

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: INGENIERAS  
AMBIENTALES**

**TEMA:**

**PROYECTO DE CREACIÓN DE UN GESTOR AMBIENTAL PARA EL  
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO (ECUPRO-95) Y  
DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS CONTAMINADOS GENERADOS EN  
LAVADORAS Y LUBRICADORAS DEL CANTÓN RUMIÑAHUI.**

**AUTORAS:**

**ABRIL MENA VANESSA FERNANDA  
MEJÍA CISNEROS CAROLINA ALEXANDRA  
ROJAS GRIJALVA JOCELIN DOLORES**

**DIRECTOR:**

**RICHARD JACHSON VILCHES MORENO**

**Quito, abril de 2015**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotras, autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

---

Abril Mena Vanessa Fernanda

C.I. 1723264766

---

Mejía Cisneros Carolina Alexandra

C.I. 1719886184

---

Rojas Grijalva Jocelin Dolores

C.I. 0401619143

Dedico la realización de este proyecto a Dios quien ha sabido guiarme durante todo mi ciclo en la vida universitaria, a mis padres Patricio Abril y Rosario Mena quienes con su apoyo y sacrificio han permitido que culmine esta fase de mi vida y a mi hermana Patricia Abril, quien ha sabido darme consejos para seguir adelante y continuar a pesar de todos los obstáculos presentados en el transcurso de mi carrera.

*Vanessa Abril Mena*

Dedico este proyecto primeramente a Dios por permitirme alcanzar este gran logro, a mis padres Carlos Mejía y Victoria Cisneros por todos los sacrificios que han hecho, este triunfo es para ustedes. A mis hermanos Jimena y Daniel por brindarme su apoyo. Finalmente dedico esta tesis a Andrés quien me ha apoyado e impulsado a alcanzar esta meta que hoy logro.

*Carolina Mejía*

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios por guiarme e iluminarme a lo largo de este trayecto, a mis padres Marcelo Rojas y María Elena Grijalva por ser el pilar más importante en mi vida, a mi hermano Franco y a mi hermana Gabriela quien me brindó todo su apoyo para alcanzar mi sueño, por sus consejos por su entrega, cariño y por ser un digno ejemplo de superación y finalmente a Edison quien con su paciencia y comprensión me ayudó a salir adelante a pesar de las adversidades.

*Jocelin Rojas Grijalva*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Politécnica Salesiana, ya que en sus aulas nos fueron impartidos conocimientos por cada uno de los docentes de la Escuela de Ingeniería Ambiental, por su paciencia y dedicación, por la formación humana y ética.

A nuestro Director de tesis, Msc. Richard Vilches, quien con sus conocimientos, experiencia, dedicación y paciencia supo guiarnos para la culminación de este proyecto.

*Vanessa Abril, Carolina Mejía, Jocelin Rojas*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>2</b>
<b>ESTUDIO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Justificación .....	3
1.3 Alcance.....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>6</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Aceites lubricantes .....	6
2.2 Composición de los aceites lubricantes.....	6
2.2.1 Aceites minerales .....	7
2.2.2 Aceites sintéticos .....	8
2.2.3 Aceites lubricantes semi-sintéticos .....	8
2.2.4 Aceites lubricantes vegetales .....	8
2.3 Composición de los aceites lubricantes usados.....	9
2.4 Lodos contaminados con aceites lubricantes .....	10
2.5 Impactos ambientales .....	10
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>12</b>
<b>LÍNEA BASE.....</b>	<b>12</b>
3.1 Descripción general del Cantón Rumiñahui .....	12
<b>3.1</b>	<b>12</b>
3.1.1 Datos generales .....	12

3.2 Diagnóstico de la problemática de los lodos contaminados en el cantón Rumiñahui.....	16
3.2.1 Identificación de los establecimientos generadores de lodos.....	17
3.3 Análisis de la legislación ambiental vigente .....	19
3.3.1 Normativa nacional.....	19

**GESTIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, DESECHOS PELIGROSOS Y  
ESPECIALES.....24**

4.1 Gestor ambiental .....	26
4.2 Acuerdo No. 026.....	26
4.3 Acuerdo Ministerial No. 028.....	37
4.4 Procedimiento Categoría IV - Licencia Ambiental.....	39
4.4.1 Registro del promotor en el Sistema Único de Información Ambiental –SUIA.....	40
4.4.2 Registro del proyecto, obra o actividad en el Sistema Único de Información Ambiental –SUIA. ....	40
4.4.3 Términos de Referencia (TdR’s).....	41
4.4.4 Proceso de Participación Social .....	45
4.4.5 Estudios de Impacto Ambiental .....	47
4.4.6 Emisión de la resolución.....	51
4.4.7 Pre-visualización de la Licencia Ambiental.....	51
4.4.8 Impresión .....	51
4.4.9 Ingreso a la base de datos.....	52
4.4.10 Duración del proceso de regularización ambiental .....	52
4.5 Requisitos para el registro como gestor a gran escala (tecnificado) en el Cantón Rumiñahui.....	52
4.6 Generadores de desechos peligrosos .....	53
4.7 Proyectos, obras o actividades que combinen más de una actividad descrita en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional.....	53
4.8 Proyectos que no se encuentren en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional	53

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>55</b>
<b>DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Requisitos.....	55
5.2 Fuentes generadoras de lodos contaminados del Cantón Rumiñahui .....	56
5.3 Recolección y transporte de los lodos contaminados.....	57
5.3.1 Recolección.....	57
5.3.2 Transporte .....	60
5.4 Almacenamiento de lodos contaminados en el centro de acopio.....	72
5.4.1 Localización.....	73
5.4.2 Servicios.....	74
5.4.3 Parqueadero.....	74
5.4.4 Locales .....	75
5.4.5 Operaciones de carga y descarga .....	76
5.4.6 Colocación y apilamiento .....	77
5.5 Tratamiento de los lodos contaminados.....	79
5.5.1 Factibilidad de tratamientos para residuos peligrosos (lodos contaminados) .....	79
5.5.2 Tratamiento con Ecupro-95 .....	81
5.5.3 Costo del tratamiento de los lodos .....	85
5.6 Disposición final .....	86
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>87</b>
<b>VALORIZACIÓN DEL RESIDUO .....</b>	<b>87</b>
6.1 Alternativas de valorización.....	87
6.2 Aplicación práctica del residuo.....	87
6.2.1 Elaboración de bloques.....	87
6.2.2 Análisis de calidad de los bloques fabricados a partir del residuo.....	96
6.3 Viabilidad del proyecto.....	99

6.3.1 Viabilidad económica .....	99
6.3.2 Viabilidad Técnica .....	101
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>102</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>103</b>
<b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>109</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> División Parroquial del Cantón Rumiñahui Fuente: (Suntaxi & Trujillo, 2009) .....	13
<i>Figura 2.</i> Población del Cantón Rumiñahui Fuente: (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).....	14
<i>Figura 3.</i> Procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	27
<i>Figura 4.</i> Procedimiento previo al Licenciamiento Ambiental para la gestión de desechos peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	28
<i>Figura 5.</i> Solicitud de autorización previa al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos reciclaje de desechos peligrosos sgd-sm-rec-01. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008) .....	29
<i>Figura 6.</i> Solicitud de autorización previo al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos tratamiento de desechos peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008) .....	30
<i>Figura 7.</i> Solicitud de autorización previo al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos tratamiento de desechos peligrosos sgd-sm-tr-01. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008) .....	31
<i>Figura 8.</i> Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	32
<i>Figura 9.</i> Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	33
<i>Figura 10.</i> Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	34
<i>Figura 11.</i> Requisitos específicos para el otorgamiento de licencia ambiental para el transporte de materiales peligrosos (Continúa...). Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008) ....	35
<i>Figura 12.</i> Requisitos específicos para el otorgamiento de licencia ambiental para el transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008).....	36
<i>Figura 13.</i> Síntesis Acuerdo Ministerial No. 028. Fuente: (Acuerdo Ministerial No. 028, 2015) .....	39

<i>Figura 14.</i> Compendio del Decreto Ejecutivo 1040. Fuente: (Decreto Ejecutivo 1040, 2008) .....	46
<i>Figura 15.</i> Mapa vial del Cantón Rumiñahui – Ubicación de las lavadoras y lubricadoras y del Centro de Tratamiento. Fuente: (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013) .....	59
<i>Figura 16.</i> Características de un bloque. Fuente: (INEN 0638, 1993) .....	88
<i>Figura 17.</i> Mezclado del material para la elaboración del bloque.....	91
<i>Figura 18.</i> Tolva .....	92
<i>Figura 19.</i> Vibrio – compactación .....	92
<i>Figura 20.</i> Tablero .....	93
<i>Figura 21.</i> Vibrio – compactación .....	93
<i>Figura 22.</i> Vibrio – compactación .....	94
<i>Figura 23.</i> Desmolde de los bloques .....	95
<i>Figura 24.</i> Secado de bloques al aire libre.....	95
<i>Figura 25.</i> Curado de los bloques .....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Composición de los aceites lubricantes minerales</i> .....	7
Tabla 2. <i>Composición de contaminantes presentes en un aceite lubricante usado</i> .....	9
Tabla 3. <i>Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui</i> .....	18
Tabla 4. <i>Resultados de los parámetros analizados del lodo contaminado</i> .....	84
Tabla 5. <i>Resultados de los parámetros analizados del lodo tratado con Ecupro-95</i> .....	84
Tabla 6. <i>Cantidad de lodos generados mensualmente</i> .....	85
Tabla 7. <i>Clasificación de los bloques según su uso</i> .....	88
Tabla 8. <i>Dimensiones de los bloques</i> .....	90
Tabla 9. <i>Resultados de la prueba de resistencia del bloque</i> .....	98
Tabla 10. <i>Presupuesto del material para la elaboración de bloques</i> .....	99
Tabla 11. <i>Presupuesto del Transporte</i> .....	99
Tabla 12. <i>Presupuesto de Almacenamiento</i> .....	100

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de la encuesta aplicada a los propietarios de las Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui .....	109
Anexo 2. Procedimiento previo al licenciamiento Ambiental para la Gestión de Desechos Peligrosos.....	111
Anexo 3. Registro General para los Trámites del Ministerio del Ambiente o de la Institución Integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental....	112
Anexo 4. Registro como Empresa Prestadora de Servicios para el Manejo de Desechos Peligrosos .....	114
Anexo 5. Procedimiento previo para el Licenciamiento Ambiental de Transporte de Materiales Peligrosos .....	121
Anexo 6. Requisitos específicos para el otorgamiento de Licencia Ambiental para el Transporte de Materiales Peligrosos .....	122
Anexo 7. Detalle del Transporte de Materiales Peligrosos .....	123
Anexo 8. Registro General Ministerio del Ambiente y de la Institución Integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.....	124
Anexo 9. Declaración Anual de Transportes de Productos Químicos Peligrosos .....	126

## **RESUMEN**

La contaminación ambiental es un problema que aqueja a la mayoría de ciudades de todo el mundo, es por eso que en la actualidad este tema está tomando gran importancia y se buscan soluciones efectivas para poder contrarrestar los inconvenientes y males originados por la misma.

En el Cantón Rumiñahui existe un déficit de gestores calificados que realicen un tratamiento adecuado de los lodos contaminados producidos en las lavadoras y lubricadoras, es por esto que se ha visto la necesidad de la creación de un gestor que proponga alternativas de tratamiento sostenible.

En el presente proyecto se establecen las directrices necesarias para la creación de un gestor ambiental que proporcione el servicio de Transporte, Almacenamiento, Tratamiento (ECUPRO-95) y Disposición Final de los Lodos Contaminados Generados en Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui.

En la revisión bibliográfica se realiza una breve descripción de las características de los lodos contaminados con aceites lubricantes así como los potenciales impactos ambientales que estos producen.

Dentro de la línea base se hace una descripción general del cantón, se presenta una base de datos de los establecimientos generadores y un análisis de la legislación ambiental vigente aplicable al proyecto.

Una vez establecida la información base se establecen todos los lineamientos para poder calificarse como gestor ambiental de residuos peligrosos, para posteriormente establecer los requerimientos para el transporte, almacenamiento, tratamiento con ecupro-95 y la disposición final que se le dará a este residuo y en este caso la valorización del mismo.

## **ABSTRACT**

Environmental pollution is a problem that plagues most of the cities around the world, that is why nowadays this issue is taken with very important and effective solutions to offset the disadvantages and evils caused by it.

In the canton Rumiñahui there is a deficiency of skilled managers to conduct proper treatment of contaminated sludge produced in washing machines and lubricators, because of this we have seen the desire for a manager to propose a sustainable treatment.

This project sets the necessary guidelines for the establishment of an environmental manager to provide Transportation, Storage, Treatment (ECUPRO -95) and Final Disposal of Contaminated Sludge Generated in Washers and Lubricators of Rumiñahui Canton.

In the literature review there is a brief description of the contamination's characteristics with lubricating oils as well as potential environmental impacts that are produced in this cases.

Within the baseline there is an overview of the Canton and it is presented a database of the local generators and analysis of environmental legislation applicable to the project.

Once all the information is set, the based guidelines are established for the classification as hazardous waste environmental manager, later to establish the requirements for transportation, storage, treatment Ecupro -95 and disposal that will be given to the residue and recovery thereof.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el término contaminación preocupa a la sociedad, por el desequilibrio que sufre el ambiente a causa de las diferentes actividades antropogénicas como son la agricultura, el comercio, la industria, actividades domiciliarias y fuentes móviles (J & F, 2005)

A partir de la Revolución Industrial, el hombre pasó de una economía basada en el reciclaje a otra sustentada en recursos no renovables, que favorecen a la degradación del ambiente es por eso que este problema concierne a toda la humanidad trayendo consecuencias relacionadas con la desaparición de especies, calentamiento global, efecto invernadero, desertificación, etc. (Rea & Paspur, 2014).

Sin duda los residuos peligrosos son uno de los más generados debido a la actividad humana, principalmente por el crecimiento automotriz. Los residuos peligrosos (RP) se definen como aquellos que, sustancial o potencialmente, ponen en peligro la salud humana o el medio ambiente cuando son manejados en forma inadecuada y poseen una o más características CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso (Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2005).

Los aceites industriales o lubricantes son productos ampliamente usados en múltiples actividades y sus residuos, aceites usados, pueden causar graves afecciones, por ello tienen la consideración de peligrosos y son aquellos provenientes de vehículos, máquinas industriales, aceites de corte, de transferencia de calor y aceites provenientes de transformadores ( Departamento de Medio Ambiente de CCOO-Aragón, 2007) .

Los aceites usados se están eliminando por procedimientos tales como el vertido en terrenos y cauces de agua o la combustión indiscriminada que no aprovechan su auténtico valor potencial, produciendo, por el contrario, peligrosas contaminaciones.

Los aceites residuales generados representan más del 60% de los aceites lubricantes consumidos. Esto hace que los aceites usados sean uno de los residuos contaminantes más abundantes que se generan actualmente, llegando a una demandad aproximadamente de 40 millones de toneladas año (Depuroil, 1999).

# CAPÍTULO 1

## ESTUDIO DEL PROBLEMA

### 1.1 Antecedentes

Los aceites lubricantes son el resultado de la mezcla de aceite base y un aditivo, estos últimos mejoran las propiedades de los aceites en cuanto a su estabilidad y protección contra la corrosión. Las bases lubricantes forman la mayor parte de las características del aceite como viscosidad, resistencia y punto de fluidez.

El aceite lubricante es un elemento muy utilizado ya que es el medio que permite la lubricación del motor de un vehículo, que después de su uso, el aceite posee grandes concentraciones de metales pesados debido al desgaste del motor y el contacto con combustibles. Los lodos contaminados son residuos de aceites lubricantes que causan en gran cantidad impactos ambientales por su incorrecta disposición final.

Las principales fuentes de generación de los lodos contaminados son las lavadoras y lubricadoras debido a la actividad diaria que realizan las mismas como es el cambio de aceite y lavado de los vehículos que dan como resultado el lodo contaminado que se acumula en las trampas de grasa.

Dentro del cantón Rumiñahui la inadecuada gestión de los lodos, se debe a la falta de control que existe actualmente por parte del Municipio debido a que desde el 2013 no se encuentra calificado como entidad de control ambiental, produciendo que los encargados de los establecimientos dispongan de los lodos de forma incorrecta, haciendo uso de ellos incluso como abono para los cultivos, sin tener en cuenta los impactos generados al ambiente y al ser humano.

Por su parte el Municipio antes de perder la acreditación como entidad reguladora, la dirección de control ambiental se regía en establecer una encuesta para el control de las actividades realizadas por los generadores de aceites lubricantes usados, hoy en día este instrumento de control se encuentra obsoleto, basándose actualmente en la Ordenanza de Gestión Ambiental No. 012-2009.



Por nuestra parte como estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental deseamos emprender un proyecto en el cual se dé el respectivo tratamiento a este residuo peligroso para posteriormente valorizarlo en la fabricación de bloques de hormigón utilizando el lodo contaminado. De esta manera se pretende que los mismos sean comercializados especialmente en el campo de la construcción de viviendas.

Es fundamental para el desarrollo de este proyecto respetar las normativas establecidas por el Ministerio de Ambiente, para lo cual se realizarán respectivos ensayos ambientales para determinar que los bloques de hormigón utilizando el lodo tratado cumple o no con dichas normativas.

## **1.2 Justificación**

Debido al constante incremento del parque automotor en los últimos años y a las diferentes actividades que estos realizan a diario, se ha identificado un aumento en la generación de diferentes tipos de residuos provenientes de los mismos. Tales como: aceites usados, llantas, chatarra, baterías, vidrios, lodos y guapes contaminados, filtros, entre otros.

Con base en los artículos 14, 66, 83, 276, 395 y 396 de la Constitución Política de la República del Ecuador donde se estipula que: “es derecho de todo ciudadano vivir en un ambiente sano ecológicamente equilibrado y libre de contaminación” (Asamblea Constituyente, 2008, p. 24). Además tomando en cuenta la normativa nacional y los instrumentos legales de aplicación obligatoria en todas las actividades de la Gestión Ambiental en el Ecuador que involucran el manejo adecuado de los desechos peligrosos derivados de hidrocarburos como son los lodos aceitosos podemos nombrar a:

- Ley de Gestión Ambiental (LGA), No. 37. RO 245 del 30 de julio de 1999.
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Desechos Peligroso.
- Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto No.-1215. RO 265: 13 de febrero del 2001.

- Ordenanza de Gestión Ambiental No. 012 - 2009

La falta de gestores ambientales calificados para el correcto y adecuado tratamiento de estos residuos es un problema que afecta en gran parte a la sociedad y al ambiente. Esto debido al desconocimiento de mecanismos y herramientas apropiadas por parte de los generadores, autoridades y los mismos gestores. Por otra parte el alto costo que genera la disposición final de estos residuos produce indiferencia en los generadores con los tratamientos que actualmente existen ya que no disponen de los recursos económicos necesarios.

Por esta razón el presente proyecto tiene la finalidad de establecer las directrices necesarias y adecuadas para la creación de un gestor ambiental encargado del: transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los lodos contaminados generados en las lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui. Así también, proporcionar una solución orientada a la valorización económica y ambiental de este residuo complementando así este proyecto con la recopilación de información para dicha valorización.

### **1.3 Alcance**

El presente proyecto involucra la gestión de lodos procedentes de lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui, iniciando con un análisis de la problemática del manejo de los mismos, mediante el levantamiento de información a través de encuestas realizadas a los correspondientes establecimientos.

El levantamiento de la información se limitó a los establecimientos generadores de este tipo de residuo excluyendo establecimientos como mecánicas, talleres de balanceo, alineación, vulcanizadoras y otros establecimientos que solo prestan servicio de lavado o de lubricación para automóviles.

Se diseñó una ruta de recolección considerando vías accesibles a los establecimientos para realizar el recorrido de recolección.

Finalmente se planteó la creación de un gestor ambiental que se encarga desde el transporte hasta la adecuada disposición final de este residuo, orientado a la valorización del mismo para disminuir la contaminación que se generaba por su mala disposición.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Plantear la creación de un gestor ambiental para el transporte, almacenamiento, tratamiento (ecupro-95) y disposición final de los lodos contaminados generados en lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui; orientado a la posterior valorización ambiental de este residuo.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la valoración ambiental de los lodos generados en lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui.
- Identificar los impactos ambientales que se producen durante el proceso de generación y disposición final de lodos contaminados en lavadoras y lubricadoras.
- Diseñar los procesos adecuados para la gestión integral de los lodos contaminados a través de la creación de un gestor ambiental.
- Valorizar el residuo generado en la disposición de lodos mediante una aplicación práctica.

## CAPÍTULO 2

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 Aceites lubricantes

Un aceite lubricante es una sustancia que reduce el rozamiento cuando se interpone entre dos superficies con movimiento relativo, es decir son el medio que hace posible la lubricación en el motor de un vehículo (REPSOL, 2008) .

Estos se pueden obtener según dos procedimientos: de manera sintética en el laboratorio o por destilación fraccionada de petróleo, es decir, de tipo mineral. Los aceites más utilizados en los motores son los minerales, aunque debido al esfuerzo creciente al que se ven sometidos, el aumento de los intervalos de sustitución y a las exigencias medioambientales, cada vez se utilizan más los aceites sintéticos o semisintéticos (López & Guirado, 2009, pág. 108).

Los aceites lubricantes tienen las siguientes funciones (REPSOL, 2008):

- Reducir la fricción entre dos superficies metálicas.
- Proteger los órganos mecánicos del desgaste y la corrosión.
- Limpiar y refrigerar los motores.
- Sellante entre los segmentos/pistones y las camisas con el fin de evitar las fugas de gases producidas en la cámara de combustión.

Otra de las funciones de un buen aceite, es que debe mantener en suspensión todos los contaminantes que son creados por la combustión de la gasolina, como lo son los silicatos y ácidos; el lubricante debe limpiar los motores internamente de estos depósitos que son dañinos (Quiminet, 2006).

#### 2.2 Composición de los aceites lubricantes

Los aceites lubricantes se componen de un aceite base y un aditivo (sustancia activa). Los aditivos mejoran las propiedades de los aceites por ejemplo en cuanto a la

estabilidad frente a la oxidación, la protección contra la corrosión, además se optimizan las propiedades de sistema como rozamiento estático y el desgaste en la dirección deseada (Dietsche & Klingebiel, 2005, pág. 315). Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: Viscosidad, Resistencia a la oxidación, Punto de fluidez (Universidad Tecnológica de Jalisco, 2007).

### 2.2.1 Aceites minerales

Los aceites minerales proceden del petróleo, y son elaborados del mismo después de múltiples procesos en sus plantas de producción, en las Refinarías. El petróleo bruto tiene diferentes componentes que lo hace indicado para distintos tipos de producto final, siendo el más adecuado para obtener Aceites el Crudo Parafínico (Quiminet, 2006).

Los aceites minerales están formados por hidrocarburos parafínicos, nafténicos y aromáticos. En general, el aceite base más utilizado, está formado por la mezcla de todos ellos en distinta proporción, predominando los aceites de tipo parafínico con un 75 % de su composición y un 25 % de nafténicos y aromáticos. No suelen utilizarse aceites base de tipo nafténico (Pérez Galera, 2009).

En la siguiente tabla se muestran los valores típicos de composición de los aceites minerales, indicando la función de los diferentes aditivos, los cuáles en términos generales permiten aumentar su rendimiento, eficiencia y vida útil (Martínez , 2005).

Tabla 1. *Composición de los aceites lubricantes minerales*

<b>Composición media de un aceite lubricante</b>	
<b>Hidrocarburos totales (85 – 75%)</b>	
Alcanos	45 – 76%
Cicloalcanos	13 – 45%
Aromáticos	10 – 30%
<b>Aditivos (15 – 25%)</b>	
Antioxidantes	Ditiofosfatos, fenoles, aminas
Detergentes	Sulfonatos, fosfonatos, fenolatos
Anticorrosivos	Ditiofosfatos de zinc y bario, sulfonatos

<b>Composición media de un aceite lubricante</b>	
Antiespumantes	Siliconas, polímeros sintéticos
Antisépticos	Alcoholes, fenoles, compuestos clorados

Nota. (Martínez , 2005, pág. 35)

### **2.2.2 Aceites sintéticos**

Los aceites sintéticos no tienen su origen directo del crudo o petróleo, sino que son creados de Sub-productos petrolíferos combinados en procesos de laboratorio. Al ser más largo y complejo su elaboración, resultan más caros que los aceites minerales. Dentro de los aceites sintéticos, estos se pueden clasificar en: (Quiminet, 2006)

- Oligomeros olefínicos
- Esteres orgánicos
- Poliglicoles
- Fosfato esterres

“En la actualidad, los aceites sintéticos cumplen con las últimas exigencias de lubricación de los motores de altas prestaciones, más modernos y potentes, y pueden ser utilizados en temperaturas extremas y condiciones de trabajo muy exigentes (Pérez Galera, 2009)”.

### **2.2.3 Aceites lubricantes semi-sintéticos**

Los Semi-Sintéticos se obtienen de una mezcla de aceites sintéticos y minerales. Las propiedades de los aceites Semi-Sintéticos son también muy superiores a los de los minerales, ya que retienen las propiedades y características de los aceites sintéticos (Quiminet, 2006).

### **2.2.4 Aceites lubricantes vegetales**

Las bases lubricantes vegetales tienen tasas de biodegradación más altas, por esto estas base 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 (Jiménez, 2011, pág. 33).

### 2.3 Composición de los aceites lubricantes usados

Los aceites lubricantes usados adquieren concentraciones elevadas de metales pesados como plomo, cadmio, cromo, arsénico y zinc. El origen de estos metales es principalmente el desgaste del motor o maquinaria que lubricó. Otra fuente de metales es debida al contacto con combustibles, como es el caso de la presencia de plomo proveniente de la degradación del tetraetilo de plomo de las naftas (Martínez , 2005, pág. 36).

Con frecuencia se encuentran solventes clorados tales como tricloroetano, tricloroetileno y percloroetileno, provenientes del proceso de refinación del petróleo y de la reacción del aceite con compuestos halogenados de los aditivos. Otros contaminantes presentes son el azufre y hollín generados en la combustión (Martínez , 2005, pág. 36).

La descomposición de los aceites de motor se debe especialmente a una reacción de oxidación. En todos los casos, como consecuencia de su utilización se degradan perdiendo las cualidades que les hacían operativos y se hace necesaria su sustitución, generándose un residuo que puede ser variable en cantidad y composición, dependiendo de la procedencia. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de la composición de contaminantes presentes en un aceite lubricante usado (Martínez , 2005, pág. 36).

Tabla 2. *Composición de contaminantes presentes en un aceite lubricante usado*

<b>Contaminantes</b>	<b>Concentración (ppm)</b>
Cadmio	1.2
Cromo	1.8
Plomo	220
Zinc	640
Cloro total	900
PCB´s	<2

Nota. PCB´s= bifenilos policlorados. Fuente: (Martínez , 2005)

Cabe destacar que la concentración de plomo varía significativamente en función del tipo de combustible utilizado en el parque automotriz.

#### **2.4 Lodos contaminados con aceites lubricantes**

Después de su uso, el aceite lubricante adquiere concentraciones elevadas de metales pesados por el desgaste del motor y por contacto con combustibles, lo que en la actualidad constituye un gran problema por la tasa de descomposición. Los lodos contaminados con residuos de aceites lubricantes usados generan gran impacto ambiental negativo al no ser manejados adecuadamente.

Dentro de las lavadoras y lubricadoras este residuo peligroso se genera debido al cambio de aceite que tiene que realizarse de manera periódica a los vehículos los cuales se combinan con el lodo resultante del lavado de los mismos y que se acumulan en las rampas y trampas de grasa.

La inadecuada disposición final de lodos contaminados con residuos de aceites lubricantes usados compuestos por hidrocarburos totales de petróleo (TPH), bifenilos policlorados (PCB), aromáticos policíclicos (HAP), metales y otros compuestos contaminantes ocasionan un deterioro en el medioambiente y la salud humana por sus efectos cancerígenos, tóxicos y venenosos, se consideran sustancias de difícil biodegradación y se clasifican como residuos peligrosos por la reglamentación establecida en el Convenio de Basilea (Vásquez, Guerrero, & Quintero, 2010, pág. 3).

#### **2.5 Impactos ambientales**

Los lodos contaminados producen los mismos impactos que los aceites usados sobre el medio ambiente y la salud, ya que estos son considerados potencialmente peligrosos debido a su persistencia y su habilidad para esparcirse en grandes áreas de suelo y del agua, formando un film que no permite el ingreso de oxígeno, lo que produce rápidamente una significativa degradación de la calidad del ambiente. En el caso de los aceites usados existe el riesgo adicional de la liberación de los contaminantes tóxicos presentes como es el caso de los metales pesados (Martínez , 2005, pág. 37).



El vertido de aceite en el terreno, además de contaminar el suelo, puede infiltrarse contaminando el agua subterránea, o escurrir o ser arrastrado por el agua de lluvia y contaminar los cursos de aguas (Martínez , 2005, pág. 37).

Si bien el vertido en la red de saneamiento no es una práctica muy difundida, así como tampoco la disposición en el terreno, una fracción menor de los aceites lubricantes usados es eliminada por estas vías (Martínez , 2005).

Debido a que generalmente el aceite usado es comercializado como combustible alternativo debido a su poder calorífico, el principal problema ambiental se concentra en la mala gestión del aceite que se origina en la combustión en condiciones no adecuadas. Este procedimiento genera la degradación del ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales como cadmio, cromo, plomo, entre otros, que son emitidos a la atmósfera durante el proceso de combustión. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos (Martínez , 2005, pág. 37).

La movilización de las sustancias que se encuentran en el aceite usado en el ambiente depende de las propiedades individuales de cada sustancia. Los hidrocarburos que componen el aceite generalmente se adhieren a la superficie del suelo y no se movilizan a través del suelo. Si se derrama aceite lubricante usado, algunos hidrocarburos se evaporan al aire rápidamente mientras que otros lo hacen más lentamente. Los hidrocarburos que no se evaporan pueden permanecer en el suelo durante mucho tiempo porque no se disuelven en agua y generalmente no se degradan; otros se infiltran contaminando el agua subterránea, o escurrirse o ser arrastrado por el agua de lluvia y contaminar los cuerpos de aguas.

Los compuestos químicos que se evaporen podrían degradarse en el aire mediante el proceso de fotooxidación al reaccionar con la luz solar o al reaccionar con otras sustancias químicas.

## CAPÍTULO 3

### LÍNEA BASE

#### 3.1 Descripción general del Cantón Rumiñahui

##### 3.1.1 Datos generales

###### 3.1.1.1 Límites

El Cantón Rumiñahui se ubica al sureste de la Provincia de Pichincha, y al este de la ciudad de Quito; se caracteriza por un clima agradable y su temperatura promedio es de 17 grados centígrados, está limitado por los siguientes cantones (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013):

- **Norte:** Cantón Quito, urbanización la Armenia.
- **Sur:** Monte Pasochoa y Cantón Mejía
- **Este:** Cantón Quito
- **Oeste:** Cantón Quito, Río San Pedro de Cuendina
- **Noroeste:** San Pedro del Tingo.

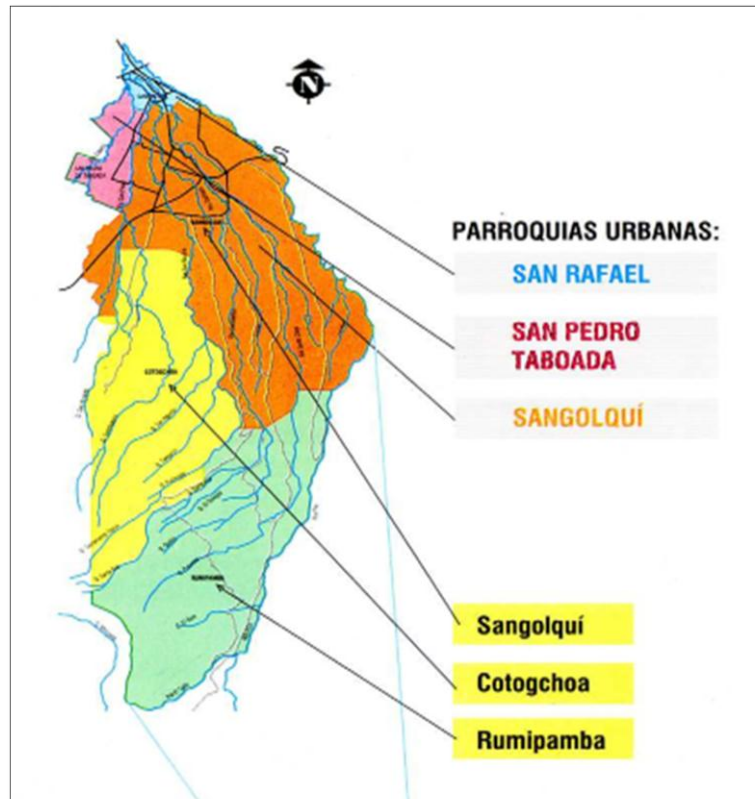
###### 3.1.1.2 Extensión

El Cantón Rumiñahui posee una extensión aproximada de 134,15 km<sup>2</sup>; está constituido por cinco parroquias de las cuales tres son parroquias urbanas (San Pedro de Taboada, San Rafael y Sangolquí) y dos son parroquias rurales (Cotogchoa y Rumipamba), siendo Sangolquí su cabecera cantonal.

Las extensiones de cada una de las parroquias son:

- San Rafael: 2,2409 km<sup>2</sup>
- San Pedro de Taboada: 5,1906 km<sup>2</sup>
- Sangolquí: 49,61 km<sup>2</sup>
- Cotogchoa: 35,788 km<sup>2</sup>
- Rumipamba: 41,319 km<sup>2</sup>

## Cantón Rumiñahui

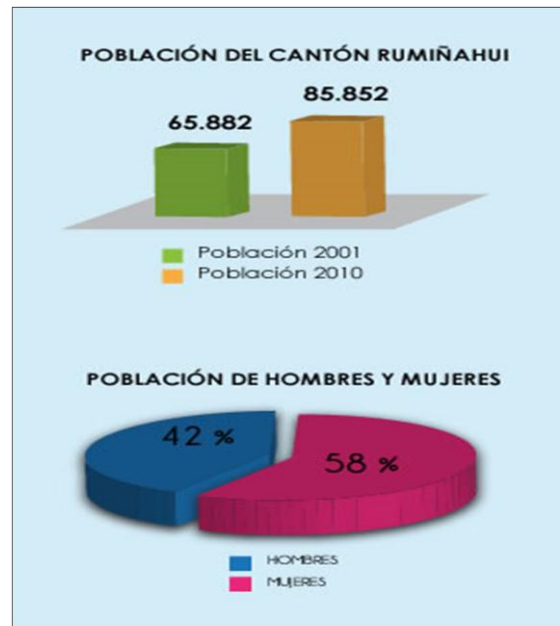


*Figura 1.* División Parroquial del Cantón Rumiñahui Fuente: (Suntaxi & Trujillo, 2009)

### 3.1.1.3 Población

El cantón ha experimentado un crecimiento poblacional significativo igual al 30 por ciento, al pasar de 65.882 habitantes en el 2001, a 85.852, en el 2011. De estas cifras el 58 por ciento corresponde a mujeres y el 42 por ciento a hombres (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

## Estadísticas de población



*Figura 2.* Población del Cantón Rumiñahui Fuente: (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013)

### 3.1.1.4 Clima

El clima del Cantón Rumiñahui es temperado y muy agradable, su temperatura promedio se mantiene en los 16 grados, sin embargo hay días de extremo calor, en los que el termómetro marca los 23 grados centígrados, mientras que por la noche baja hasta los 8 grados y se torna frío.

Por otra parte, la precipitación anual es de 1000 mm<sup>3</sup>, la mayor "concentración" de lluvia se produce entre los meses de abril y octubre, esto hace que la zona sea muy fértil y el paisaje se conserve siempre verde.

El verano se presenta de junio a septiembre y se caracteriza por una sequía algo prolongada y por fuertes vientos. De octubre a abril las lluvias son torrenciales y continuas (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

### **3.1.1.5 Flora y Fauna**

La flora del Cantón Rumiñahui, está constituida por especies características del callejón interandino, como son los cultivos de maíz, arveja, hortalizas, árboles frutales: tomate, aguacate, y de una gran variedad de cítricos.

En terrenos más altos se cultiva trigo, cebada, choclos, papas, habas, mellocos y ocas. La fauna está presente en el ganado vacuno, bovino, porcino, caballar, mular, caprino y asnal. Además de una infinidad de aves voladoras como: la tórtola, el mirlo, el gallinazo negro, entre otros (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

### **3.1.1.6 Hidrografía**

Rumiñahui se encuentra bañado por algunos ríos y quebradas, entre las importantes por su caudal y por recibir el aporte de afluentes pequeños son: El río San Pedro, río Pita y el río Santa Clara (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

### **3.1.1.7 Orografía**

Las elevaciones que rodean a Rumiñahui son:

El cerro Ilaló, la cordillera oriental de los Andes y el majestuoso Antisana, al norte. Al este; la cordillera central en la que destaca el Pichincha, al sur-oeste está el Atacazo, Corazón y Viudita. Al sur el Pasochoa, el Cotopaxi y Sincholagua. (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

### **3.1.1.8 Relieve**

El cantón Rumiñahui ocupa gran parte del Valle de los Chillos, está rodeado por cerros y montañas, como el Ilaló, al norte; las laderas y estribaciones del Pasochoa y Sincholagua, al sur; los declives exteriores de la cordillera occidental, al este. Además al oeste, la cadena montañosa de Puengasí que separa a Quito del Valle de los Chillos. (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013).

### **3.2 Diagnóstico de la problemática de los lodos contaminados en el cantón Rumiñahui**

La generación de residuos industriales en este caso lodos contaminados con aceites lubricantes producto del mantenimiento diario del parque automotor en el cantón, es una de las problemáticas debido al incremento de vehículos el cual ha provocado un aumento en generación de este tipo de residuo creando contaminación al medio ambiente y a la comunidad, debido a que las descargas de los mismos en algunos casos se hacen directamente a las redes de drenaje, contaminando aguas subterráneas y suelo. Por otra parte el desconocimiento de la gestión adecuada para el almacenamiento y disposición final de estos residuos forma parte de un problema por el inadecuado tratamiento que gestores ambientales aplican a estos residuos.

Dentro del Municipio de Rumiñahui gestores tecnificados, son los responsables de la recolección y disposición de este tipo de residuo, dejando incertidumbre acerca de cuál es la disposición final que realizan, ya que no cobran ningún valor por la recolección de los lodos.

El Municipio por su parte ya no es responsable del control de la gestión de estos residuos, debido a que desde el año 2013 no se encuentra acreditado como entidad de control ambiental. El único seguimiento que realiza el Municipio para comprobar que la gestión de estos residuos se realice responsablemente con el ambiente, es verificando que los establecimientos generadores de este tipo de residuos posean licencia ambiental.

La falta de un adecuado sistema de inspección a los establecimientos generadores de este tipo de lodos procedentes de lavadoras y lubricadoras, constituye una de las razones para que los generadores no tengan prácticas adecuadas de manejo y almacenamiento de residuos peligrosos.

En las visitas que se realizaron se observó que en los establecimientos, los procedimientos de almacenamiento de los lodos generados no se encontraban bien definidos, es decir algunos almacenaban este tipo de residuo en bolsas plásticas, recipientes metálicos, costales e incluso son enviados al sistema de drenaje y a los cuerpos de agua.

En cuanto a la identificación de peligrosidad de estos residuos el 28.57% de los encargados de los establecimientos consideran a los lodos como un residuo tóxico, el 50% como residuo peligroso por la procedencia de los mismos, mientras que el 21.43% lo considera como un residuo no peligroso. Los encargados de los establecimientos no conocen sobre tratamientos que se le puedan dar a este tipo de residuo, ni tampoco sobre la legislación vigente que abarca la gestión del mismo, sin embargo muchos de ellos aseguran que el municipio se ha preocupado por dar a conocer sobre la normativa vigente y el manejo de desechos peligrosos mediante folletos o volantes pero que son ellos quienes se han despreocupado por conocerla.

### **3.2.1 Identificación de los establecimientos generadores de lodos**

La identificación de los establecimientos generadores de lodos se realizó por medio de una base de datos resultado de un catastro realizado por el Municipio de Rumiñahui, en el que constaban todas las lavadoras y lubricadoras acreditadas dentro del Cantón, a su vez los establecimientos no identificados dentro de la base de datos se los identificó averiguando a habitantes de cada zona y mediante observación a los alrededores en cada sector en donde se encontraban este tipo de establecimientos.

Se establecieron los días de visita a cada una de las lavadoras y lubricadoras proveedoras del servicio dentro del cantón, la recopilación de información se realizó en base a encuestas que se realizaron a los propietarios de los establecimientos o a personal administrativo recopilando información acerca de la cantidad generada de lodos, el conocimiento acerca de los impactos al ambiente que genera la mala disposición de este residuo, su almacenamiento, así como el destino o gestión que se le da al residuo.

Dentro de los impactos que las personas encuestadas determinan se encuentran:

Contaminación al ambiente:

- Contaminación del agua.
- Contaminación al suelo por filtración

### 3.2.1.1 Elaboración de base de datos

De acuerdo a la información recopilada en las visitas de campo, se estableció un total de 15 lavadoras y lubricadoras dentro del área de estudio.

De las observaciones realizadas a los establecimientos se determinó que la mayoría de dueños o responsables de los mismos no están dispuestos a pagar por la gestión adecuada de este tipo de residuo debido a que en la actualidad existen gestores como Incinerox Cía. Ltda., Reciclajes M&S y Gadere, quienes se encargan de recolectar y transportar los lodos generados y sin costo alguno como supieron manifestar los propietarios de los establecimientos.

A continuación se presenta la base de datos de las Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui.

Tabla 3. *Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui*

Nombre	Dirección	Coordenadas		Cantidad de lodos generados al mes	Número de vehículos diarios
		Este	Norte		
Lubricadora Vinuesa	Av. Luis Cordero lote 558	784089	9964011	15 qq	8-9
Lubriauto Apolo	Calle Venezuela 6-84	783043	9964565	5 qq	1
Lubricadora Turismo	Río Chinchipe y Río Tigre esq.	781878	9963038	35,31 qq	15
Lubricentro	Av. el Inca y Santa Bárbara	781698	9963919	3 qq	5-10
Lubriauto San Pedro	Av. Mariana de Jesús	781683	9963915	½ qq	3-6
Tecni-centro Rojas Ponce	Calle Venezuela y Mariana de Jesús junto al subcentro de Salud.	782705	9964279	20 qq	2-12
Autolimpio Lubricantes	Calle Venezuela 442 y Mariana de Jesús	782674	9964317	½ qq	4-5
Lavadora y Lubricadora Las Burbujas	Calle Diego Janchi y Mariana de Jesús	782677	9964321	3qq	5-10
Lubricantes Motor x	Altar y Cerro Hermoso	784296	9962623	1 ½ qq	10-15
Lubricantes Trujillo	Cariguairazo y Gral. Enriquez	784094	9964011	0,25 qq	3
Lubricadora Santa Rosa	Calle Riofrío 759 y Atacazo	784089	9964011	20 qq	2-20
Lubricadora Baby	Calle Juan de Salinas	784303	9962610	3- 4 qq	7-8



Nombre	Dirección	Coordenadas		Cantidad de lodos generados al mes	Número de vehículos diarios
		Este	Norte		
Joaquín					
Lubricantes Cashapamba	Sangolquí y Gral. Enríquez.	786314	9961604	4 qq	4
Lavadora El Colibrí	Av. Gral. Enríquez	785362	9963462	3 qq	7-8
Tecnicentro Sinaí	Av. Gral. Rumiñahui 7ma transversal	785362	9963472	--	4

Nota. Consta una descripción breve de los establecimientos generadores de lodos contaminados  
Elaborado por: Vanessa Abril

### 3.3 Análisis de la legislación ambiental vigente

#### 3.3.1 Normativa nacional

A nivel Nacional existe reglamentación bastante amplia sobre los desechos peligrosos, los instrumentos legales de aplicación que involucran el manejo ambientalmente adecuado de estos desechos son:

##### 3.3.1.1 Constitución Política de la República del Ecuador

- Art 3. Numerales 5 y 7, son deberes primordiales del Estado, la promoción del desarrollo sustentable y la protección del patrimonio natural del país.
- Título II, Derechos, Capítulo II derechos del Buen Vivir, sección segunda del ambiente sano, Art.14, Art. 15.
- Título II, Capítulo VII Derechos de la naturaleza, Art.71 y 72 reconocen a la naturaleza o pacha mama, como el lugar donde se reproduce y realiza la vida, además tiene derecho a la restauración.
- Título VII, Régimen del buen vivir, Capítulo II, Biodiversidad y recursos naturales, Sección primera, Naturaleza y ambiente, Art.395, 396, 397,398.

##### 3.3.1.2 Leyes Orgánicas

- **Ley de Gestión Ambiental**
  - Título I de la Ley de Gestión Ambiental, Art.2, Principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de

desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

- Título III Instrumentos de gestión ambiental, Capítulo II evaluación de impacto ambiental y control ambiental, Art. 19, 21 y 23.

- **Ley de Prevención y control de la contaminación ambiental:** Establece precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales, en la prevención y control del aire, agua, suelo en pro del bienestar individual y colectivo.
- **Ley de patrimonio cultural:** Art.15, indica que todas las instituciones nacionales y seccionales, que ejecutan proyectos de desarrollo que involucren la transformación del paisaje deberán asegurarse que en dichos proyectos se cumpla con lo dispuesto en este reglamento en el Art. 30.
- **Ley Orgánica de Transporte terrestre, tránsito y seguridad vial:** Expedida el 7 de agosto del 2008. Título VI del transporte terrestre de mercancías, sustancias tóxicas y peligrosas Art. 53 y 54.

### 3.3.1.3 Códigos

- **Código Penal:** Art. 437, en sus incisos a, b, c, d establecen una serie de infracciones tipificadas como “delitos ambientales”, dentro de las que se incluyen a las acciones que causen contaminación ambiental, destrucción, daños, degradación, quemas al ambiente.
- **Código de Salud:** Art. 6 indica al saneamiento ambiental como un conjunto de actividades dedicadas a acondicionar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud.

### 3.3.1.4 Reglamentos

- **Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Título Preliminar:**

- Libro VI, anexo I, Prevención y control de la contaminación ambiental del agua.
- Libro VI, anexo II, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- **Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para la Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador 1215 (RAOHE):** Art.82 Registros sobre grasas y aceites lubricantes.
- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo:** Las disposiciones de este reglamento de aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente laboral.
- **Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental por desechos peligrosos (RPCCDP).**

### 3.3.1.5 Ordenanza del Catón Rumiñahui

El Cantón Rumiñahui cuenta con la ORDENANZA DE GESTIÓN AMBIENTAL No. 012-2009, en la cual se establece lo siguiente:

- **Art 9.** "Los ocupantes de viviendas, almacenes, talleres, restaurantes, bares o negocios en general, establecimientos educativos, industrias, instituciones públicas y privadas tienen la obligación de sacar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en la forma establecida en esta Ordenanza y de conformidad a los modelos de gestión que la Empresa Pública Municipal de Residuos Sólidos Rumiñahui-Aseo, EPM, disponga. "
- **Art. 98 Numerales:**
  - 6) Todos los gestores ambientales calificados deben entregar los residuos a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que a su vez se encuentren calificados como gestores ambientales, de tal forma que se garantice la disposición final de los residuos.

- 7) En el caso de que la documentación presentada para la calificación como gestores ambientales se encuentre incompleta se otorga un plazo de 30 días calendario para obtener los documentos faltantes y remitirlos a la DPA.
- 8) Las personas naturales o jurídicas que manejen residuos considerados como especiales o peligrosos deben contar con la Licencia Ambiental otorgada por la Autoridad Ambiental Competente.
- 9) El transporte de residuos especiales y peligroso, además del transporte intercantonal de residuos sólidos, requiere del pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Nacional.”

### 3.3.1.6 Acuerdos Ministeriales

- **Acuerdo 028 Sustituye el libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente:** Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).
  - **Capítulo III de la Categorización Ambiental Nacional:** Art.23 establece como objetivo general unificar el proceso de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el país en función de las características particulares de estos y de los impactos y riesgos ambientales que pueden generar al ambiente.
  - **Capítulo IV, Estudios Ambientales:** Art. 31 el objetivo es garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación , de los impactos ambientales de los proyectos, obras o actividades existentes y por desarrollarse en el país, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y sus riesgos.
- **Acuerdo ministerial 026:** Se expiden procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para transporte de materiales peligrosos.
- **Acuerdo Ministerial 161:** Art. 181 literal c todo generador de desechos peligrosos y especiales es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final siendo su responsabilidad.

### 3.3.1.7 Normas Técnicas

- **NORMA INEN NTE 439 colores, señales, símbolos de seguridad:** Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.
- **NORMA INEN NTE 2266 transporte, almacenamiento, y manejo de productos químicos peligrosos:** Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.
- **NORMA INEN NTE 2288 Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos:** Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente.

## **CAPÍTULO 4**

### **GESTIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES**

Los residuos que generamos reflejan la forma de producción y consumo de nuestra sociedad, por lo cual la gestión de los mismos debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos (Ministerio del Ambiente, 2013).

La gestión de sustancias químicas y desechos peligrosos, está vinculada con la adopción de convenios internacionales, a través de los cuales la Organización de las Naciones Unidas en su afán de proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos adversos de los productos químicos tóxicos y los desechos peligrosos brinda asistencia a los países, en sus esfuerzos por poner en práctica las obligaciones adquiridas en la suscripción de los convenios (Ministerio del Ambiente, 2013).

Ecuador es parte de los siguientes convenios e instrumentos internacionales relacionados con sustancias químicas y desechos peligrosos (Ministerio del Ambiente, 2013):

- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
- Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.
- Convenio de Minamata sobre Mercurio.
- Enfoque Estratégico para la Gestión de Sustancias Químicas a Nivel Internacional (SAICM).

La Normativa Ambiental en el Acuerdo Ministerial No. 161 publicado en el Registro Oficial No. 631 del 01 de febrero de 2012, determina (Ministerio del Ambiente, 2013):

**Art. 154.-** A efectos del presente Reglamento, los desechos peligrosos son:

a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables;

b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el literal anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

**Art. 155.-** A efectos del presente Reglamento los desechos especiales son:

a) Aquellos desechos, que sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar el entorno ambiental o la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reuso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;

b) Aquellos cuyo contenido de sustancias que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental que se expida para el efecto y para los cuales es necesario un manejo ambiental adecuado y mantener un control – monitoreo periódico. Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o el INEN, o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional;

c) Aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

#### **4.1 Gestor ambiental**

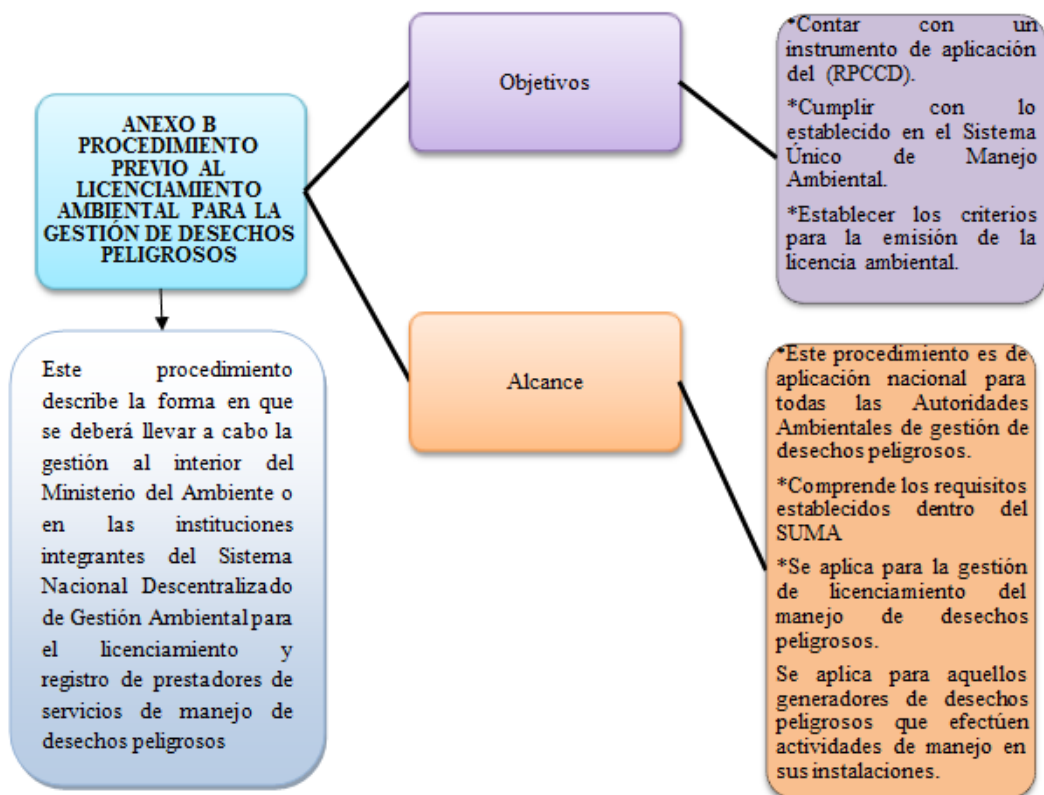
Un gestor ambiental es el profesional responsable de la gestión ambiental en la organización, en todos los niveles, es responsable de la implantación del sistema de gestión, realizando un diagnóstico inicial del comportamiento ambiental de aquello, identificando la normativa aplicable, para cada uno de los procesos, así mismo debe identificar y evaluar impactos ambientales (COIIM, 2012).

#### **4.2 Acuerdo No. 026**

Dentro de este acuerdo se expiden los Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.

Según el **Art. 2.-** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reuso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B.



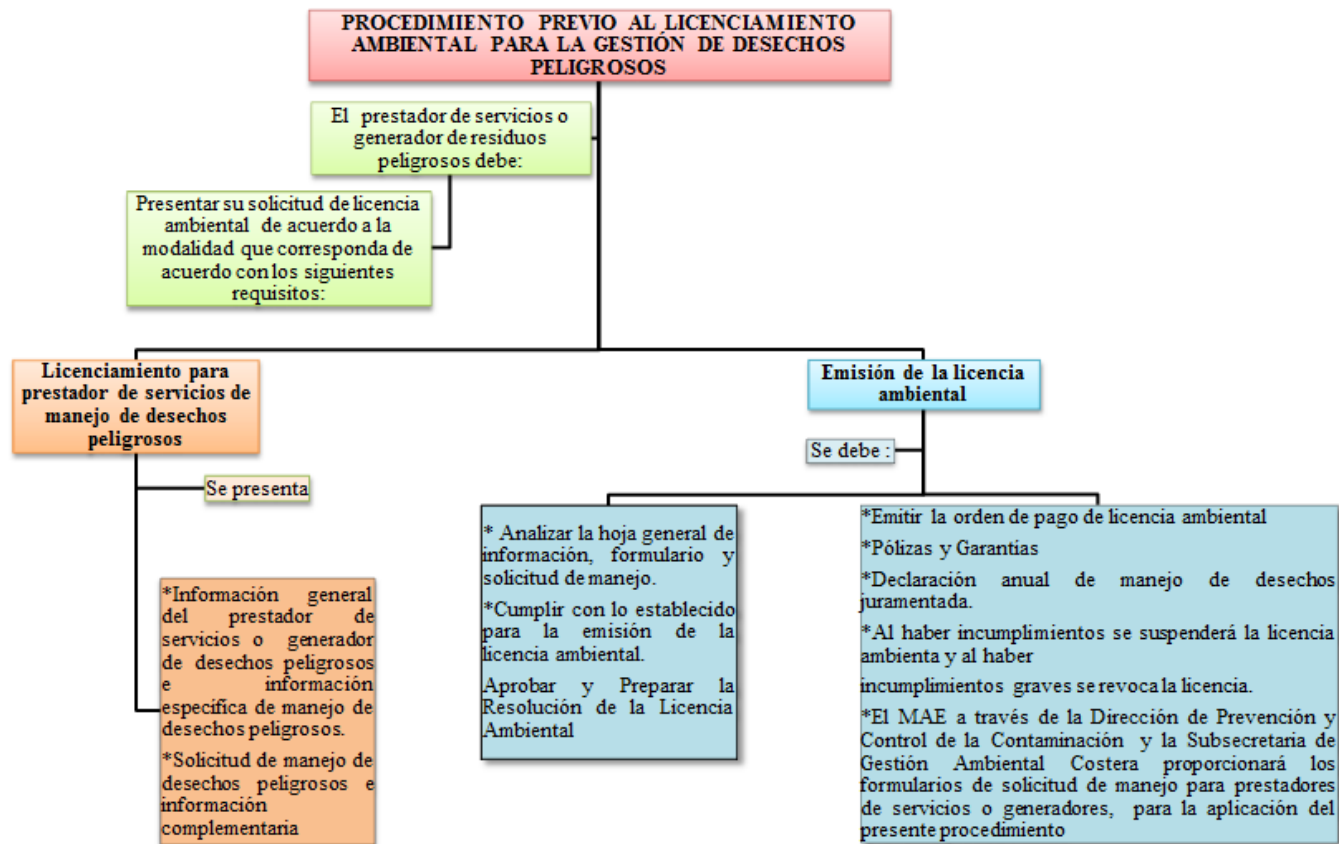


*Figura 3.* Procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos.

Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril

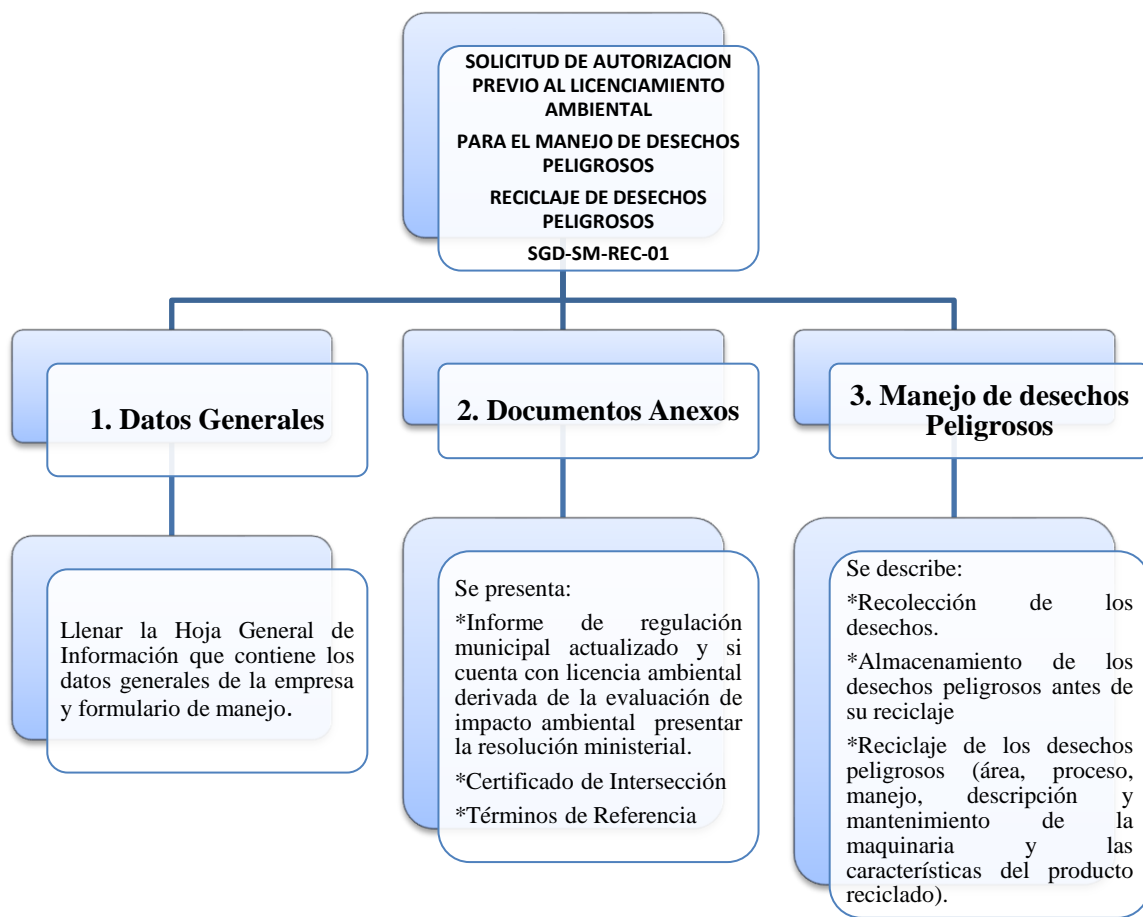
## Procedimiento de gestión de desechos peligrosos



*Figura 4.* Procedimiento previo al Licenciamiento Ambiental para la gestión de desechos peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

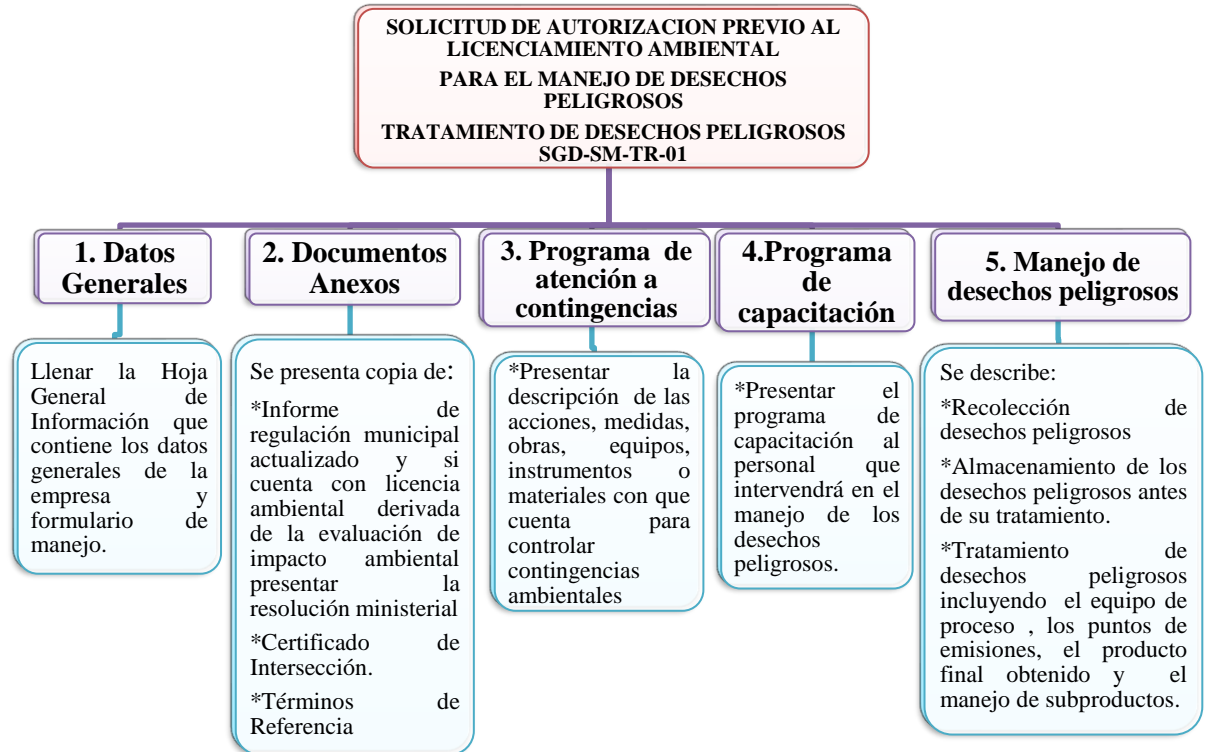
Elaborado por: Vanessa Abril

## Solicitud de autorización de reciclaje de desechos peligrosos



*Figura 5.* Solicitud de autorización previa al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos reciclaje de desechos peligrosos sgd-sm-rec-01. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)  
Elaborado por: Vanessa Abril

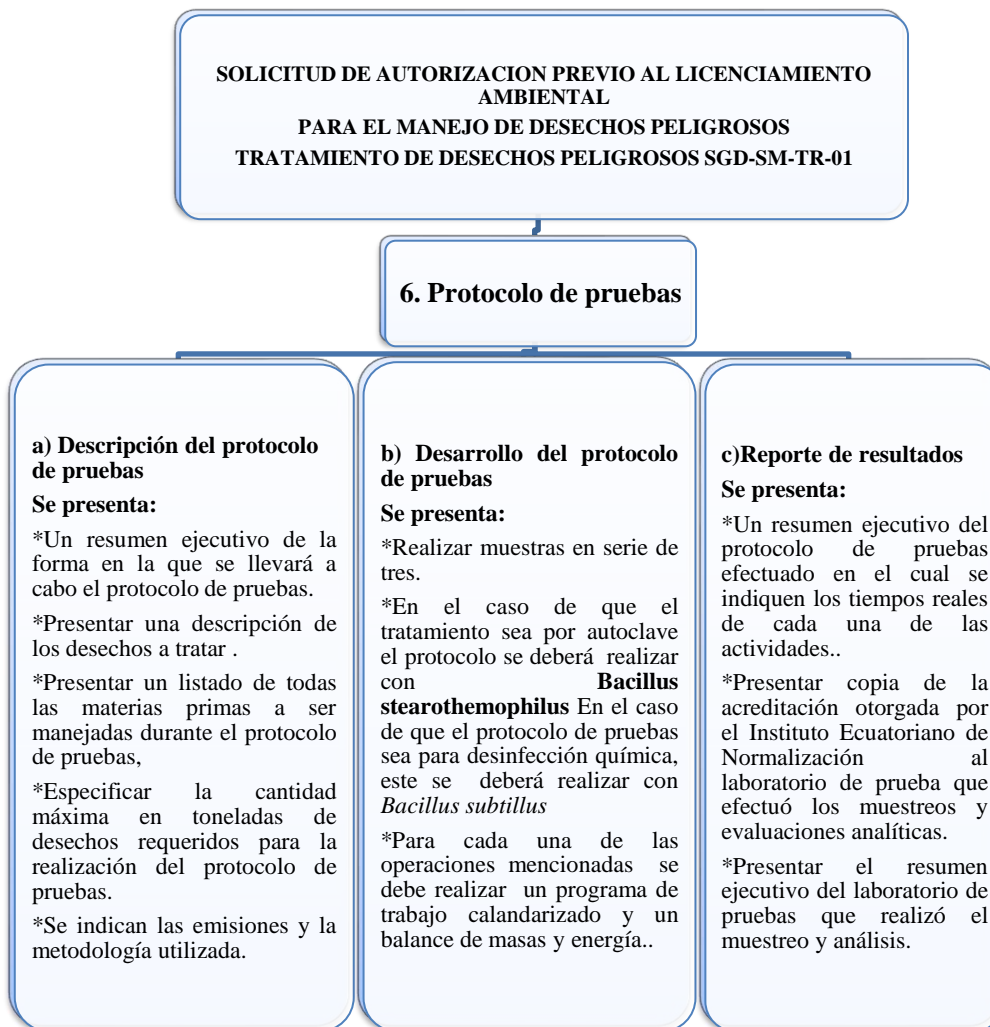
## Solicitud de autorización para el tratamiento de desechos peligrosos



*Figura 6.* Solicitud de autorización previo al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos tratamiento de desechos peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

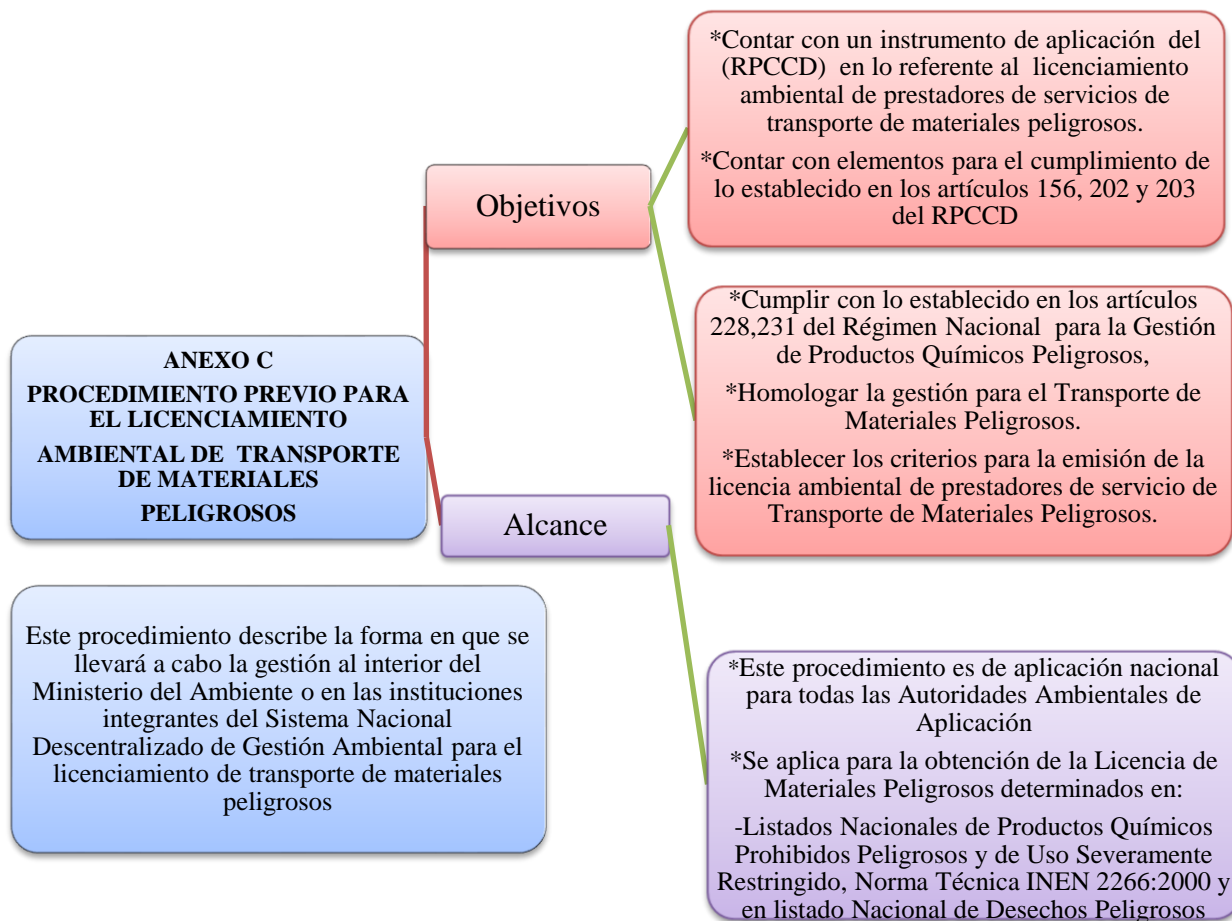
Elaborado por: Vanessa Abril

## Solicitud de autorización para el manejo de desechos peligrosos



*Figura 7.* Solicitud de autorización previo al licenciamiento ambiental para el manejo de desechos peligrosos tratamiento de desechos peligrosos sgd-sm-tr-01. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)  
Elaborado por: Vanessa Abril

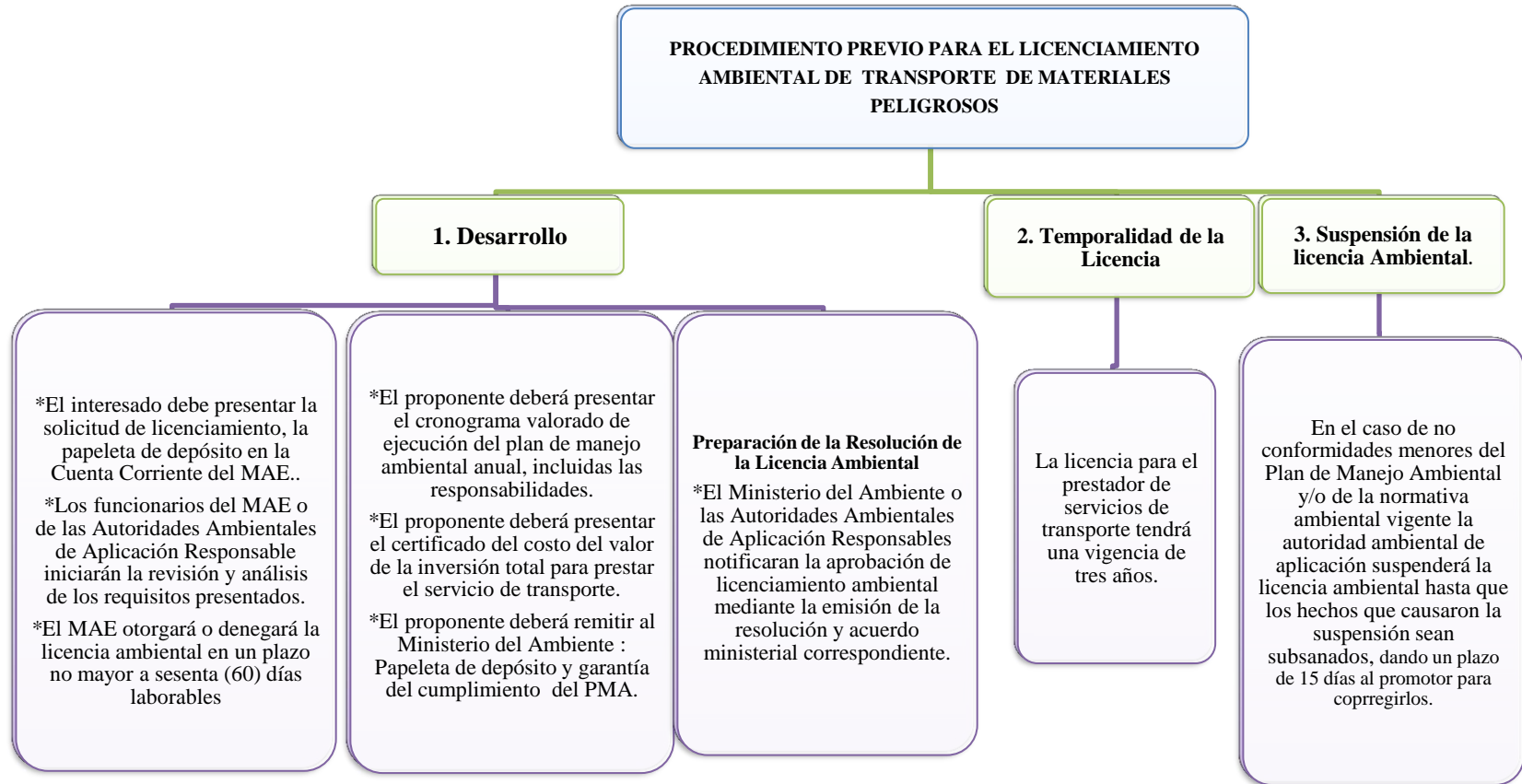
De acuerdo al **Art. 3.-** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios de transporte de materiales peligrosos, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental y los requisitos descritos en el anexo C.



*Figura 8.* Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril

## Procedimiento transporte materiales peligrosos



*Figura 9.* Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril

## Procedimiento de transporte de materiales peligrosos

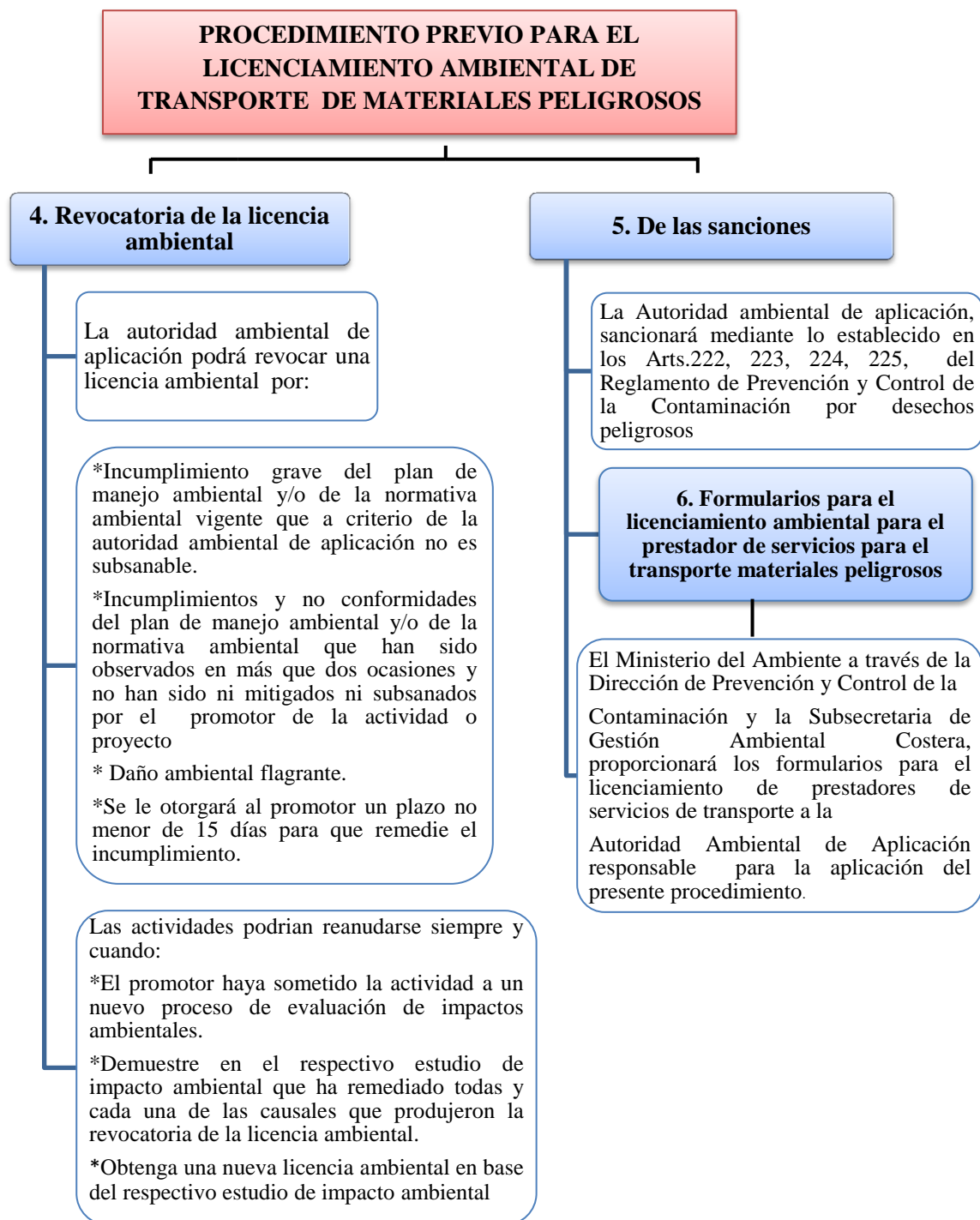


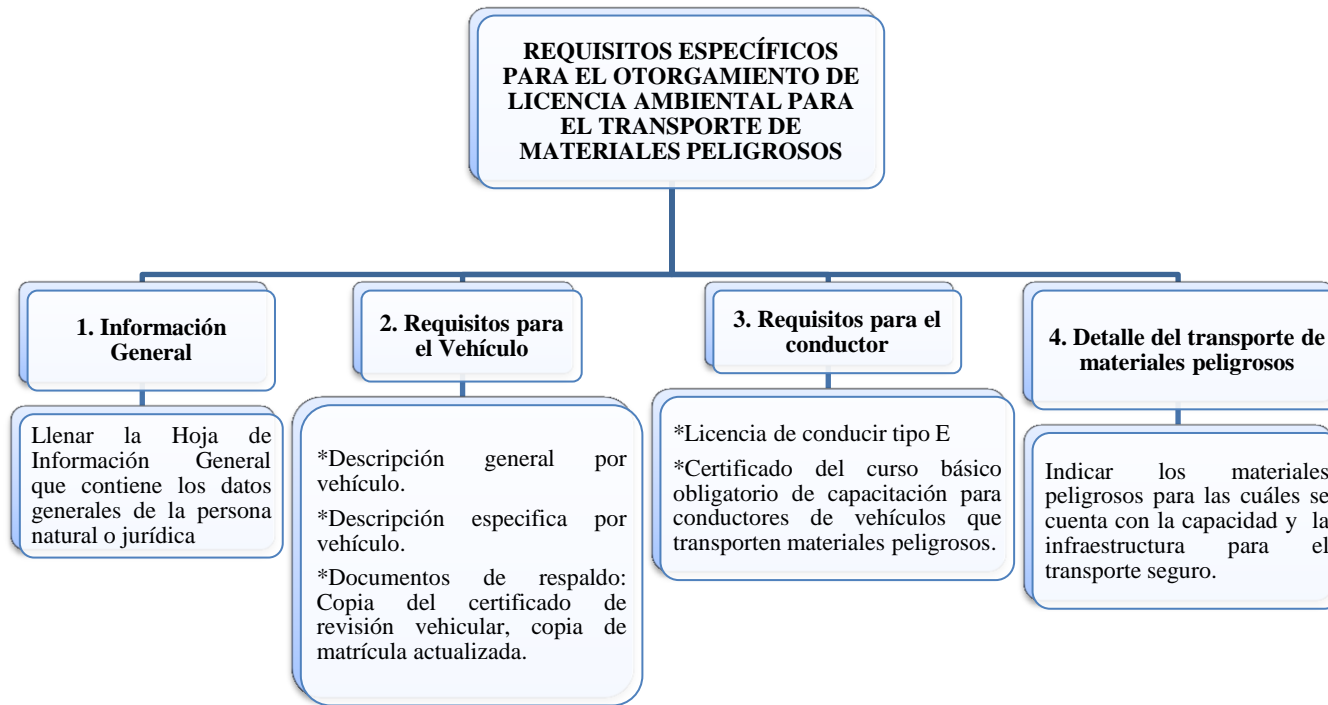
Figura 10. Procedimiento previo para el licenciamiento ambiental de transporte de materiales peligrosos.

Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril



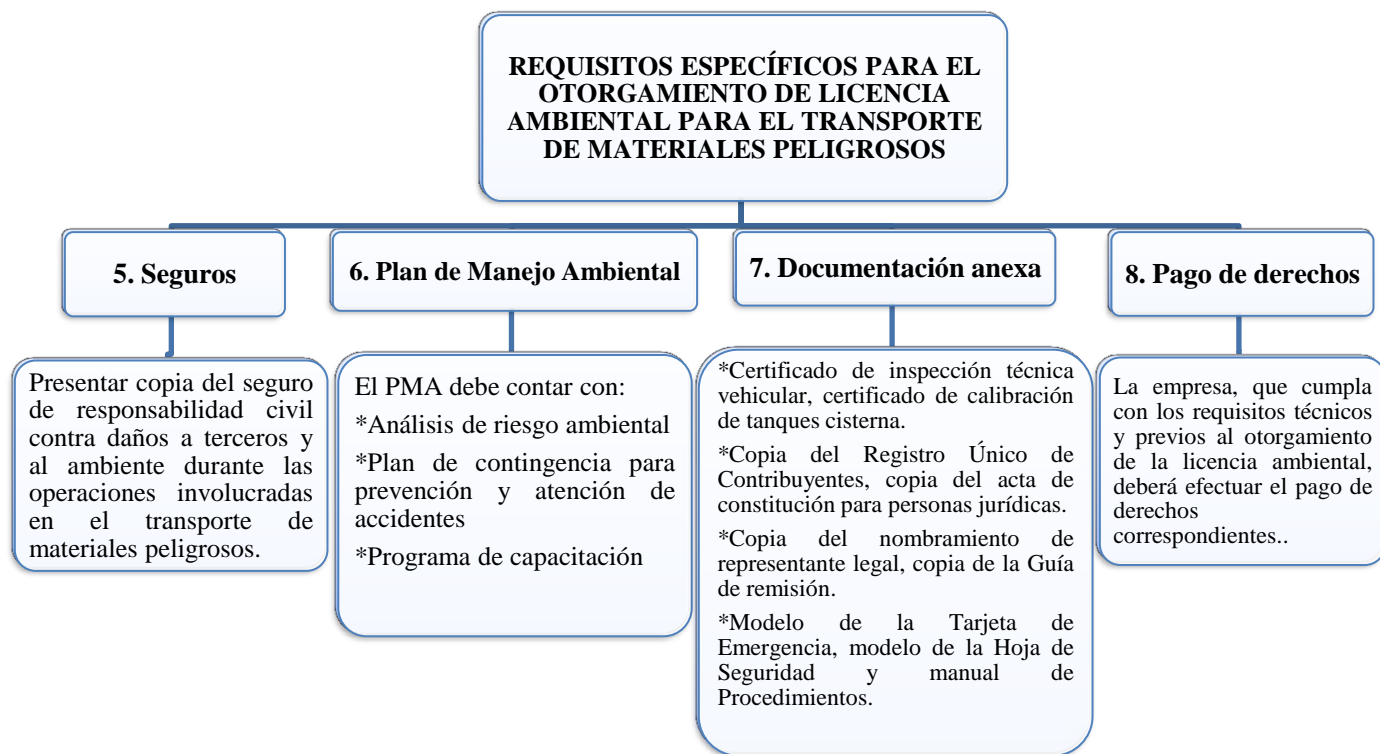
## Requisitos para el otorgamiento de la licencia ambiental



*Figura 11.* Requisitos específicos para el otorgamiento de licencia ambiental para el transporte de materiales peligrosos (Continúa...). Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril

Compendio de requisitos para otorgamiento de licencia ambiental de transporte de materiales peligrosos



*Figura 12.* Requisitos específicos para el otorgamiento de licencia ambiental para el transporte de materiales peligrosos. Fuente: (Acuerdo No. 026, 2008)

Elaborado por: Vanessa Abril

### **4.3 Acuerdo Ministerial No. 028**

Antes de poner en marcha cualquier proyecto, obra o actividad es necesario realizar la Regularización Ambiental que no es más que el proceso mediante el cual un proyecto, obra o actividad, se regula ambientalmente, bajo los parámetros establecidos en la legislación ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, los manuales determinados para cada categoría, y las directrices establecidas por la autoridad ambiental de aplicación responsable.

El Sistema Único de Información Ambiental SUIA, es un sistema informático que permite llevar los procesos de regularización ambiental, control, seguimiento, entre otros de todos los proyectos, obras o actividades que se encuentren vigentes y que se desarrollaran en el país.

Dentro de esta categoría se encuentran catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales negativos, o los niveles de contaminación generados al ambiente, son considerados de alto impacto.

En el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional (CCAN), nuestro proyecto está identificado con el código 94.1.1.5 “Gestión de desechos peligrosos (incluye almacenamiento, recolección, transporte y sistemas de eliminación y disposición final)” y está contemplado dentro de la categoría IV (CIP, 2014).

Conforme a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 028, dentro de esta categoría se encuentran catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos y/o riesgos ambientales, son considerados de alto impacto (Ministerio del Ambiente, 2015).

Todos los proyectos, obras o actividades catalogados dentro de ésta categoría, deberán regularizarse ambientalmente a través de la obtención de una licencia ambiental, que será otorgada por la autoridad ambiental competente, mediante el SUIA (Ministerio del Ambiente, 2015).

Para la obtención de la licencia ambiental, el promotor de estos proyectos, obras o actividades, deberá regularizarse mediante el SUIA, conforme al manual de

procedimientos previsto para ésta categoría, y acorde a los lineamientos que establezca la autoridad ambiental competente (Ministerio del Ambiente, 2015).

#### 4.4 Procedimiento Categoría IV - Licencia Ambiental

Síntesis del procedimiento del licenciamiento ambiental – categoría IV

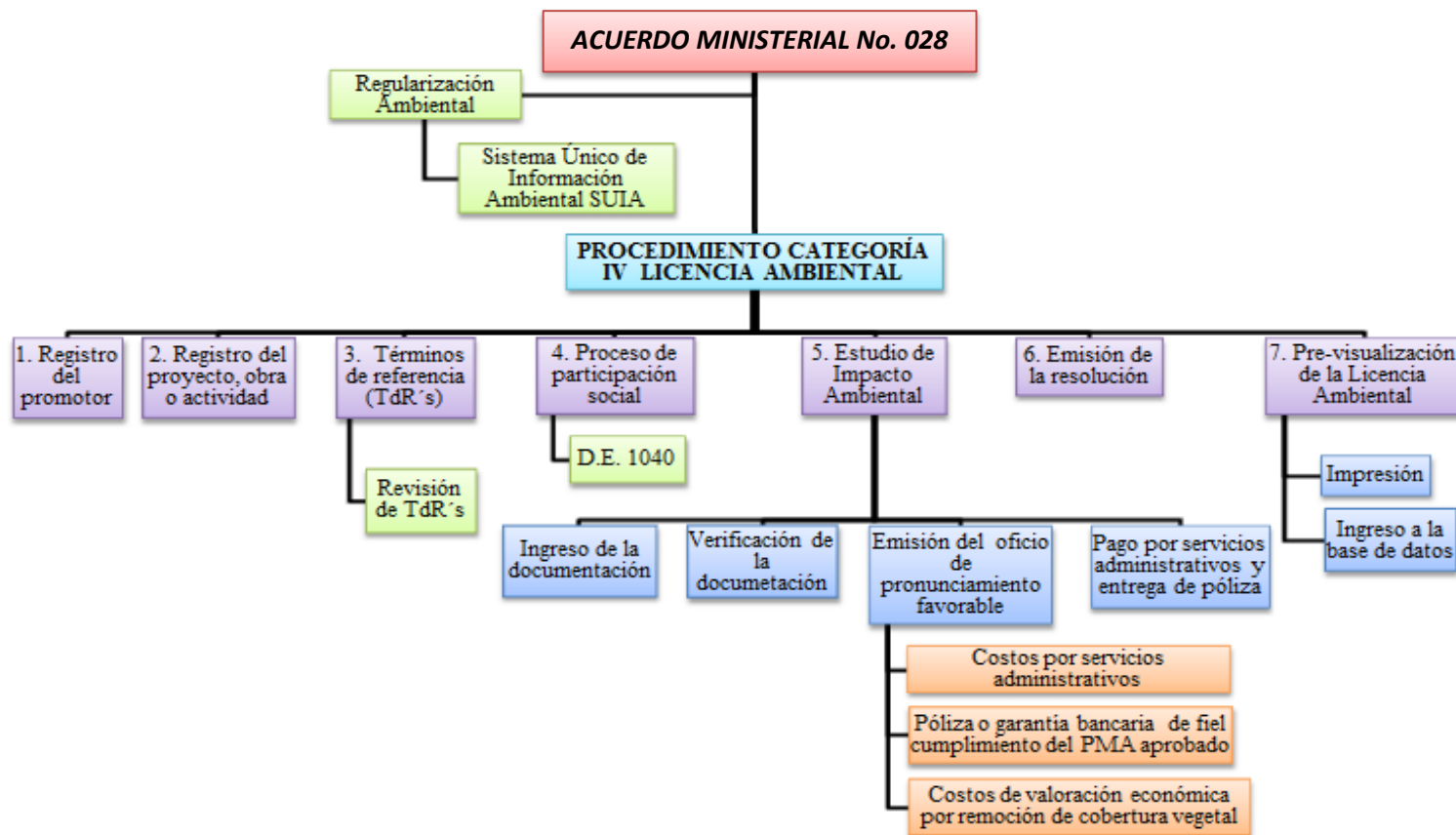


Figura 13. Síntesis Acuerdo Ministerial No. 028. Fuente: (Acuerdo Ministerial No. 028, 2015)  
Elaborado por: Jocelin Rojas Grijalva

#### **4.4.1 Registro del promotor en el Sistema Único de Información Ambiental – SUIA.**

Previamente a registrar cualquier proyecto, obra o actividad en el SUIA, el promotor deberá contar con un nombre de usuario y contraseña que será asignado por el sistema. Para obtener el nombre de usuario y contraseña el promotor deberá seguir los siguientes pasos:

- a) Ingreso a la página WEB [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec) (SUIA).
- b) Ingresar en el link “Registrarse”; y,
- c) Llenar el formulario que se despliega, con los datos solicitados por el sistema.

En el término de 48 horas, el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) notificará al proponente en su dirección de correo electrónico; si el proceso de registro fue exitoso, y le asignará un nombre de usuario y contraseña.

#### **4.4.2 Registro del proyecto, obra o actividad en el Sistema Único de Información Ambiental –SUIA.**

Una vez que el promotor cuente con su usuario y contraseña asignada podrá ingresar al campo “**información del proyecto**”, para lo cual deberá completar todos los campos desplegados en la pantalla.

##### **Ejemplo:**

**Nombre del Proyecto, obra o actividad:** Este nombre corresponde al nombre comercial del proyecto, obra o actividad del promotor y la fase correspondiente.

**Resumen del Proyecto:** Se incluirá el resumen correspondiente, describiendo la actividad y procesos con la mayor claridad y precisión posibles.

**Búsqueda virtual del proyecto, obra o actividad en el catálogo de categorización ambiental nacional:** En el buscador “criterio de búsqueda” el promotor indicará a que código y actividad pertenece, de acuerdo a los sectores y subsectores establecidos en el catálogo de categorización ambiental nacional.

Los promotores de proyectos, obras o actividades que correspondan al transporte, sistemas de eliminación final y disposición de productos químicos peligrosos y desechos peligrosos deberán informarse sobre los requerimientos específicos que se enmarcan en la normativa ambiental aplicable mediante una reunión de trabajo con el personal la Unidad de productos químicos, peligrosos, desechos peligrosos y no peligrosos de la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).

**Ubicación:** Se incluirá la información referente a la provincia, cantón y parroquia en donde se encuentra el domicilio del proyecto.

**Dirección:** Se identificará la dirección del predio en donde se encuentra ubicado el proyecto. En el caso de que el mismo no tenga una dirección, se detallará de la manera más explícita posible la manera de llegar / ubicar el proyecto.

**Sistema de referencia:** El sistema acepta la inclusión de coordenadas geográficas en formato WGS84 y zona SUR 17, por lo que se pone a disposición del promotor un software de transformación a este sistema.

**Lista de Pares Coordenados:** Se deberá adjuntar un archivo en el que se incluya la lista de pares ordenados de la ubicación del proyecto, según el tutorial que consta en este subcampo.

#### **4.4.3 Términos de Referencia (TdR's)**

Términos de Referencia (TdR's) son un documento que determina el contenido, alcance y establece los lineamientos e instrucciones para encargar y elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de acuerdo a una actividad.

El proceso de regularización ambiental en Categoría IV, inicia con la descarga de la Guía General de elaboración de Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental, que se encuentra a disposición del promotor con el fin de orientar en el contenido mínimo del mismo.

El promotor adjuntará en formato digital (nombre del archivo.pdf) los Términos de Referencia elaborados para su proyecto, que serán asignados a las áreas técnicas del

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) para su revisión. En caso de presentarse inconvenientes debido a la extensión del archivo digital, el promotor deberá comunicarse con SOPORTE SUIA soporte\_suia@ambiente.gob.ec.

El formato básico que se debe seguir para el documento de EsIA es:

- Resumen Ejecutivo
- Índice
- Siglas y abreviaturas
- Definiciones
- Identificación de la unidad espacial de análisis
- Caracterización, diagnóstico y evaluación ambiental de la zona de estudio (línea base)
- Identificación y validación de indicadores ambientales
- Descripción de la obra, proyecto, actividad económica o productiva
- Determinación de la zona de influencia (ZIA)
- Evaluación de impactos ambientales
- Valoración económica de impactos ambientales negativos
- Análisis legal e institucional aplicable a la obra, proyecto, actividad económica o productiva
- Plan de manejo ambiental
- Referencias o bibliografía
- Anexos

En general, el estudio de impacto ambiental debe identificar y abordar:

- Un análisis legal e institucional sobre las normas ambientales aplicables, acuerdos ministeriales, el régimen de gestión institucional, estándares y requisitos establecidos en los niveles internacional, nacional, regional y / o local, incluidos aquellos diseñados para cumplir los objetivos de gestión sustentable de recursos y / o los planes de uso del suelo que puedan estar dentro de la ZIA.



- El proceso de participación social de conformidad con el reglamento vigente para incluir los criterios técnicos y económicamente viables de las personas y comunidades que se encuentren dentro de la ZIA.
- Los promotores del proyecto deben documentar los pasos específicos realizados para el proceso de participación social para efectos de comprometer a las personas y comunidades lo más pronto posible antes de realizar la preparación del EsIA.
- Los públicos involucrados incluyen: gobiernos autónomos descentralizados, personas viviendo y trabajando en los alrededores del proyecto, aquellos cuyos intereses en los recursos pueda resultar afectado; por ejemplo, pueblos y nacionalidades y aquellos que velan por las áreas protegidas y tierras de uso agrícola.
- Debe incluirse en un anexo, las actividades de extensión con el público, audiencias, número de personas, organizaciones involucradas, problemas mencionados, respuestas a los comentarios y las copias de los comentarios enviados por escrito, en base a lo que dispone el Decreto 1040.
- Todos los planes relacionados con la actividad propuesta, por ejemplo, planes de restauración (el cual debe incluir sub-planes de remediación, compensación e indemnización), planes de cierre, planes de mitigación, planes de contingencia, plan de monitoreo, planes de manejo de riesgos, entre otros que estén en el marco del plan de manejo ambiental (PMA).
- Todas las fases del proyecto desde los estudios de viabilidad hasta la preparación del terreno a las operaciones de cierre y también planes para ampliar la capacidad en los sitios actuales o adyacentes.
- Descripción de sitios temporales de acopio alternativos para cumplir con el propósito y la necesidad del proyecto propuesto durante la etapa de construcción, incluye la búsqueda de un sitio alternativo, configuración del sitio, diseño, construcción para identificar, evitar, reducir, o mitigar los impactos negativos o mejorar los impactos ambientales o socio económicos positivos.
- El EsIA debe establecer una ZIA con el fin de relacionar de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que

generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo de una obra, proyecto o una actividad económica o productiva.

- El estudio de impacto ambiental debe identificar, evaluar y valorar los impactos que pudiera ocasionar el proyecto.
- Se debe utilizar prácticas de producción más limpia para la ejecución del proyecto, según el artículo 234 del Código Orgánico de la Producción.
- El manejo de la incertidumbre aplicando el principio de precaución y la forma en que ésta se abordará a través de los planes de monitoreo y de contingencia que sean necesarios para reducir el riesgo de efectos adversos en el futuro.
- Los compromisos específicos con las personas y comunidades, lo que se hará, cuándo y cómo serán monitoreados, denunciados y auditados para confirmar que se cumplan los compromisos. Los procesos de control ambiental y de actualización de la información deben ser dinámico; es decir, se requiere hacer revisiones periódicas a los EsIA y PMA.

Estos Términos de Referencia son muy generales y no específicos que pueden aplicarse a la mayoría de obras, proyectos o una actividad económica o productiva, clasificados en la Categoría IV; sin embargo, dependiendo de las particularidades de la operación, algunos componentes no podrían ser desarrollados si la Autoridad Ambiental lo considera.

#### **4.4.3.1 Revisión de Términos de Referencia**

Una vez revisada la información específica de los Términos de Referencia y con el certificado de intersección definitivo expedido, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental y Direcciones Provinciales, procederá con el pronunciamiento respectivo en el término de 15 días.

Si el proyecto interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), se solicitará el pronunciamiento a la Subsecretaría de Patrimonio Forestal / Unidades de Patrimonio Forestal, quienes en el término de 5 días emitirán su pronunciamiento.

Una vez que los Términos de Referencia hayan sido analizados, se emitirá el correspondiente pronunciamiento por parte de la Subsecretaría de Calidad Ambiental o Direcciones Provinciales. En el caso de que los Términos de Referencia no cumplan con los criterios técnicos y legales establecidos en la normativa, se emitirán las observaciones correspondientes al promotor para su respuesta en el término máximo de 15 días contados a partir de la notificación en la que se indica al promotor que debe aclarar, corregir o completar sus términos de referencia. En caso de no presentar las correcciones solicitadas en el término de 90 días, el promotor deberá empezar nuevamente el proceso de regularización ambiental, ya que el sistema SUIA en forma automática archivará el proceso.

#### **4.4.4 Proceso de Participación Social**

Una vez que los términos de referencia son aprobados, el promotor solicitará al Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) la coordinación del proceso de participación social previo al pago y asignación de facilitadores.

El promotor realizará el pago correspondiente a este rubro, con la metodología de pago establecida una vez realizado el acuerdo de participación social y deberá incluir en el SUIA el borrador del Estudio de Impacto Ambiental.

##### **4.4.4.1 Procedimiento de Participación Social**

El procedimiento se llevará conforme lo establecido en el D.E 1040, publicado en el Registro Oficial 332 de 08 de mayo de 2008.

Mapa conceptual del Decreto Ejecutivo 1040

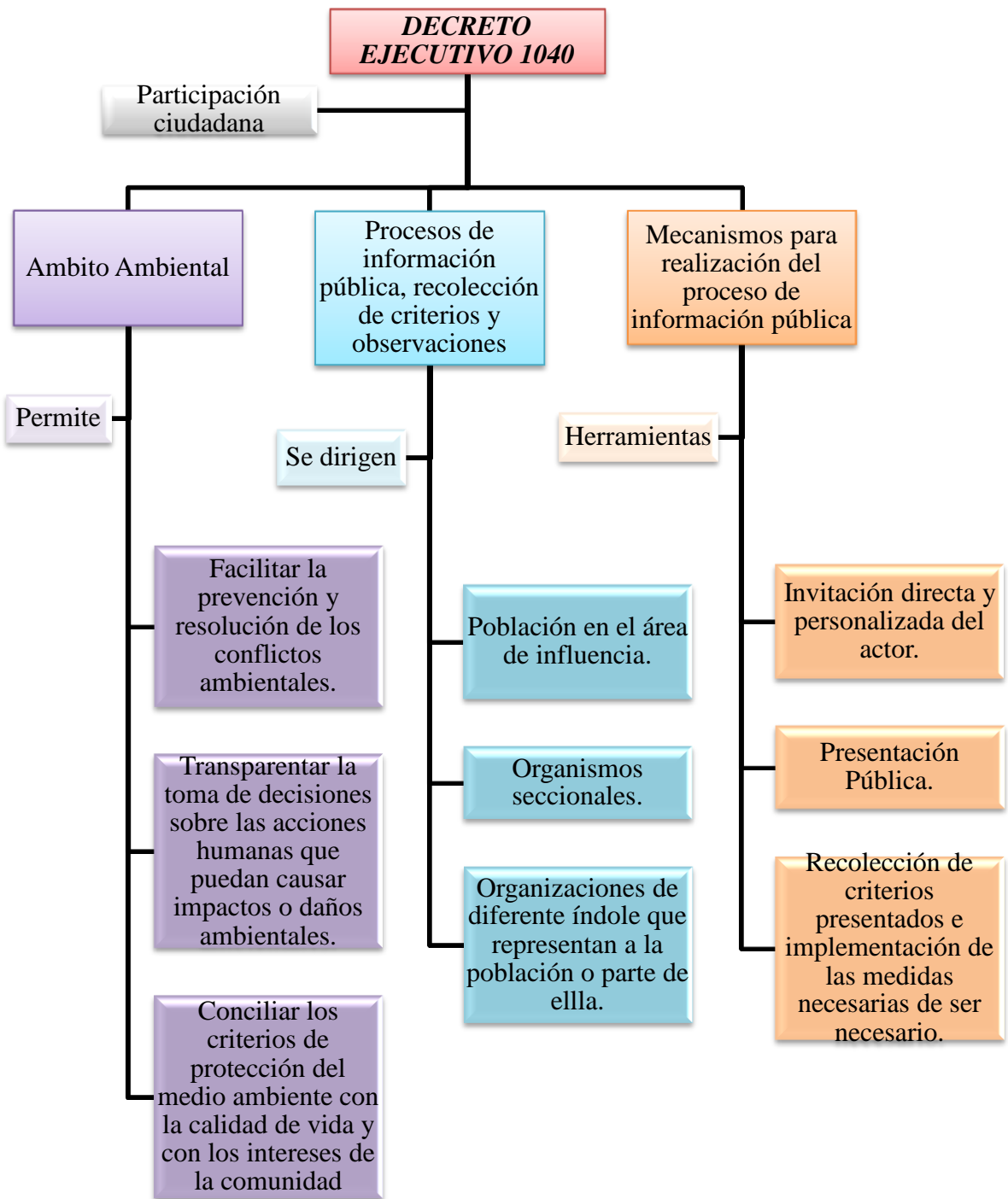


Figura 14. Compendio del Decreto Ejecutivo 1040. Fuente: (Decreto Ejecutivo 1040, 2008)  
 Elaborado por: Jocelin Rojas Grijalva

## **4.4.5 Estudios de Impacto Ambiental**

### **4.4.5.1 Ingreso de la documentación**

El promotor adjuntará en formato digital el estudio de impacto ambiental definitivo y el proceso de participación social aprobado. En el caso de que el portal informático no permita incluir el documento debido a su extensión, el promotor deberá comunicarse con SOPORTE SUIA soporte\_suia@ambiente.gob.ec.

De forma adicional, adjuntará la siguiente documentación, con el objetivo de determinar el valor de revisión, calificación y emisión de licencia ambiental Categoría IV.

- **Para proyectos nuevos:** Copia notariada del contrato de construcción o una declaración juramentada del valor a invertir en el proyecto.
- **Para actividades en funcionamiento:** Copia notariada de la última declaración presentada a través del formulario 101 del Servicio de Rentas Internas SRI correspondiente al último año del ejercicio económico.

### **4.4.5.2 Verificación de la documentación por parte del técnico especialista**

La documentación ingresada será asignada a un técnico del Ministerio del AMBIENTE del Ecuador (MAE) para su revisión.

Si el proyecto interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), se solicitará el pronunciamiento a la Subsecretaría de Patrimonio Forestal / Unidades de Patrimonio Forestal, quienes en el término de 10 días emitirán su pronunciamiento.

En el caso de que el Estudio de Impacto Ambiental no cumpla con los criterios técnicos y legales adecuados, se emitirán las observaciones correspondientes al promotor para su respuesta en el término máximo de 30 días contados a partir de la notificación en la que se indica al promotor que debe aclarar, corregir o completar su estudio. En caso de no presentar las correcciones solicitadas en el término de 90 días, el promotor deberá empezar nuevamente el proceso de regularización ambiental, ya que el sistema SUIA en forma automática archivará el proceso.

### **4.4.5.3 Emisión del oficio de pronunciamiento favorable**

Una vez que la parte técnica y social hayan verificado el cumplimiento de los requisitos técnicos y legales, la Subsecretaría de Calidad Ambiental o Direcciones Provinciales emitirán el pronunciamiento favorable.

El pronunciamiento favorable detallará el valor correspondiente a los costos por servicios administrativos y la solicitud al promotor de la póliza o garantía bancaria, como se detalla a continuación.

#### **4.4.5.3.1 Costos por servicios administrativos**

El valor total de pago debe incluir el monto correspondiente al servicio administrativo por revisión, calificación y emisión de la licencia ambiental y seguimiento y control, en base a los siguientes métodos de cálculo.

##### **4.4.5.3.1.1 Costos por revisión y calificación de Estudios de Impacto Ambiental y Emisión de Licencia Ambiental**

###### **Para proyectos nuevos:**

El promotor deberá realizar el pago del 0.001 del costo total del proyecto (mínimo 1000 USD) por costos de revisión y calificación de estudios de impacto ambiental y emisión de licencia ambiental. El costo total será determinado a través de la copia notarizada o declaración juramentada previamente incorporada al sistema.

###### **Para actividades en funcionamiento:**

El promotor deberá realizar el pago del 0.001 del costo total del último año de operación de la actividad por costos de revisión y calificación de estudios de impacto ambiental y emisión de licencia ambiental (mínimo 1000 USD), en base a la última declaración presentada a través del formulario 101 del Servicio de Rentas Internas SRI correspondiente al último año del ejercicio económico, a través de una copia notarizada previamente incorporada al sistema.

#### **4.4.5.3.1.2 Servicio administrativo por seguimiento y control**

De acuerdo al Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado, la Dirección Nacional de Control Ambiental o las Direcciones Provinciales notifican al promotor, la frecuencia y los valores a cancelar por concepto de seguimiento y control, basados en la siguiente fórmula de cálculo.

$$PSC = PID * Nt * Nd$$

En donde:

*PID*: Pago de inspección diaria (80 USD)

*Nt*: Número de técnicos para seguimiento y control

*Nd*: Número de días de visita técnica

#### **4.4.5.3.2 Póliza o garantía bancaria de fiel cumplimiento DEL Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado**

El promotor deberá entregar una póliza o garantía bancaria de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado, en base a la siguiente normativa legal:

Acuerdo Ministerial 100 publicado en el Registro Oficial No. 250 del 14 de Agosto de 2010: “Calificar como único instrumento adecuado para enfrentar posibles incumplimientos del Plan de Manejo o Contingencias, la presentación de una garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, como requisito para la Licencia Ambiental”

Decreto ejecutivo 817 publicado en el Registro Oficial No. 246 del 07 de Enero de 2008: “No se exigirá la cobertura de riesgo ambiental o la presentación de seguros de responsabilidad civil establecidos en este artículo en las obras, proyectos o actividades que requieran licenciamiento ambiental, cuando sus ejecutores sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos en las dos terceras partes a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o

pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de la obra, proyecto o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros”

#### **4.4.5.3.3 Costos de valoración económica por la remoción de la cobertura vegetal A.M. MAE 076 Y 134.**

En cumplimiento de los Acuerdos Ministeriales N° 076 y N° 134 del Ministerio DEL Ambiente del Ecuador (MAE), el promotor cuyo proyecto incluya actividades de remoción de cobertura vegetal deberá realizar el pago del monto calculado en su estudio de impacto ambiental por concepto de valoración económica de la cobertura vegetal nativa a ser removida.

#### **4.4.5.4 Pago por servicios administrativos y entrega de póliza**

Después de recibido el oficio de pronunciamiento favorable, el promotor realizará el pago por servicios administrativos de acuerdo al valor establecido en el oficio de aprobación, de la siguiente manera:

##### **1.- Pago por servicios administrativos**

Transferencia o depósito bancario en la cuenta corriente del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) No. 0010000793 del Banco Nacional de Fomento. (El promotor deberá informarse de la actualización de los datos bancarios).

##### **2.- Pago por remoción de la cobertura vegetal A.M. MAE N° 076 y 134 (cuando aplique)**

Transferencia o depósito bancario en el Banco de Fomento para servicios forestales, cuenta corriente No. 010000777 a nombre del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (El promotor deberá informarse de la actualización de los datos bancarios).

Se anexará en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA):



Comprobante de depósito, transferencia, voucher o SPI (Sistema de Pago Interbancario) correspondiente al pago por servicios administrativos.

Póliza o garantía bancaria de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental aprobado sobre el 100% del costo total, excepto para entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca por lo menos en las dos terceras partes a entidades de derecho privado con finalidad social o pública.

Comprobante de depósito, transferencia, voucher o SPI (Sistema de Pago Interbancario) correspondiente al pago por valoración económica de la cobertura vegetal nativa a ser removida, cuyo monto se encuentra en el estudio de impacto ambiental aprobado (si aplica).

En el caso de detectar que el pago y/o la póliza o garantía bancaria no son adecuadas, el SUIA notificará oportunamente al promotor.

#### **4.4.6 Emisión de la resolución**

Una vez cumplido con todos los requisitos, el Ministerio del Ambiente y entes acreditados redactarán la resolución por la cual se otorgará la licencia ambiental Categoría IV, la misma que será revisada y validada.

#### **4.4.7 Pre-visualización de la Licencia Ambiental**

Una vez emitida la resolución por la cual se otorgará la licencia ambiental Categoría IV, se notificará al promotor vía correo electrónico que se encuentra la opción de pre-visualización de la Licencia Ambiental a través del Sistema de Información Única Ambiental.

#### **4.4.8 Impresión**

Se desplegará la pantalla de impresión, en donde se encuentra el documento de la licencia ambiental con la firma de la Autoridad Ambiental respectiva y un número único de resolución.

#### **4.4.9 Ingreso a la base de datos**

Con el número de resolución, se creará una base de datos de todas las licencias ambientales emitidas, estudios ambientales, planes de manejo e información del promotor.

#### **4.4.10 Duración del proceso de regularización ambiental**

El proceso de licenciamiento correspondiente a la Categoría IV tendrá una duración de 105 días a partir del ingreso de los Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental al Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).

Se debe señalar que la duración del proceso puede ser superior a la mencionada, en el caso de encontrar inconsistencias en la información o requisitos.

#### **4.5 Requisitos para el registro como gestor a gran escala (tecnificado) en el Cantón Rumiñahui**

- a) Solicitud de calificación, en el cual se incluya: nombre del postulante o representante legal; número de cédula de identidad; dirección, teléfono, fax o mail; descripción de los residuos o sustancias peligrosas que le interese gestionar; y, tipo de actividad a realizar: almacenamiento, transporte, disposición.
- b) Licencia Ambiental para la actividad productiva encargada del proceso de revalorización o disposición.
- c) Certificado de Personería Jurídica, de ser el caso.
- d) Certificado(s) de experiencia que verifique el servicio brindado de transporte de residuos, por tipo de residuo, indicando la calidad del servicio brindado.
- e) Presentar un manual de procedimientos de acuerdo con el siguiente contenido:
  - Descripción del servicio que brinda.
  - Cantidades transportadas al mes por tipo de residuos.
  - Número de vehículos, choferes y ayudantes.
  - Copia de matrícula de los vehículos.
  - Copia de licencias profesionales de los choferes.

- Copia de cédula de identidad de ayudantes.
- Rutas y horarios de transporte.
- Formato de hoja de ruta.
- Formato de recepción-entrega de residuos (cadena de custodia), incluyendo tipo de residuos, cantidades, firmas de responsabilidad.
- Especificar condiciones de seguridad de vehículos a utilizar.

#### **4.6 Generadores de desechos peligrosos**

Para dar cumplimiento al Acuerdo Ministerial N° 161 expedido el 31 de agosto de 2011 Artículo 181 literal c) “todo generador de desechos peligrosos y especiales es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad: Obtener obligatoriamente el registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales, ante el Ministerio del Ambiente o las Autoridades de Aplicación Responsable, para lo cual el Ministerio del Ambiente establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante acuerdo ministerial”, todos aquellos proyectos, obras o actividades que generen desechos peligrosos durante cualquiera de sus fases de operación deberán registrarse como tales, de acuerdo a los procedimientos estipulados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

#### **4.7 Proyectos, obras o actividades que combinen más de una actividad descrita en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional**

Para la emisión de la autorización administrativa ambiental aquellos proyectos, obras o actividades que contemplen más de una actividad o subactividad descrita en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional, deberán iniciar su proceso de regularización con la actividad de mayor categoría.

#### **4.8 Proyectos que no se encuentren en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional**

Si el promotor no encuentra en el catálogo de categorización ambiental nacional su proyecto, obra o actividad, el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) brindará la posibilidad de ingreso de información para categorizarlo.

Para esto, el promotor deberá ingresar al Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) la siguiente información, a través de un archivo en formato Excel.

1. Fase del proceso (descripción de cada fase del proceso productivo).
2. Materiales, insumos, equipos a utilizarse para la actividad.
3. Impactos potenciales debido a la actividad.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) a través de su Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental (DNPCA) realizará la categorización del proyecto y la resolución será comunicada a través del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), para dar inicio al proceso de regularización ambiental en la categoría correspondiente.

## CAPÍTULO 5

### DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN

#### 5.1 Requisitos

Todas la personas naturales o jurídicas que almacenen, manejen y transporten materiales peligrosos, deben garantizar que cuando se necesite cargar o descargar la totalidad o parte de su contenido, el transportista y el usuario deben instalar señalización o vallas reflectivas de alta intensidad o grado diamante con la identificación del material peligroso, que aíslen la operación, con todas las medidas de seguridad necesarias (INEN 2266, 2009).

De acuerdo a la norma INEN 2266 se debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso:

- a) Embalaje
- b) Producción
- c) Carga
- d) Descarga
- e) Almacenamiento
- f) Manipulación
- g) Disposición adecuada de residuos
- h) Descontaminación y limpieza (INEN 2266, 2009).

Quienes manejan materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación cumpla con lo siguiente:

- a) Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la Hoja de seguridad de los materiales.
- b) Instrucción y entrenamiento específicos documentos, registrados y evaluados de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean conocimientos, para minimizar los accidentes y enfermedades ocupacionales (INEN 2266, 2009).

Con respecto a lo establecido en la norma INEN 2266 todo el personal vinculado con la gestión de este material peligroso debe tener conocimiento y capacitación acerca del manejo y aplicación de las hojas de seguridad de materiales, para conocer sus riesgos, los equipos de protección personal y como responder en caso de que ocurran accidentes, la información debe estar en español y contendrá 16 secciones:

- 1) Identificación del material y del proveedor.
- 2) Identificación de peligros.
- 3) Composición e información de los ingredientes peligrosos.
- 4) Primeros auxilios.
- 5) Medida de lucha contra incendios.
- 6) Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental.
- 7) Manejo y almacenamiento.
- 8) Control de exposición/ protección individual.
- 9) Propiedades físicas y químicas.
- 10) Estabilidad y reactividad.
- 11) Información toxicológica.
- 12) Información ecotoxicológica.
- 13) Información relativa a la eliminación de los productos.
- 14) Información relativa al transporte.
- 15) Información sobre la reglamentación.
- 16) Otras informaciones (INEN 2266, 2009).

## **5.2 Fuentes generadoras de lodos contaminados del Cantón Rumiñahui**

Las fuentes generadoras de lodos contaminados, destacándose por la cantidad de generación, son las lavadoras y lubricadoras de autos dentro del cantón, debido a las actividades o a los problemas automotrices que se presentan como: fugas de aceite en vehículos con problemas de motor, cambios de aceite, afinaciones de motor donde se sustituyen partes automotrices como los filtros de gasolina originando la contaminación con aceites, lavado de partes metálicas que se impregnan con aceite o grasa produciendo mayor cantidad de lodos generados, lavado de carrocería, chasis y motor donde se

genera gran cantidad de lodos y residuos de grasas y aceites que en algunos casos se descargan a las redes de drenaje originando un problema de contaminación, aunque la mayoría de lavadoras y lubricadoras dentro del cantón ya cuenta con trampas de grasa empleando tratamientos físicos de separación, estos sistemas generan residuos peligrosos conformados principalmente por lodos con grasas y aceites con un alto contenido de agua que deben enviarse a disposición final (AMDA, 2013).

### **5.3 Recolección y transporte de los lodos contaminados**

#### **5.3.1 Recolección**

Dentro de la recolección se recogerán y se trasladarán los desechos generados al vehículo destinado a trasportarlos, ya sea a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reúso o sitios de disposición final.

La recolección de este tipo de residuos es llevada a cabo por personal capacitado, la misma que se la realizaría una vez calificados como gestores ambientales. En esta fase la recolección se realiza en costales, recipientes metálicos, fundas, etc.; es decir en dependencia de la forma de almacenamiento de las entidades generadoras.

Se estableció la ruta de recolección que abarca todo el cantón de Rumiñahui, el mismo que contiene la base de datos de lavadoras y lubricadoras del cantón con su respectiva ubicación y volumen de generación, se consideraron rutas accesibles a los establecimientos para realizar los recorridos de recolección, esta información se encuentra en mapas anexados al trabajo.

##### **5.3.1.1 Selección de ruta**

El transportista solicitará a las autoridades competentes la determinación de la ruta del transporte, y de acuerdo a la peligrosidad del producto de le proporcionará resguardo, con relación a las regulaciones pertinentes (INEN 2266, 2009).

Para la determinación de la ruta se seleccionarán las horas de menor congestión vehicular y peatonal que ofrezca un mínimo riesgo al tráfico o a terceros. Se evitará en

lo posible zonas densamente pobladas o especialmente vulnerables a la contaminación (INEN 2266, 2009).

Cuando inevitablemente se tenga que cruzar centros poblados se eliminarán las paradas innecesarias y las vías escogidas deber ser marginales y en lo posible evitar: curvas cerradas, vías estrechas, declives pronunciados o tramos que presenten especial dificultad al conductor.

En la determinación de la ruta se considerarán previamente los puntos críticos que podrían incrementar la gravedad de un accidente.

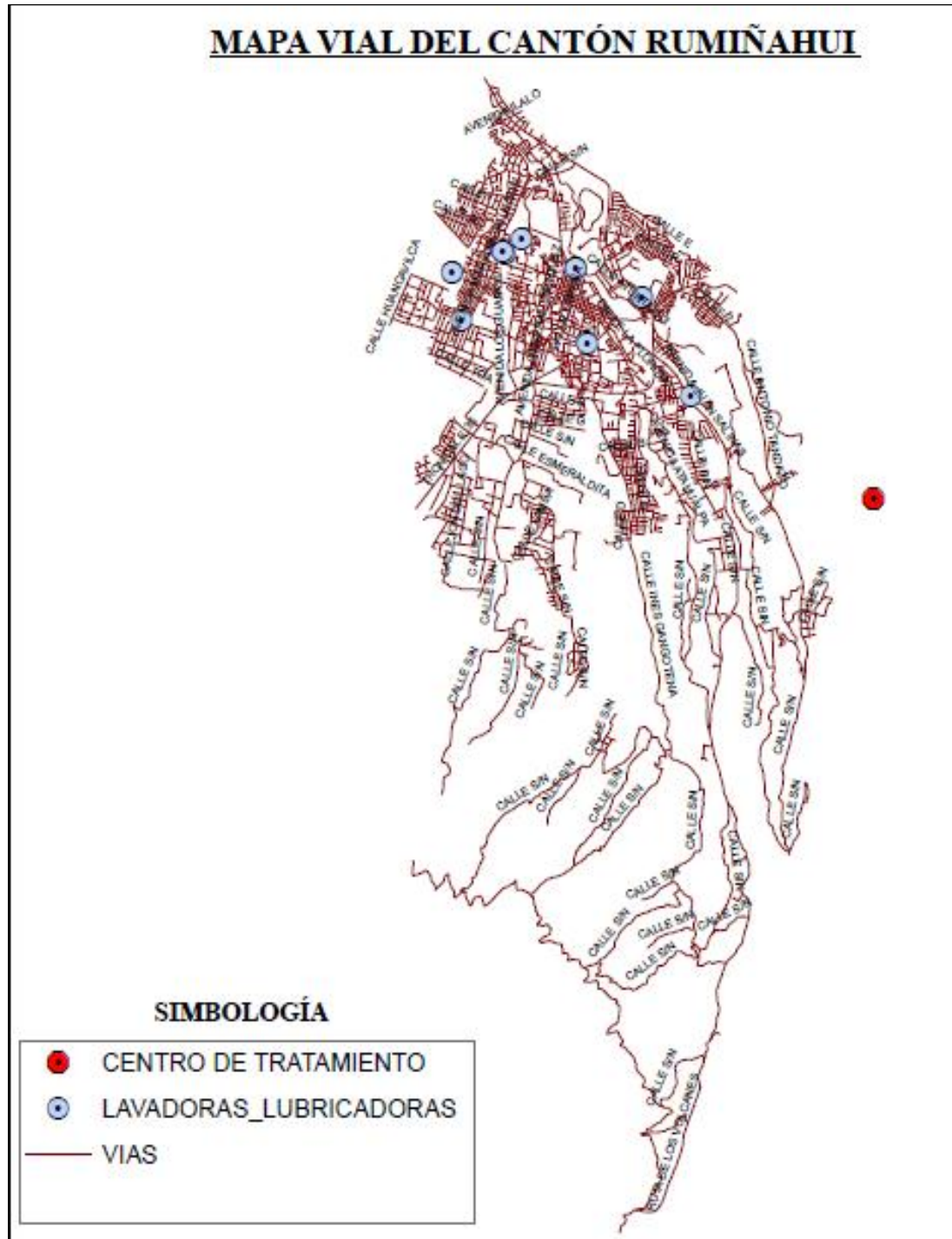
#### **5.3.1.1.1 Ruta de recolección**

La ruta de recolección se determinó en base a un shapefile del mapa vial del cantón Rumiñahui facilitado por el Departamento de Planificación Territorial del Municipio, en el cual se identificaron cada una de las vías de acceso al cantón, donde al georreferenciar cada uno de los establecimientos generadores de lodos, se pudo trazar la ruta que nos llevará a cumplir con la gestión de los mismos.

La recolección inicia con la salida de los vehículos desde el centro de tratamiento ubicado en el barrio Santa Teresa, se tomaría la Av. Juan de Salinas hasta llegar a la Calle Juan de Larrea, donde se encuentra el establecimiento más cercano, continuamos por la Av. De los Shirys, avanzamos hacia la Av. General Enríquez para la recolección de los establecimientos ubicados en los alrededores, tomamos la Av. El Inca hasta llegar a la Av. Mariana de Jesús, continuamos por la calle Venezuela, Av. Luis Cordero hasta llegar finalmente a la Av. General Pintag y finalmente regresar al centro de tratamiento.



Mapa vial del cantón Rumiñahui



*Figura 15.* Mapa vial del Cantón Rumiñahui – Ubicación de las lavadoras y lubricadoras y del Centro de Tratamiento. Fuente: (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2013)

Elaborado por: Jocelin Rojas Grijalva

### 5.3.2 Transporte

El transporte de mercancías peligrosas y, por lo tanto, de residuos peligrosos, engloba aquellas operaciones de transporte realizadas total o parcialmente en vías públicas, incluidas las actividades de carga y descarga.

De acuerdo a la norma INEN 2266 el transporte al igual que la recolección se lleva a cabo por personal debidamente autorizado y depende de las características del desecho.

- El transportista debe controlar que los vehículos estén dotados del equipamiento básico destinado a enfrentar emergencias, consistente en al menos de: 1 extintor tipo ABC, con una capacidad de 2,5 kg ubicado en la cabina del vehículo y 2 extintores PQS (polvo químico seco), tipo ABC con una capacidad mínima de 9 kg de carga neta, dependiendo del volumen de carga, ubicados en el exterior de la unidad, equipo de primeros auxilios, 2 palas, 1 zapapico, 2 escobas, fundas plásticas resistentes, cintas de seguridad, kit de cuñas para taponamiento, aserrín o material absorbente, equipo de comunicación y equipo de protección personal adecuado según la hoja de seguridad.
- Todo vehículo para este tipo de transporte debe ser operado al menos por dos personas: el conductor y un auxiliar. El auxiliar debe poseer los mismos conocimientos t entrenamiento que el conductor. El transportista es responsable del cumplimiento de este requisito.
- En caso de haber fallas o daños del vehículo en ruta el transportista llamará a empresas especializadas garantizando el manejo de la carga dentro de las normas técnicas y de seguridad según instrucciones del fabricante y del comercializador, de igual manera debe informar inmediatamente el daño y la presencia de materiales peligrosos a las autoridades competentes.
- Los conductores deben informar al transportista de forma frecuente y regular todo lo acontecido durante el transporte y deben comunicar los posibles retrasos en la entrega de la carga, además los conductores deben contar con licencia de conducir tipo E.

- Antes de cada recorrido el transportista debe elaborar y entregar al conductor un plan de transporte, de tal forma que se tenga un control y seguimiento de la actividad (INEN 2266, 2009).

Un plan de transporte debe incluir:

- a. Hora de salida de origen
- b. Hora de llegada al destino
- c. Ruta seleccionada.

Los conductores además deben tener un listado de los teléfonos para notificación en caso de una emergencia: del transportista, del comercializador, destinatarios y organismos de socorro, localizados en la ruta a seguir.

### **5.3.2.1 Transportistas**

De acuerdo a lo determinado en la norma INEN 2266 se toman en cuenta lo siguiente:

- El transportista debe garantizar que los conductores conozcan las características generales de la carga que se transporta, sus riesgos, grado de peligrosidad, normas de actuación frente a una emergencia y comprobar que la carga y los equipos se encuentren en buenas condiciones para el viaje, así como verificar que la carga se encuentre fija y segura con soportes adecuados, aquí se determina que el peso de la carga sea igualmente distribuido, eliminando la posible torsión de la estructura, el sobrecargo del eje de la chumacera y el cojinete de la rueda.
- Los transportistas deben capacitar a sus conductores mediante un programa anual que incluya como mínimo lo siguiente:
  - a. Leyes, disposiciones, normas, regulaciones sobre el transporte de materiales peligrosos
  - b. Principales tipos de riesgos, para la salud, seguridad y ambiente.
  - c. Buenas prácticas de envase/ embalaje.
  - d. Procedimientos de carga y descarga.
  - e. Estibado correcto de materiales peligrosos.
  - f. Compatibilidad y segregación.
  - g. Planes de respuesta a emergencias.

- h. Conocimiento y manejo del kit de derrames.
  - i. Mantenimiento de la unidad de transporte.
  - j. Manejo defensivo.
  - k. Aplicación de señalización preventiva.
  - l. Primeros auxilios
- Los transportistas que manejan materiales peligrosos deben contar con los permisos de funcionamiento de las autoridades competentes y garantizar que los conductores y el personal auxiliar reciban de forma inmediata a su admisión, la inducción de seguridad que abarque los temas específicos de su operación, así como revisar y observar periódicamente con la autoridad competente la estructura de las rutas de tránsito, que podrían ser causas de problemas que afecten al conductor, al vehículo, la carga y el ambiente (INEN 2266, 2009).

### **5.3.2.2 Estacionamiento**

En carretera el conductor debe efectuar lo siguiente:

- a. Instalar señales reflectivas de seguridad de alta intensidad; anteriores, posteriores y laterales, con identificación de la mercancía que transporta.
- b. Verificar que el vehículo y la carga no generen problemas en caso que los conductores tengan que alejarse del vehículo.
- c. Es estacionamiento debe efectuarse lo más alejado de las zonas pobladas, de acuerdo a las leyes y regulaciones vigentes.
- d. En caso de que el vehículo deba ser abandonado por cualquier motivo, notificar inmediatamente a los teléfonos indicados en el plan de emergencias, su localización y tipo de material transportado (INEN 2266, 2009).

En lugares públicos el conductor debe establecer lo siguiente:

- a. Verificar que el vehículo y carga no generen problemas en caso de que los conductores tengan que alejarse del mismo.
- b. El establecimiento debe efectuarse lo más alejado posible de áreas pobladas, escuelas, hospitales, cárceles, aeropuertos y lugares de concentraciones masivas (al menos 500m).

- c. En caso de que el vehículo deba ser abandonado, por cualquier motivo, notificar inmediatamente a los teléfonos indicados en el plan de emergencias, su localización y tipo de material transportado.

Temporal: El conductor no debe estacionar por motivos diferentes a su operación, en lugares cercanos a:

- a. Supermercados, mercados.
- b. Vías de ferrocarril.
- c. Centros de abastecimientos de combustibles, o de sus líneas de distribución, subterráneas o aéreas.
- d. Fábricas de materiales o desechos peligrosos ajenos a la empresa expedidora o de destino de la carga.
- e. Obras de infraestructura urbana de gran envergadura: sistemas de agua potable, entre otra.
- f. Terminales terrestres.
- g. Paradas de la transportación urbana de pasajeros.
- h. Centros de diversión o esparcimiento.
- i. Centros culturales.
- j. Edificios públicos.
- k. Zonas ambientalmente frágiles o de reserva.
- l. Zonas de cultivos y de cosecha.
- m. Establecimientos educacionales.
- n. Centros de salud.
- o. Centro de culto religioso.
- p. Centros deportivos.
- q. Aeropuertos.
- r. Recintos militares y policiales.

El transportista en coordinación con la autoridad competente, establecerán las paradas que sean necesarias para que se lleven a cabo en lugares previamente analizados que brinden la seguridad del transporte, del conductor y del ambiente, además el transportista y los conductores deben acatar y hacer respetar la prohibición de fumar y comer durante el traslado de materiales peligrosos .

El conductor no debe recibir carga de materiales peligrosos, si el expedidor no le hace entrega de la documentación de embarque que consta de: Guía de embarque anexa, hoja de seguridad de materiales peligrosos en idioma español y tarjeta de emergencia (INEN 2266, 2009).

### **5.3.2.3 Etiquetado y rotulación**

De acuerdo a lo establecido en la norma INEN 2266 las etiquetas deben:

- a. Ser de materiales resistentes a la manipulación y a la intemperie.
- b. Ser adheribles o estar impresas en el empaque, llevar marcas indelebles y legibles que certifiquen que están fabricados conforme a las normas respectivas.
- c. Deben ajustarse al tamaño del envase y dependerán del tipo de contenedor sobre el cuál sean colocadas, en este caso corresponde a la clase 6, división 6.1 equivalente a sustancias tóxicas, donde su símbolo es una calavera y tibias cruzadas de color negro con fondo blanco. La dimensión de las etiquetas debe ser de 100mm. 100mm. Para los envases menores a 20 litros o 25 kilogramos, las etiquetas deben abarcar por lo menos el 25% de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño.
- d. Ser escritas en idioma español y los símbolos gráficos deben aparecer claramente visibles.
- e. Los códigos de colores se deben aplicar de acuerdo al nivel de peligro.
- f. Los envases/embalajes deben colocarse además de las etiquetas de peligro indicadas, los pictogramas de precaución de la clasificación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y el etiquetado de precaución según NTE INEN 2288 (Productos químicos industriales peligrosos, la cual se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria, recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente). También se debe colocar el nombre y dirección del proveedor, teléfonos de emergencia y cualquier información adicional que pueda ser requerida por la autoridad competente.

- g. Las etiquetas de peligro y los pictogramas de precaución, sobre peligros físicos y daños a la salud y al ambiente del SGA, deben utilizarse conjuntamente en los envases/embalajes siguiendo como guía la matriz comparativa clases (SGA) peligros para la salud vs. clases transporte y la asignación de los elementos de etiquetado: pictograma, palabra de advertencia e indicación de peligro para cada categoría
- h. La etiqueta de los materiales peligrosos para el ambiente deben ser negro sobre blanco o fondo que ofrezca un contraste adecuado. Para los embalajes/envases, sus dimensiones deben ser de 100mm .100mm. Salvo en el caso de bultos cuyas dimensiones obliguen a fijar etiquetas más pequeñas (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.3.1 Rótulos para la identificación de auto tanques, contenedores y otros tipos de transporte al granel.**

Se establecen los siguientes parámetros:

- a. Para identificar fácilmente el material peligroso que es transportado, y para advertir a otros del tipo de carga, se deben colocar en los extremos y lados de los tanques, isotanques, furgones, contenedores, auto tanques y camiones plataforma, rombos de la clase de peligro y una placa anaranjada que deberá colocarse junto al rombo, con el número de identificación de cuatro dígitos de las Naciones Unidas (NU), correspondientes al material transportado, o el rombo que incluya en su parte central, la placa de color blanco con el número o de identificación de las Naciones Unidas.
- b. En los vehículos de transporte no debe utilizarse el rombo tipo diamante de identificación NFPA- 704 (entidad creada para promover la protección y prevención contra el fuego), solamente se debe usar en tanques fijos de almacenamiento al granel, ubicados en las áreas exteriores o interiores de las instalaciones.
- c. Los pictogramas de precaución del Sistema Globalmente Armonizado SGA no deben utilizarse para rotular los vehículos de transporte.
- d. Los rótulos deben estar escritos en español y los símbolos gráficos o diseños incluidos de los rombos deben aparecer claramente visibles.

- e. Los rótulos deben ser reflectores de alta intensidad o grado diamante y resistente a la intemperie. Para unidades de transporte y contenedores las dimensiones del rombo no deben ser menores de 250mm por 250mm con una línea del mismo color que el símbolo, trazada a 12,5 mm del borde en todo el perímetro y paralelo a él y las de la placa de color anaranjado, no deben ser menores de 300mm de largo por 120mm de ancho con 10mm de borde negro, con dígitos negros de un alto no menor de 65mm.
- f. Los rótulos de identificación no deben ser retirados hasta que el vehículo sea completamente, descontaminado, desgasificado y limpiado con los métodos apropiados para el tipo de carga que transporto.
- g. En este caso al ser la unidad de carga o transporte de tipo plataforma o desprovista de caras laterales, por transportar contenedores sellados, los rótulos se ubicarán en la estructura de la misma o podrán estar ubicados en los embalajes / envases de la mercancía.
- h. Los rótulos para la identificación de materiales peligrosos, deben ser iguales a las etiquetas y rótulos de peligro para embalajes, envases y transporte.
- i. Durante el transporte terrestre los rótulos para la identificación de los materiales peligrosos en los vehículos, se deben colocar de acuerdo a la clase o división de peligro y con el nombre del rótulo correspondiente, en este caso riesgo de inhalación zonas A o B y con el nombre tóxico (veneno).
- j. El transporte a granel se entiende para cantidades superiores a 3000 kg o 3000 litros en cisternas portátiles o en contenedores para graneles (INEN 2266, 2009).

Los vehículos dedicados al transporte de materiales peligrosos deben cumplir con lo siguiente:

- El tipo, capacidad y dimensiones de sus carrocerías, deben contar con una estructura que permita contener o estibar el material peligroso de tal manera que no se derrame o se escape.
- Debe contar con elementos de carga y descarga, compuertas y válvulas de seguridad, de emergencia y mantenimiento, así como de indicadores gráficos,



luces reglamentarias y sistemas de alarma, aviso en caso de accidentes y sistemas de comunicación para emergencias.

- Deben disponer de un equipo básico de emergencia para control de derrames.
- Deben tener los dispositivos que le permitan situar rótulos para la identificación de los materiales peligrosos que transporta.
- Para efectos de limpieza de derrames, el transportista es responsable de que el vehículo cuente con materiales e implementos de recolección. Algunos elementos que pueden ser de ayuda en caso de derrame son:
  - a. Paños absorbentes, tienen una buena capacidad de absorción y un manejo fácil y cómodo.
  - b. Cordones o barreras absorbentes, son un medio eficaz y económico para recoger vertidos.
  - c. Una pala de plástico antichispas.
  - d. Bolsas de polietileno de alta densidad, para depositar temporalmente los materiales de los derrames.
- El vehículo debe ir provisto de al menos 2 cuñas o tacos de dimensiones apropiadas al peso del mismo, de un material resistente y que no genere chispas.
- El vehículo debe contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en que se encuentre en movimiento de reversa.
- Todas las partes metálicas del vehículo deben mantener continuidad eléctrica a fin de asegurar una adecuada descarga a tierra, mediante cables flexibles conectados eléctricamente a las partes metálicas, atornillados y conectados a puntos metálicos limpios y pulidos que evidencien buena conductividad eléctrica.
- Ninguna llanta o neumático del vehículo debe tener defectos en las lonas o bandas de rodamiento.
- Deben estar equipados de parachoques frontal, posterior y laterales, respetando los diseños originales del fabricante, para evitar que otros vehículos choquen directamente (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.4 Carga y descarga para el transporte**

- Toda persona natural o jurídica que maneje materiales peligrosos será responsable de los accidentes y daños que pudieren ocurrir como resultado de la mezcla de materiales incompatibles.
- La carga debe estar debidamente segregada, acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas, instalaciones y el medio ambiente (INEN 2266, 2009).

#### **Apilamiento:**

- Los materiales peligrosos deben ser apilados cumpliendo la matriz de incompatibilidades químicas.
- Los envases no deben estar colocados directamente en el piso sino sobre plataformas o paletas.
- Los envases deben apilarse respetando la resistencia de sus materiales, de tal forma que no se dañen unos con otros.
- La altura del apilado debe aplicarse del acuerdo al tipo de embalaje/ envase, clase de peligro y cumpliendo las normas nacionales e internacionales vigentes (INEN 2266, 2009).

#### **Compatibilidad**

Durante el apilamiento y manejo general de estos materiales no se deben apilar o colocar juntos en este caso los siguientes materiales:

- a) Materiales tóxicos con alimentos, semillas o productos agrícolas comestibles (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.5 Equilibrio de peso y aseguramiento de carga**

Es responsabilidad del transportista que el peso esté bien equilibrado y la carga asegurada correctamente, por lo cual debe:

- a. Antes de iniciar el transporte, comprobar que la carga se encuentre debidamente asegurada, para lo cual debe considerar que, cuando se transporta carga, en

camiones de plataforma como es el caso, así como para los vehículos con rejillas o compartimientos cerrados, esta se debe sujetar utilizando cuerdas, correctas, aparatos de tensión, redes u otros según el caso.

- b. Sujetar correctamente el sistema de amarres del vehículo mediante ganchos, pernos, argollas u otros.
- c. Evitar el desplazamiento de la carga sobre la plataforma o piso para lo cual se deben emplear cuñas al frente, atrás y a los lados y anclajes o cualquier otro mecanismo idóneo de sujeción.
- d. Todo transporte de materiales peligrosos, sea líquido o sólido, debe cargado manteniendo una distribución homogénea del peso (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.6 Condiciones de carga**

Previo a la maniobra de carga, la norma INEN 2266 establece lo siguiente:

- a. Verificar el correcto estado y funcionamiento del vehículo que debe incluir como mínimo lo siguiente:
  - Neumáticos.
  - Parabrisas.
  - Luces.
  - Identificación y señalización del vehículo.
  - Tanque de combustible.
  - Kit de derrames.
- b. Colocar adelante, atrás y en los costados del vehículo, señalizaciones que indiquen que se está procediendo a la carga.
- c. Comprobar que el contenedor se encuentre completamente limpio y sin residuos.
- d. Efectuar las actividades de carga lejos de fuentes de ignición y de instalaciones eléctricas.
- e. Verificar la inexistencia de fugas o derrames provenientes de los autotanques, recipientes, canecas contenedores, sacos, funda, bidones, empaques u otros envases a ser cargados en el vehículo.
- f. No comer, beber o fumar durante todas las actividades que impliquen el manejo de materiales peligrosos.

- g. Si el material es trasladado en cajas o en tambores cerrados, verificar que todos se encuentren debidamente protegidos contra todo rozamiento o golpe.
- h. Portar la hoja de seguridad del material peligroso transportado.
- i. Abastecer de combustible al vehículo antes de iniciar la carga (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.7 Exceso de carga**

Antes de iniciar su traslado, el transportista debe verificar que no haya exceso de carga.

Para poder identificar la existencia de un exceso de carga, el transportista debe verificar que los siguientes conceptos se encuentren dentro de los parámetros de seguridad establecidos por el fabricante del vehículo en relación al peso de la carga.

- a. Peso bruto vehicular (peso total del vehículo + su carga)
- b. Peso bruto combinado (peso total de la unidad motriz + remolque+ la carga).
- c. Peso de los ejes.
- d. Peso en las llantas (máximo peso seguro que una llanta puede llevar a una presión específica).
- e. Sistema de suspensión.
- f. Capacidad del sistema de acoplamiento (correspondencia entra peso máximo de la carga que puede ser halada) (INEN 2266, 2009).

#### **5.3.2.8 Condiciones de descarga**

En la operación de descarga de los materiales peligrosos, tanto el comercializador, como el transportista y el usuario deben proceder con suma atención respetando en todo momento los siguientes requisitos mínimos.

- a. Antes de descargar un vehículo con este tipo de materiales, revisar minuciosamente los etiquetados y hojas de seguridad a fin de que el personal conozca sobre la forma de descarga que garantice una operación con un mínimo riesgo.

- b. Antes de proceder a la descarga, realizar una inspección física de toda la parte externa del vehículo para verificar la existencia de fugas, escurrimientos, señales de impacto, desgaste, sobrecalentamiento de una o varias partes del vehículo y que pudiesen afectar a la carga.
- c. Todo el personal involucrado en la descarga utilice el equipo de protección personal necesario según los requerimientos de las hojas de seguridad del producto.
- d. Abrir las compuertas de contenedores y furgones y esperar al menos un tiempo de 15 minutos previo al inicio de la descarga, a efectos de ventilación.
- e. Durante el proceso de descarga, evitar que el material se derrame o se escape. Evitar también rozamientos o cualquier otra situación que ocasione derrames o incendios.
- f. Los lugares de descarga deben estar alejados de líneas eléctricas o de fuentes de ignición.
- g. Todo el personal que efectúe maniobras de descarga de materiales peligrosos, deben contar con adiestramiento adecuado y conocimiento sobre los materiales que maneja.
- h. En el caso de tanques, se debe llevar a cabo una revisión de las conexiones a usarse en la descarga. De ser necesario realizar un análisis del material.
- i. Para la descarga colocar la señalización pertinente que dé aviso del peligro.
- j. El personal involucrado en las actividades de descarga, así como aquel que se encuentre en las cercanías del área, no debe comer, beber ni fumar.
- k. En caso de derrame de material al interior del transporte, se debe limpiar, recolectar inmediatamente, para evitar que llegue al suelo y producir contaminación.
- l. Para efectos de limpieza de derrames, el transportista es responsable de que el vehículo cuente con materiales e implementos de recolección (palas, escobas, bolsas plásticas de alta resistencia, material absorbente, entre otras).
- m. Los implementos y materiales utilizados para la limpieza no deben descartarse libremente; deberán ser mantenidos hasta el destino final de la carga, donde serán

sometidos a un proceso de descontaminación o entregados al comercializador para su adecuada disposición final.

- n. Verificar que la cantidad declarada sea igual a la que de descarga. En caso de existir faltantes, se debe notificar a las autoridades que constan en el numeral relativo a prevención y emergencias (INEN 2266, 2009).

La fase del transporte dentro del proyecto considera lo siguiente: Salida del centro de acopio, llegada a los establecimientos generadores de lodos, recolección de lodos generados y finalmente el retorno al centro de acopio.

#### **5.4 Almacenamiento de lodos contaminados en el centro de acopio**

El almacenamiento de residuos consiste en la contención temporal de los mismos en un depósito especialmente acondicionado, a la espera de reciclaje, tratamiento o disposición final (Martínez, Guía para la gestión integral de residuos peligrosos , 2005).

En los depósitos los residuos pueden ser almacenados previamente acondicionados en distintos tipos de contenedores, en este caso recipientes metálicos sellados, apropiados para el contenido, libre de fugas y con el correcto etiquetado manteniendo de esta forma su integridad, que puedan ser cargados a mano o mediante equipo mecánico, estos envases protegerá a los lodos dentro del almacenamiento, en su mayoría son contenedores de 55 galones (Cervantes, 2009).

El área destinada para el almacenamiento de los lodos en la actualidad es un terreno baldío que se seleccionó determinando que los riesgos para la salud y el ambiente sean mínimos una vez implementado el proyecto, se consideró que el terreno se encuentre alejado de zonas pobladas, de fuentes de agua potable o de edificios públicos, además es un sitio de fácil acceso con disponibilidad de agua, electricidad y servicio de comunicaciones ubicado en el sector Santa Teresa a 6 km del redondel del colibrí.

El predio se encuentra cercado de forma de impedir el acceso de personas ajenas a las instalaciones y será claramente señalizado con leyendas, indicando que se trata de un depósito de residuos peligrosos y pictogramas con el símbolo de peligro.

La norma INEN 2266 determina que el lugar destinado para el almacenamiento debe contar con las medidas necesarias para la implementación de un diseño adecuado que esté acorde con la naturaleza y con el volumen de residuos generados como son:

- Los lugares de almacenamiento deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a los desechos que vayan a ser almacenados, además deberán encontrarse alejados para evitar que entren en contacto con fuentes de ignición cercanas.
- Durante el almacenamiento y manejo general de estos materiales no se deben mezclar los materiales tóxicos con alimentos, semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- Toda persona natural o jurídica que almacene y maneje materiales peligrosos debe contar con los medios de prevención para evitar que se produzcan accidentes y daños que pudieran ocurrir como resultado de la negligencia en el manejo o mezcla de productos incompatibles (INEN 2266, 2009).

#### **5.4.1 Localización**

Los lugares destinados para servir de bodegas en el almacenamiento deben reunir las condiciones siguientes:

- a. Estar situados en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.
- b. Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas e fuentes de calor e ignición.
- c. El almacenamiento debe contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles.
- d. El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
- e. Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones.
- f. Estar en un lugar que sea fácilmente accesible para todos los vehículos de transporte, especialmente los de bomberos (INEN 2266, 2009).

### **5.4.2 Servicios**

Se determina lo siguiente:

- a. Debe contar con un servicio básico de primeros auxilios y tener fácil acceso a un centro hospitalario, en donde conozcan sobre la naturaleza y toxicidad de los materiales peligrosos.
- b. Debe disponer de un sitio adecuado para vestuario e higiene personal.
- c. Se deben dictar periódicamente cursos de adiestramiento al personal, en procedimientos apropiados de prestación de primeros auxilios y de salvamento.
- d. Debe tener una cerca o muro en todo su alrededor, y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
- e. Debe existir un espacio mínimo de 10m entre la cerca o muro del medio circundante y las paredes de la bodega.
- f. Debe tener un sitio adecuado para la recolección, tratamiento y eliminación de los residuos de materiales peligrosos y materiales afines.
- g. Deben disponer de equipos adecuados para la descontaminación de acuerdo al nivel de riesgo.
- h. Deben estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.
- i. Contar con detectores de grasas o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen materiales volátiles.
- j. Debe tener disponibles el equipo y los suministros necesarios de seguridad y primeros auxilios como: máscaras para gases, gafas o máscaras de protección de la cara, vestimenta impermeable a gases, líquidos tóxicos o corrosivos, duchas de emergencia, equipos contra incendios (INEN 2266, 2009).

### **5.4.3 Parqueadero**

Se establecen las siguientes características:

- a. Los sitios destinados para parquear los vehículos deben estar orientados hacia la salida.



- b. Debe existir un sitio exclusivo para el estacionamiento de vehículos que transportan materiales peligrosos.
- c. El parqueadero debe estar perfectamente señalizado y contará con el área suficiente de maniobra (INEN 2266, 2009).

#### **5.4.4 Locales**

Los lugares destinados al almacenamiento de materiales peligrosos deben ser diseñados o adecuados en forma técnica y funcional de acuerdo a él o los materiales que vayan a ser almacenados y deben ser observados los siguientes requisitos:

- a. Tener las identificaciones de posibles fuentes de peligro y marcar la localización de equipos de emergencia y de protección como se menciona en la norma INEN - ISO 3864 -1: 2013, que establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.
- b. Efectuar rápidamente la limpieza y descontaminación de los derrames, consultando la información de los fabricantes del producto, con el fin de mitigar el impacto ambiental.
- c. Contar con detectores de humo y un sistema de alarma contra incendios.
- d. Asegurar que la cubierta y muros proporcionen una buena circulación del aire (de preferencia estarán contruidos en sentido de la dirección del viento).
- e. Facilitar una buena ventilación controlando que exista un espacio de un metro entre la línea del producto más alto (en anaqueles) y el techo, así como entre el o los productos con las paredes.
- f. Para facilitar una buena ventilación se deben instalar extractores de escape o respiraderos (no es aconsejable instalar un sistema de calefacción central).
- g. Controlar la temperatura en el interior de la bodega, la que debe estar acorde a las características del producto almacenado.
- h. Construir las bodegas con materiales con características retardantes al fuego, en especial la estructura que soporta el techo.
- i. Asegurar que el piso de la bodega sea impermeable y sin grietas para permitir su fácil limpieza y evitar filtraciones.

- j. Sobre el piso de entrada la bodega debe tener una rampa inclinada con un alto no menor de 10 cm, con una pendiente no mayor al 10% para facilitar el acceso de los vehículos, esta rampa también debe construirse cuando exista conexión entre las bodegas.
- k. Contar con canales periféricos de recolección contruidos de hormigón, contruidos con una profundidad mínima de 15 cm bajo el nivel del suelo de la bodega.
- l. Tener un sumidero dentro del área de la bodega, el cual se conectará con el externo.
- m. Las instalaciones eléctricas deben estar protegidas y conectadas a tierra.
- n. El alumbrado artificial debe estar instalado sobre los pasillos, a una altura de 1 metro sobre la línea más alta del producto almacenado.
- o. La bodega debe tener puertas de emergencia, las mismas que se ubicarán a 30 metros de distancia unas con otras, cuando el tamaño de la bodega así lo amerite.
- p. Las puertas de emergencia de las bodegas deben estar siempre libres de obstáculos que impidan salir del local, deben abrirse hacia afuera y con un sistema de abertura rápida.
- q. Disponer de una ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos.
- r. La bodega debe tener un bordillo en su alrededor.
- s. Las aberturas de las paredes de la bodega deberán estar protegidas con mallas metálicas o barrotes metálicos para prevenir la entrada de roedores u otros animales que destruyan los materiales almacenados.
- t. Todas las bodegas deben disponer de un sistema pararrayos (INEN 2266, 2009).

#### **5.4.5 Operaciones de carga y descarga**

Se establecen los siguientes criterios:

- a. Todo el personal que intervenga en la carga, transporte y descarga de materiales peligrosos debe estar bien informado sobre la toxicidad y peligro potencial y debe utilizar el equipo de seguridad para las maniobras.

- b. Se debe proporcionar información sobre los procedimientos para manejar fugas derrames, escapes de los materiales peligrosos y a quien se debe llamar en caso de emergencia para obtener información médica y técnica.
- c. Todas las operaciones de carga y descarga, almacenamiento o inspección, deben ser realizadas conjuntamente por al menos dos personas en todo momento.
- d. Se debe verificar que las cantidades y tipos de materiales peligrosos entregados o despechados están de acuerdo con las guías de embarque.
- e. Antes de la carga o durante ella, todo envase debe inspeccionarse para verificar su hermeticidad y para advertir la posible iniciación de fugas en el cierre, en su parte superior, costados, fondo y parte baja (INEN 2266, 2009).

#### **5.4.6 Colocación y apilamiento**

Se establece lo siguiente:

- a) Los materiales peligrosos deben ser almacenados de acuerdo al grado de incompatibilidad con otros materiales.
- b) Los envases no deben estar colocados directamente en el suelo sino sobre plataformas o paletas.
- c) Los envases deben apilarse de tal forma que no se dañen unos con otros.
- d) Los envases deben apilarse en las paletas de acuerdo a una sola clasificación.
- e) Los bloques para almacenar materiales peligrosos, deben tener un ancho de dos paletas y un largo que no excederá de ocho paletas.
- f) La distancia libre entre el bloque y la pared, así como entre bloques debe ser 1 metro.
- g) La altura de apilado debe aplicarse de acuerdo al tipo de peligro, tipo de embalaje, volumen y peso del material, dependiendo si se usa paletas o estanterías metálicas.
- h) Las filas (cada paleta) del bloque deben estar definitivamente identificadas y señaladas (marcadas en el piso de la bodega) (INEN 2266, 2009).

#### **Envases**

Se toma en cuenta lo siguiente:

- a) El fabricante, el comercializador, el transportista y el usuario deben tener cuidado que al exterior de los embalajes o envases, no se adhiera ningún producto químico peligroso en cantidad suficiente como para que se cree un riesgo.
- b) Toda persona que almacene y maneje materiales peligrosos debe ser responsable de que las partes de los envases que estén directamente en contacto con materiales peligrosos, no sean afectadas por la acción de tales productos.
- c) De ser necesario los envases deben estar provistos de un revestimiento interior apropiado, el cual no debe tener componentes que puedan reaccionar peligrosamente con el producto.
- d) Todo envase, antes de ser llenado y entregado para su manejo, debe ser inspeccionado por el fabricante, el importador y el comercializador para asegurarse de que no presente corrosión, contaminación y otros deterioros. Si se comprobara alguna anomalía en estos envases, se debe dejar de utilizarlos.
- e) Toda persona que maneje y almacene materiales peligrosos, debe ser responsable de que todo envase sea considerado como lleno hasta que se eliminen totalmente sus residuos.
- f) Quienes manejen materiales peligrosos deben abstenerse de comer, beber y fumar durante el proceso de manipuleo.
- g) No se deben reenvasar materiales peligrosos sin la correspondiente licencia y autorización.
- h) Todo envase debe estar debidamente etiquetado de acuerdo al tipo y cantidad del producto químico que contenga.
- i) Los envases, recipientes, deben someterse a inspección interna, externa y ensayos periódicos, de acuerdo a normas nacionales o internacionales vigentes o según lo que establezca la autoridad competente (INEN 2266, 2009).

Dentro de esta fase se toma en cuenta: Llegada del vehículo al centro de acopio, destino al área de descarga y finalmente la descarga de los lodos en el cubeto.

## **5.5 Tratamiento de los lodos contaminados**

El tratamiento es todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los desechos peligrosos y especiales, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía, materiales y eliminar o disminuir su peligrosidad (CIP, 2012).

El tratamiento involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos (Martínez, Guía para la gestión integral de residuos peligrosos , 2005).

Por otro lado la operación de, tratamiento suele ser realizada por empresas contratadas, en este caso por nuestros servicios de gestor calificado. Es aquí que la legislación encargada de la regulación de la gestión de los residuos peligrosos establece la responsabilidad compartida del generador y las empresas contratadas

Dentro de los tratamientos que se pueden utilizar para residuos peligrosos tenemos los siguientes:

- Físicoquímicos
- Estabilización - solidificación
- Biológicos
- Térmicos (Martínez, Guía para la gestión integral de residuos peligrosos , 2005).

Para la aplicación de las tecnologías apropiadas, la empresa debe establecer su proceso de tratamiento y disposición final, objetivo, alcance, referencia de normas, responsables, procedimientos, instructivos de trabajo y registro de los mismos que estarán a disposición de la autoridad competente.

### **5.5.1 Factibilidad de tratamientos para residuos peligrosos (lodos contaminados)**

#### **Tratamientos:**

#### **Tratamiento Físico-Químico.**

Este tipo de tratamiento es el que se le dará a los lodos contaminados procedentes de lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui una vez calificados como gestores

ambientales, mediante el uso de ecupro-95, este tratamiento fue escogido mediante resultados obtenidos por los fabricantes del compuesto, los mismos que comprueban la factibilidad de este tratamiento, además por ser un compuesto que encapsula los metales pesados presentes en los lodos de una manera fácil , debido a que solo se necesita mezclar el compuesto directamente con los lodos contaminados y dejar secar por un tiempo de una semana hasta obtener el lodo completamente encapsulado y con la inactivación de los metales.

Este tratamiento con ecupro-95, además nos presentará ventajas como:

- Accesibilidad económica que se describirá más adelante.
- Periodos cortos de tiempo para realizar la mezcla.
- Equipo accesible, poca energía e ingeniería (Agudelo, 2010).

#### **Tratamiento de Estabilización- Solidificación:**

Para tratar el lodo contaminado en este caso será necesario adicionar estabilizantes para disminuir la solubilidad de contaminantes, en este caso al haber la presencia de metales pesados se usarían aditivos como cemento o polímeros orgánicos, con el inconveniente de que en este tratamiento se debe tener en cuenta el contenido de materia orgánica del suelo, ya que puede interferir negativamente al limitar la acción de los aditivos. Además, los efectos a largo plazo que pueden provocar los aditivos añadidos al suelo o lodo contaminado son aún desconocidos (Miliarium , 2008 ).

#### **Tratamiento de Biodegradación:**

Una de la problemática de este tipo de tratamiento que no permitió que se elija el mismo es que muchos de los microorganismos que actúan en la biodegradación son resistentes a los metales pesados lo que se traduce en una menor capacidad de degradar los compuestos orgánicos (Estrucplan , 2002).

Otras desventajas que presenta este tipo de tratamiento en comparación con el tratamiento físico químico son las siguientes:

- Requieren mayores tiempos de tratamiento.

- No pueden emplearse si el tipo de residuo no favorece en el crecimiento microbiano (Agudelo, 2010).

### **Tratamiento térmico:**

La dificultad de este tratamiento es el costo, el mismo que aumenta en función del empleo de energía y equipo, debido a que aquí se emplean técnicas como el uso de hidrógeno en caliente que se mezcla con el aceite desmetalizado, por lo que genera también el uso intensivo de mano de obra y capital (Agudelo, 2010).

### **5.5.2 Tratamiento con Ecupro-95**

El Ecupro-95 es un producto que presenta las siguientes características:

- Es una formulación de productos orgánicos e inorgánicos, creada para un alto grado de absorción de lodos.
- Actúa en la deshidratación de lodos y el encapsulamiento de las moléculas de hidrocarburos y de partículas de metales pesados.
- La presencia del catalizador aceñera la velocidad del secado y disgrega el lodo.
- Estabiliza el pH de lodos tratados
- Es un sólido fino de coloración gris.
- Baja solubilidad en agua
- Las partículas de hidrocarburos y metales pesados pasan a formar un núcleo cubierto por el encapsulador con alta resistencia al fracturamiento, convertido en un conglomerado totalmente inocuo.
- El encapsulamiento es la mejor técnica del momento ya que inmoviliza en el sitio, al material contaminante, a diferente de otros que solo transfieren el problema (ECUAPETQUIM, 2014).

#### **5.5.2.1 Aplicaciones**

Se determina lo siguiente:

- Encapsulado de lodos contaminados por hidrocarburos provenientes de pozos, depositados en piscinas de recolección.

- Encapsulado de metales pesados presentes en lodos y ripios de perforación.
- Encapsulado de suelos contaminados por aceites vegetales provenientes de procesos agroindustriales (ECUAPETQUIM, 2014).

### **5.5.2.2 Dosis**

Suministro de dosis:

- Un kilo de encapsulador por 25 y 35 kilogramos de lodos.
- Este rendimiento está relacionado con las características del lodo (TPH y TCLP), por lo que las pruebas en el campo determinarán la relación correcta, pudiendo variar este rango en un 30%.
- La determinación de la eficiencia del proceso se realiza mediante pruebas de lixiviación (TCLP), que establece el grado de inmovilización de metales pesados contenido en el desecho.
- La resistencia de la compresión sin confinar, determina el grado de estabilidad mecánica la cual es el reflejo de la integridad estructural del material una vez solidificado (ECUAPETQUIM, 2014).

### **5.5.2.3 Proceso del tratamiento**

En este caso el residuo peligroso será llevado a la planta de tratamiento en el sector Santa Teresa a 15 min del colibrí donde también se realizarán los procesos de almacenamiento y valorización, el tratamiento consiste en un proceso físico químico que utiliza un compuesto químico conocido como ecupro-95 el cual al ser una formulación de producto orgánico e inorgánico está diseñado para encapsular moléculas de hidrocarburos y partículas de metales pesados , evitando el proceso de lixiviación , este tratamiento consiste en lo siguiente:

- Una vez en la planta se procede al desalajo de los lodos en el cubeto.
- Se realiza el drenaje de los mismos y personal tecnificado realizará la mezcla del lodo con el compuesto químico ecupro-95 con una relación 1:25 es decir 1kg de ecupro-95 por cada 25 kg de lodo.



- Se espera el proceso de deshidratación del lodo el mismo que tiene una duración de una semana aproximadamente, para posterior a ellos darle la debida valorización.

Este proceso de tratamiento fue establecido considerando al reciclaje como primera alternativa basado en las normas vigentes así como en los componentes del residuo a tratar (INEN 2266, 2009).

#### **5.5.2.4 Resultados del tratamiento de los lodos contaminados**

Para el análisis de los resultados se tomaron los siguientes parámetros de interés:

- Arsénico
- Cadmio
- Cromo
- Cobre
- Densidad aparente
- Níquel
- pH
- Plomo
- TPH
- Zinc

Los compuestos descritos anteriormente fueron tomados en cuenta debido a que los fabricantes del producto (empresa ECUAPETQUIM), toman estos parámetros para su análisis, es por esta razón que se mandó a analizar los mismos parámetros en LABFIGEMPA (Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental) para tener datos comparables y verificables con los resultados de la empresa, los datos fueron analizados en base a una muestra que fue tomada de una de las lavadoras y lubricadoras del cantón, la misma que fue tratada con Ecupro-95 por los mismos productores del compuesto.

Los resultados obtenidos de estos parámetros fueron comparados con el TULSMA Libro VI Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, basados en la tabla 3 donde se establecen criterios de remediación y restauración aplicada al uso de suelo comercial, para verificar si estos están dentro de lo establecido.

Tabla 4. *Resultados de los parámetros analizados del lodo contaminado*

Sustancia	Unidades	Resultados	Límites permisibles TULSMA
Arsénico	mg/kg	<0.003	15
Cadmio	mg/kg	<1.0	10
Cromo	mg/kg	62.8	90
Cobre	mg/kg	56.4	91
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	1.37	No Aplica
Níquel	mg/kg	55.92	100
pH	UpH	8.5	6 a 8
Plomo	mg/kg	17.33	150
TPH	% (p/p)	14012.0	No Aplica
Zinc	mg/kg	157.0	380

Nota.. Se muestra los resultados obtenidos antes del tratamiento. Fuente: (TULSMA, LIBRO VI, 2010)  
Elaborado por: Carolina Mejía

Tabla 5. *Resultados de los parámetros analizados del lodo tratado con Ecuipro-95*

Sustancia	Unidades	Resultados	Límites permisibles TULSMA
Arsénico	mg/kg	<0.003	15
Cadmio	mg/kg	<1.0	10
Cromo	mg/kg	46.0	90
Cobre	mg/kg	15.1	91
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	1.27	No Aplica
Níquel	mg/kg	42.04	100
pH	UpH	12.29	6 a 8
Plomo	mg/kg	30.0	150
TPH	% (p/p)	11652.0	No Aplica
Zinc	mg/kg	148,7	380

Nota.. Se muestra los resultados obtenidos luego del tratamiento. Fuente: (TULSMA, LIBRO VI, 2010)  
Elaborado por: Carolina Mejía

En base a los resultados obtenidos en las tablas anteriormente descritas se determina que el Ecupro- 95 disminuye la concentración de metales pesados encapsulándolos evitando que produzcan lixiviación al suelo, cumpliendo con los límites máximos permisibles del reglamento, lo que indica que al obtener estos resultados el lodo tratado puede ser devuelto a la tierra de forma normal, contribuyendo de esta manera a la remediación del mismo.

### 5.5.3 Costo del tratamiento de los lodos

El costo del Ecupro- 95 para el tratamiento de los lodos que se obtiene de las lavadoras y lubricadoras es de \$0,64 por Kg, este valor es asignado por la empresa ECUAPETQUIM la cual es la única proveedora de este compuesto dentro del país, por lo que es un valor fijo por parte de la empresa.

A partir de las encuestas realizadas sobre la cantidad de lodos contaminados que se generan mensualmente en cada establecimiento se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6. *Cantidad de lodos generados mensualmente*

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad de lodos generados al mes (qq)</b>
Lubricadora Vinuesa	15
Lubriauto Apolo	5
Lubricadora Turismo	35,31
Lubricentro	3
Lubriauto San Pedro	0,5
Tecni-centro Rojas Ponce	20
Autolimpio Lubricantes	0,5
Lavadora y Lubricadora Las Burbujas	3
Lubricantes Motor X	1,5
Lubricantes Trujillo	0,25
Lubricadora Santa Rosa	20
Lubricadora Baby Joaquín	4
Lubricantes Cashapamba	4
Lavadora El Colibrí	3
Tecnicentro Sinaí	Dato no proporcionado

<b>NOMBRE</b>	<b>Cantidad de lodos generados al mes (qq)</b>
<b>Total de generación</b>	115,06

Nota. Se muestra la generación promedio mensual de lodos contaminados  
Elaborado por: Jocelin Rojas Grijalva

Se determinó que la generación total de lodos contaminados del cantón Rumiñahui es de 115,06 quintales, es decir 5229,45 Kg.

Por tanto el costo mensual para el tratamiento de los 5229,45 Kg de lodos contaminados generados con Ecupro-95 sería de \$133,76.

### **5.6 Disposición final**

La disposición final dentro del proyecto tiene como objetivo el control adecuado de la disposición de los lodos tratados, verificando su buen uso. El producto resultante de la deshidratación, es un compuesto neutral parecido a una arena que servirá como material para ser usado en la pavimentación de vías o lastrado y en la elaboración de bloques de hormigón.

En este caso la disposición final es la elaboración de bloques de 10\*20\*40 cm donde la primera medida corresponde al ancho del bloque, la segunda a la altura y la última dimensión corresponde al largo del mismo, una vez elaborado el bloque se procederá a determinar su resistencia mediante un sistema de compresión donde se determinará si el bloque es apto o no para su uso en la construcción.

## **CAPÍTULO 6**

### **VALORIZACIÓN DEL RESIDUO**

#### **6.1 Alternativas de valorización**

Una vez que los lodos hayan sido descontaminados con la aplicación del tratamiento es decir con ecu-pro 95, estos serán valorizados. Las alternativas de valorización en las que se conoce han sido utilizados los lodos son la reutilización para asfaltado pavimentación de las vías; así como también en la elaboración de bloques.

En el presente proyecto se ha establecido valorizar los lodos a través de la elaboración de bloques que es una de las alternativas más factibles ya que los lodos pueden ser mezclados con los demás componentes utilizados en la elaboración de bloques, esta alternativa fue elegida debido a que con la elaboración de bloques se puede obtener un rédito a partir de la comercialización de este producto.

#### **6.2 Aplicación práctica del residuo**

##### **6.2.1 Elaboración de bloques**

###### **6.2.1.1 Definición y características del bloque**

Es un elemento simple hecho de hormigón con forma de paralelepípedo, con uno o más huecos transversales en su interior (INEN 0638, 1993).

### Esquema general de un bloque

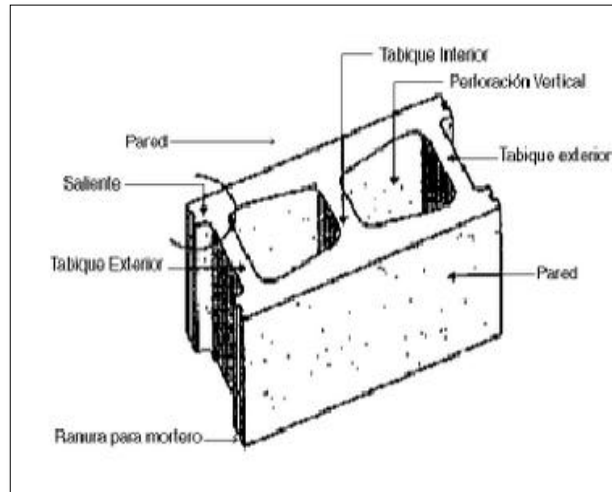


Figura 16. Características de un bloque. Fuente: (INEN 0638, 1993)

### 6.2.1.2 Clasificación

Los bloques tienen diferentes clasificaciones en dependencia de su uso como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Clasificación de los bloques según su uso

Tipo de bloque	Uso	Resistencia mínima a la compresión en MPa A los 28 días
A	Paredes exteriores de carga sin revestimiento	6
B	Paredes exteriores de carga con revestimiento. Paredes interiores con o sin revestimiento.	4
C	Paredes divisorias exteriores sin revestimiento.	3

Tipo de bloque	Uso	Resistencia mínima a la compresión en MPa A los 28 días
D	Paredes divisoras exteriores con revestimiento. Paredes divisoras con o sin revestimiento.	2,5
E	Losas alivianadas de hormigón armado.	2

Nota. (INEN 0643, 1993)

### 6.2.1.3 Materiales

Los materiales a utilizarse para la elaboración de los bloques son cemento Portland o Portland especial, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra, granulados volcánicos, piedra pómez, escorias y otros materiales inorgánicos inertes adecuados (INEN 0638, 1993).

- El cemento que se utiliza en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de la Norma INEN 152 y la Norma INEN 1548.
- Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de la Norma INEN 872 y además pasar por un tamiz de abertura nominal de 10 mm.
- El agua que se utilice en la elaboración de los bloques debe ser dulce, limpia, de preferencia potable y libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis sales y materias orgánicas.

### 6.2.1.4 Dimensiones

Las dimensiones para los bloques están establecidas dentro de la Norma INEN 0638: 1993 como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 8. Dimensiones de los bloques

Tipo	Dimensiones nominales (centímetros)			Dimensiones reales (centímetros)		
	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto
A,B	40	20,15,10	20	39	19,14,9	19
C,D	40	10,15,20	20	39	9,14,19	19
E	40	10,15,20,25	20	39	9,14,19,24	20

Nota. (INEN 0638, 1993)

### 6.2.1.5 Proceso de elaboración

#### 6.2.1.5.1 Dosificación

Tiene que ver con el tipo de bloque, hueco de hormigón a elaborarse, debido a que deberá cumplir una determinada resistencia a la compresión mínima de 28 días, por tanto va a variar la cantidad de cemento y el tipo de árido fino (Nicolalde, 2008).

#### 6.2.1.5.2 Mezclado del material

El material para mezclar tiene que estar con la respectiva dosificación necesaria para la elaboración del tipo de bloque hueco de hormigón. El material es trasladado desde el lugar de almacenamiento por medio de carretillas y es depositado en una maquina mezcladora. La mezcladora posee un motor eléctrico, un tambor circular y una hélice con una pala fija en cada uno de sus cuatro extremos (Nicolalde, 2008)



## Elaboración de bloque



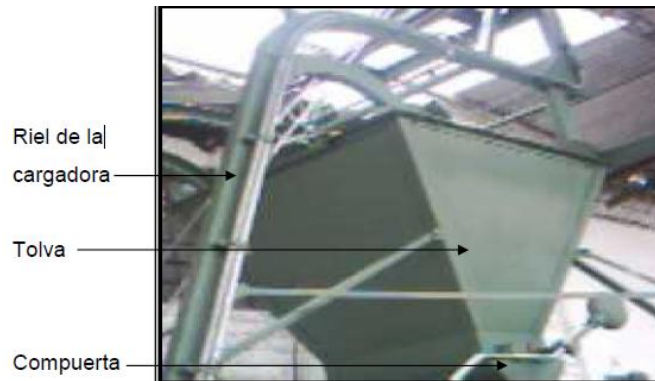
*Figura 17.* Mezclado del material para la elaboración del bloque.

Elaborado por: Carolina Mejía

### **6.2.1.5.3 Conducción**

Una parte de material que sale de la maquina mezcladora es trasladada a la máquina de Vibrio-compactación hasta llenar el molde de los bloques. El proceso se lo puede hacer manualmente o con una pala o mecánicamente utilizando una cargadora en la cual se coloca todo el material mezclado. Este material es elevado y colocado en una tolva con una puerta inferior la cual permite que el material se dosifique (Nicolalde, 2008).

### Partes de una tolva



*Figura 18.* Tolva

Elaborado por: Carolina Mejía

### 6.2.1.5.4 Vibrio - Compactación

Se encuentra equipada con el molde determinado para las dimensiones del bloque que se va a elaborar con su respectiva prensa.

### Molde para vibrio – compactación



*Figura 19.* Vibrio – compactación

Elaborado por: Carolina Mejía

En la parte inferior de la maquina vibrio-compactación se ubica un tablero bajo el molde en la cual se asentarán los bloques. El tablero tiene que estar cubierto de aceite o diésel quemado (Nicolalde, 2008).

Tableros de máquina de vibrio-compactación



*Figura 20.* Tablero

Elaborado por: Carolina Mejía

El material que va cayendo sobre el molde en la máquina de Vibrio-compactación, llena el molde por la vibración que ejerce la máquina (Nicolalde, 2008).

Máquina de vibrio – compactación



*Figura 21.* Vibrio – compactación

Elaborado por: Carolina Mejía

El exceso de material que hay sobre el molde es retirado por medio de un barredor manual que está ubicado en la parte superior de la máquina de Vibrio-compactación (Nicolalde, 2008).

#### Proceso de vibrio – compactación



*Figura 22.* Vibrio – compactación  
Elaborado por: Carolina Mejía

El barredor manual va retirando el exceso de material, la prensa que se encuentra atrás del barredor, se acopla en los orificios del molde y se compacta el material hasta la altura deseada del bloque. Al mover la palanca que hace subir el molde hace que se desmolden los bloques los cuales se topan con la prensa y caen en el tablero (Nicolalde, 2008).

Fotografía del desmolde de bloques



*Figura 23.* Desmolde de los bloques  
Elaborado por: Carolina Mejía

#### **6.2.1.5.5 Secado al aire libre**

Por medio de un coche se lleva los bloques desmoldados hacia el área de secado.

Secado de bloques



*Figura 24.* Secado de bloques al aire libre  
Elaborado por: Carolina Mejía

### 6.2.1.5.6 Curado

Los bloques son mojados por un aspersor simulando una lluvia ligera. Después de su fabricación los bloques deben ser curados durante tres días, procurando que los bloques se mantengan siempre húmedos (Nicolalde, 2008).

Paso final de la elaboración de bloques



*Figura 25.* Curado de los bloques  
Elaborado por: Carolina Mejía

## 6.2.2 Análisis de calidad de los bloques fabricados a partir del residuo

### 6.2.2.1 Determinación de la resistencia a la compresión de acuerdo a la norma INEN 640

De acuerdo a la norma INEN 640 en la cual se determina la resistencia máxima admisible de los bloques huecos de hormigón que serán sometidas a una carga progresiva de compresión, se utilizara una máquina de compresión provista de un plato con rotula de segmento esférico.

La muestra será sumergida en agua a temperatura ambiente durante 24 horas y luego se recubre la capa de:

- **Mortero de cemento-arena.-** Se lo hace para conservar el paralelismo entre las dos caras del bloque, se trabaja sobre un tablero de acero de un espesor no menor

a 10 milímetros, que tenga la superficie pulida y nivelada con un nivel de burbuja.

El mortero cemento –arena tendrá una relación agua-cemento de no más de 0,35. Se coloca una capa de mortero de cemento-arena sobre la placa de acero y sobre esta, la cara del bloque que se va a cubrir. Se presiona suavemente el bloque hasta lograr que la capa del mortero se adhiera que la capa tenga un espesor no mayor a 6 milímetros; se retira el exceso del mortero de las aristas.

- Mortero de azufre-arena.- Para conservar el paralelismo entre las dos caras del bloque se trabaja sobre un tablero de acero de un espesor no menor a 10 milímetros, la superficie debe estar pulida y nivelada con un nivel de burbuja. se pone las cuatro barras de acero de sección cuadrada de 25 milímetros de lado sobre la placa previamente impregnada de aceite formando un molde, Se calienta el mortero de azufre arena en un recipiente controlado , hasta una temperatura que permita su fluidez por un tiempo determinado.

La resistencia a la compresión se calcula con la siguiente formula:

$$C = \frac{P}{S}$$

Dónde:

C = Resistencia a la compresión en MPa

P= Carga de rotula en Newtons

S=Superficie bruta de la cara comprimida, en milímetros cuadrados

#### **6.2.2.2 Determinación de la absorción de agua de acuerdo a la norma INEN 642**

En esta norma se registra las variaciones en masa de los bloques luego de ser inmersos en agua hasta su saturación y para después ser secados.

Se toma la muestra y se la sumerge completamente en agua a temperatura ambiente de 24 horas. Después de que transcurre un tiempo se retira del agua la muestra, se la deja secar sobre una malla de alambre de 10 milímetros de abertura y se retira el agua



superficial con un paño. Se pesa la muestra en una balanza al 0,5 % de la masa y se registran los valores.

Se seca la muestra en un horno de secado a una temperatura entre 100° y 150°, durante un periodo no menor a 24 horas.

La absorción de agua se calcula con la siguiente formula:

$$Absorcion \% = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Dónde:

A= Masa en húmedo de la muestra, en Kilogramos

B= Masa en seco de la muestra, en Kilogramos

La absorción del agua no deberá ser mayor a 15%

### 6.2.3.3 Resultados de la resistencia del bloque elaborado

De acuerdo a las medidas del bloque elaborado se determina que es un bloque hueco de hormigón de paredes divisorias exteriores con revestimiento e interiores con o sin revestimiento, el cual tiene designado un valor de resistencia en la norma INEN 638 lo cual se concluye con la comparación de los resultados obtenidos que el bloque no pasa la prueba de resistencia porque tiene un valor de 0.91 y se necesita para este tipo de bloque un valor de resistencia de 2.5 MPa.

Tabla 9. *Resultados de la prueba de resistencia del bloque*

Muestra N°	1
Identificación	Bloque de 12 cm
Edad (días)	28
Altura(cm)	20
Longitud(cm)	40.10
Ancho(cm)	11.9
Área de la muestra(cm <sup>2</sup> )	477.19
Masa(g)	11100
Volumen(cm <sup>3</sup> )	9543.80
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1.16



<b>Muestra N°</b>	1
Carga Máxima(KN)	43.5
Resistencia(MPa)	0.91

Nota. Se muestran los resultados obtenidos de la prueba de resistencia. Fuente: (Laboratorio de Ingeniería Civil U.P.S. , 2015)

Elaborado por: Carolina Mejía

### 6.3 Viabilidad del proyecto

#### 6.3.1 Viabilidad económica

##### 6.3.1.1 Presupuesto para gestión de lodos contaminados

**Mano de obra del bloque:** \$47/mes

Tabla 10. *Presupuesto del material para la elaboración de bloques*

Total de bloques/ mes	Material	Cantidad de material / bloque	Cantidad total al mes	Valor del saco (50 kg)	Valor al mes
313	Cemento	8.33Kg	2607Kg	\$7.25	\$378.015
	Arena	16.7 Kg	5227,1Kg	\$0.10	\$10.45
	Cascajo	8.33 Kg	2607 Kg	\$0.13	\$6.77
	Ecupro- 95	16.7 Kg	5229.47Kg	\$32	\$133.76
<b>Total :</b>					\$529

Nota. Se muestra los precios al mes de cada material para la elaboración de bloques.

Elaborado por: Vanessa Abril

Tabla 11. *Presupuesto del Transporte*

Alquiler de camión de plataforma al mes	Pago-Transportista/ mes	Pago- Operario/mes	Total
\$160	\$380	\$250	\$790

Nota. Se muestra el presupuesto del transporte incluido el recorrido ida y vuelta desde y hacia los centros de acopio.

Elaborado por: Vanessa Abril

Tabla 12. *Presupuesto de Almacenamiento*

Contenedores	Fundas plásticas industriales/mes	Total
\$900	\$17	\$917

Nota. Se muestra el presupuesto del transporte incluido el recorrido ida y vuelta desde y hacia ls centro de acopio.

Elaborado por: Vanessa Abril

### 6.3.1.2 Análisis

El total del presupuesto en base a los resultados obtenidos es de \$2283 por lo que la viabilidad económica del proyecto no es factible, debido a que el compuesto (ecupro-95), no reemplaza a ninguno de los componentes con los cuales se elabora el bloque, simplemente se mezcla con los mismos para darle un aprovechamiento, por la misma razón como gestores tendríamos que comprar cada uno de los materiales anteriormente descritos así como realizar el pago de transporte y embalaje para los mismos.

Además la valorización dada al desecho con la elaboración de bloques tampoco es viable no solo por los costos sino debido a que la resistencia que se obtuvo en base a los análisis realizados no fue la esperada, por lo que no es conveniente su comercialización, esto debido a que el tiempo de secado no fue el adecuado.

Para que exista una viabilidad económica, ya que el proyecto no es financiado, dentro del cantón Rumiñahui debería existir una normativa ambiental vigente que disponga el pago a gestores ambientales de desechos peligrosos (lodos contaminados), de esta forma se podrá obtener ganancias económicas ya que dentro del Cantón existen gestores de desechos peligrosos dedicados únicamente a la gestión de aceites y no de lodos contaminados, lo que hará que las entidades generadoras se vean obligadas a pagar a gestores para la gestión de lodos contaminados.

### **6.3.2 Viabilidad Técnica**

Dentro del proyecto se comprueba la viabilidad técnica, debido a que se ha verificado que los lodos contaminados al ser tratados con ecupro-95 disminuyen su toxicidad, esto demostrado en los resultados obtenidos de LABFIGEMPA, y debido a los años que la empresa ECUAPETQUIM proveedora del producto tiene trabajando con el mismo, disponiendo el lodo tratado a la tierra de forma normal comprobando la disminución del grado de contaminación del desecho.

## CONCLUSIONES

- La creación de un gestor ambiental de desechos peligrosos (lodos contaminados) dentro del Cantón Rumiñahui no es una opción viable debido a que dentro del Cantón no existe una normativa ambiental que establezca el pago a gestores por la gestión de los mismos, por lo que no se obtendrán ganancias económicas.
- La mala disposición de los lodos contaminados se produce debido a que existe desconocimiento de los procedimientos para la correcta gestión de los mismos y a la falta de una normativa dentro del Cantón que regularice la disposición que se les debe dar a los lodos contaminados.
- Se determinó que en el Cantón Rumiñahui existen un total de 15 lavadoras y lubricadoras que generan aproximadamente 5229,47 Kg de lodos contaminados al mes.
- El tratamiento con la aplicación del compuesto Ecupro-95 es una de las mejores alternativas debido a que no es un tratamiento costoso ni largo y presenta resultados aceptables, que se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en el TULSMA Libro VI Anexo 2 Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, basados en la tabla 3 donde se establecen criterios de remediación y restauración aplicada al uso de suelo comercial.
- No existen muchas alternativas de valorización para los lodos contaminados que se producen en las lavadoras y lubricadoras, la alternativa de elaboración de bloques considerada dentro de este proyecto no resultó factible debido a que la resistencia del bloque es muy baja, esto puede deberse a que no se completó el tiempo de secado y curado.

## **RECOMENDACIONES**

- El Ilustre Municipio del Cantón Rumiñahui debería preparar una normativa en la que se establezca la gestión de los residuos peligrosos con el fin de que se regularice las actividades que se llevan a cabo en las lavadoras y lubricadoras.
- La Dirección de Control Ambiental del Municipio del Cantón Rumiñahui debería realizar inspecciones a los establecimientos generadores de estos residuos para verificar como se lleva a cabo la gestión de los lodos contaminados.
- La Dirección de Control Ambiental del Municipio del Cantón Rumiñahui debería capacitar a los propietarios y personal de las lavadoras y lubricadoras sobre los impactos ambientales que puede producir la mala disposición de estos residuos peligrosos.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Acuerdo Ministerial No. 028. (2015). *Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*.
- Acuerdo No. 026. (2008). *Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos*. Quito.
- AMDA. (2013). *Generación de desechos peligrosos en mecánicas*. Obtenido de Plan de manejo de residuos taller automotriz: <http://es.slideshare.net/fchavarria1967/plan-manejo-de-residuos-taller-automotriz>
- Asamblea Constituyente. (28 de septiembre de 2008). *Constitución del Ecuador*. Recuperado el 08 de septiembre de 2014, de Sección segunda, Ambiente sano: [http://www.asambleanacional.gob.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Cervantes, F. (2009). *Sistema de Gestión Ambiental para los desechos peligrosos*. Obtenido de Transporte: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1277/1/CD-2038.pdf>
- CIP. (2014, 06 06). *CCAN*. Retrieved 01 19, 2015, from Cámara de Industrias y Producción: <http://www.cip.org.ec/attachments/article/2285/ANEXO%201%20CCAN.pdf>
- CIP. (2012, febrero 01). *Norma técnica de desechos peligrosos y especiales*. Retrieved septiembre 08, 2014, from Resolución 003: <http://www.cip.org.ec/attachments/article/1357/NORMA%20RESIDUOS%20PELIGROSOS.pdf>
- COIIM. (2012, Junio). *Gestor Ambiental, una salida laboral y profesional para superar la crisis*. Retrieved from [http://www.coiim.es/revista/Articulos/57\\_ArtGestorAmbiental.aspx](http://www.coiim.es/revista/Articulos/57_ArtGestorAmbiental.aspx)

- Decreto Ejecutivo 1040. (2008). *Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social*. Quito.
- Departamento de Medio Ambiente de CCOO-Aragón. (2007). *Aceites industriales*. Obtenido de Introducción: [http://www.ccooaragonmedioambiente.com/documentos/GUIA\\_ACEITES\\_web.pdf](http://www.ccooaragonmedioambiente.com/documentos/GUIA_ACEITES_web.pdf)
- Depuroil. (1999). *Aaceites industriales* . Obtenido de Introducción: <http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Riesgosmedioambiente.html>
- Dietsche, K.-H., & Klingebiel, M. (2005). *Composición de los aceites lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Manual de la técnica del automóvil:  
<http://books.google.com.ec/books?id=lvDitKK11SAC&pg=PA315&dq=composicion+de+los+aceites+lubricantes&hl=es-419&sa=X&ei=xAppVNqdFcuHnurdgxxg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=composicion%20de%20los%20aceites%20lubricantes&f=false>
- Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (2005). *Residuos* . Obtenido de Residuos peligrosos: [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/08\\_residuos/cap8\\_2.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/08_residuos/cap8_2.html)
- Eruditos. (01 de octubre de 2012). *Cantón Rumiñahui*. Recuperado el 08 de septiembre de 2014, de Parroquias: [http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=San\\_Rafael\\_-\\_Rumi%C3%B1ahui\\_%28Parroquia%29](http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=San_Rafael_-_Rumi%C3%B1ahui_%28Parroquia%29)
- Gobierno Municipal de Rumiñahui. (2013). *Datos geográficos*. Obtenido de Ubicación y límites: <http://www.ruminahui.gob.ec/?q=canton-ruminahui/datos-geograficos>
- INEN 0638. (1993). *DEFINICIÓN DE BLOQUE*. Retrieved from INEN 0638: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0638.1993.pdf>

- INEN 0643. (1993). *CLASIFICACIÓN DE LOS BLOQUES*. Retrieved from INEN 0643: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0643.1993.pdf>
- INEN 2266. (2009). *Transporte de desechos peligrosos*. Obtenido de Vehículos: <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/NORMAINENMATERIALESP ELIGROSOS.pdf>
- J, B., & F, J. (2005). *Intrijoducción*. Obtenido de Contaminación ambiental: <http://exterior.pntic.mec.es/pvec0002/>.
- Jiménez, M. (2011). *Desarrollo de productos resultantes de la regeneración del aceite lubricante quemado para la comercialización y distribución en la ciudad de Quito, Sector Sur*. Quito: (Tesis de pregrado) Universidad Politécnica Salesiana.
- López, E., & Guirado, V. (2009). *Aceites Lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Motores térmicos y sus sistemas auxiliares: [http://books.google.com.ec/books?id=-772AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=-772AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false)
- Martínez, J. (2005). *Guia para la gestión integral de residuos peligrosos* . Obtenido de Almacenamiento: [http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion\\_r01\\_fundamentos.pdf](http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion_r01_fundamentos.pdf)
- Martínez, J. (2005). *Guia para la gestión integral de residuos peligrosos* . Retrieved from Almacenamiento: [http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion\\_r01\\_fundamentos.pdf](http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion_r01_fundamentos.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Acuerdo Ministerial No. 028 Sustituyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2013, octubre 11). *Gestión de Residuos Peligrosos*. Retrieved noviembre 01, 2010, from Sistema de Gestión de Desechos Peligrosos



y Especiales: <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-de-gestion-de-desechos-peligrosos-y-especiales/>

- Nicolalde, S. (2008). *Resistencia de bloques*. Retrieved from resistencia del hormigón en la fabricación de bloques: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/955/1/CD-1416.pdf>
- Pérez Galera, J. A. (2009). *Aceites lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Los aceites lubricantes: [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CFQQFjAK&url=http%3A%2F%2Fwww.educarm.es%2Ftemplates%2Fportal%2Fficheros%2FwebsDinamicas%2F21%2Faceites\\_lubricantes.doc&ei=NyFkVIH\\_McSkNpj3gaAD&usg=AFQjCNE\\_wbBucaBldWpt](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CFQQFjAK&url=http%3A%2F%2Fwww.educarm.es%2Ftemplates%2Fportal%2Fficheros%2FwebsDinamicas%2F21%2Faceites_lubricantes.doc&ei=NyFkVIH_McSkNpj3gaAD&usg=AFQjCNE_wbBucaBldWpt)
- Presidencia de la República. (2003). *TULAS Libro VI*. Obtenido de SUMA: [http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=125%3Atexto-unificado-de-legislaci%C3%B3n-ambiental-secundaria-del-ministerio-de-ambiente-tulas&lang=es](http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com_k2&view=item&id=125%3Atexto-unificado-de-legislaci%C3%B3n-ambiental-secundaria-del-ministerio-de-ambiente-tulas&lang=es)
- Quiminet. (2006, enero 01). *Aceites lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Aceites lubricantes: <http://www.quiminet.com/articulos/que-son-los-aceites-lubricantes-4024.htm>
- Rea, F., & Paspur, D. (2014). *Ecupro*. Obtenido de Introducción: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6858/1/UPS-ST001138.pdf>
- REPSOL. (2008). *Aceites Lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Lubricantes: [http://www.repsol.com/es\\_es/productos-servicios/lubricantes/default/default/#3471a](http://www.repsol.com/es_es/productos-servicios/lubricantes/default/default/#3471a)
- Suntaxi, R. O., & Trujillo, J. V. (2009). *Aceites Usados*. Obtenido de División Política: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1165/1/CD-2003.pdf>

- Tribunal Constitucional. (2008). *Acuerdo N° 026*. Obtenido de PROCEDIMIENTO PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS: [http://www.proficol.com.ec/uploads/pdf/ecuador/Acuerdo\\_Ministerial\\_026-mayo\\_2008.pdf](http://www.proficol.com.ec/uploads/pdf/ecuador/Acuerdo_Ministerial_026-mayo_2008.pdf)
- Universidad Tecnológica de Jalisco. (2007). *Aceites lubricantes*. Retrieved noviembre 16, 2014, from Composición de los lubricantes: [https://miutj.files.wordpress.com/2009/09/lubricantes\\_aceites1.ppt](https://miutj.files.wordpress.com/2009/09/lubricantes_aceites1.ppt)
- Vásquez, M., Guerrero, J., & Quintero, A. (2010). Biorremediación de lodos contaminados con aceites lubricantes usados. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 3.
- Vive Rumiñahui. (15 de febrero de 2011). *Parroquias*. Recuperado el 08 de septiembre de 2014, de Ubicación del Cantón Rumiñahui: <http://promoruminahui.blogspot.com/2011/02/ubicacion-del-canton-ruminahui.html>

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de la encuesta aplicada a los propietarios de las Lavadoras y Lubricadoras del Cantón Rumiñahui

<b>Fecha:</b>	
<b>Ubicación:</b>	
<b>Establecimiento:</b>	
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	

Esta encuesta fue elaborada para fines de investigación, ninguna de las siguientes preguntas compromete los intereses de su establecimiento.

**1. Usted considera a los lodos generados como un residuo:**

Peligroso		No peligroso		Tóxico	
-----------	--	--------------	--	--------	--

**2. ¿Qué hacen comúnmente con los lodos generados?**

Entrega a un gestor		Vende	
Otros			

**3. ¿Dónde almacena usted los lodos?**

Costales		Recipientes de metal	
Recipientes plásticos		No utiliza ningún tipo de recipiente	
Otros			

**4. Cantidad aproximada degeneración de lodos: \_\_\_\_\_**

**5. ¿Conoce usted sobre la existencia de un gestor dentro del sector?**

Si		No	
Cuáles			

**6. ¿Estaría dispuesto a pagar por la gestión de los lodos generados (transporte, almacenamiento y tratamiento)?**

Si		No	
¿Por qué?			

**7. ¿Conoce usted acerca de la legislación vigente relacionada con el manejo de estos residuos?**

Si		No	
¿Cuáles?			

**8. Vehículos que ingresan diariamente en su establecimiento \_\_\_\_\_**

**9. ¿Tiene conocimiento sobre alternativas de tratamiento para los lodos contaminados con aceites lubricantes?**

Si		No	
¿Cuáles?			

**10. ¿Sabe los impactos ambientales que provoca la mala disposición de los lodos contaminados?**

Si		No	
¿Cuáles?			

**Anexo 2. Procedimiento previo al licenciamiento Ambiental para la Gestión de Desechos Peligrosos**

<b>HOJA DE AUTORIZACIÓN</b>			
<b>REVISADO /APROBADO POR :</b>			<b>CONTROL DE COPIA</b>
NOMBRE:	FIRMA	FECHA	
<b>ELABORADO POR:</b>			<b>FECHA DE APLICACIÓN</b>
NOMBRE	FIRMA	FECHA	
<b>ESTE PROCEDIMIENTO CONSTA DE:</b>			
<b>COMENTARIOS:</b>			

**Anexo 3. Registro General para los Trámites del Ministerio del Ambiente o de la  
Institución Integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental**

**(MA-SGD-HGR-01)**

<b>PARA SER LLENADO POR EL MAE O INSTITUCIONES INTEGRANTES DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	
<b>1) SOLICITUD NÚMERO:</b>	
<b>2) REGISTRO PARA:</b> (Si el generador pretende realizar actividades de reuso, reciclaje, transporte y/o tratamiento deberá indicarlo marcando las dos opciones)	
GENERADOR ( )	
<b>PRESTADOR DE SERVICIOS PARA EL MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS:</b>	
Reciclaje ( ) Reuso ( ), Transporte ( ), Tratamiento: físico, químico o biológico ( ); Coprocesamiento ( ),	
Incineración ( ), Disposición final ( )	
<b>3) NÚMERO DE LICENCIA AMBIENTAL:</b>	
(Si cuenta con este número, derivado de la evaluación de impacto ambiental presentar la Constancia de Registro u oficio resolutivo)	
<b>4) RECIBIDO POR:</b>	
Nombre y firma	(Sello con fecha de recibido)
<b>5) ENVIAR A</b> (Marcar con una X)	
Ministerio del Ambiente. Subsecretaría de calidad ambiental.	
Institución integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental	

<b>PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE</b>	
<b>6) NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	
	Nombre y firma del representante legal
Declaramos que la información contenida en esta solicitud y sus anexos es fidedigna y que puede ser verificada por el MAE, la que en caso de omisión o falsedad, podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.	Nombre y firma del responsable técnico

<b>DATOS DE REGISTRO</b>	
<b>1) NOMBRE DE LA EMPRESA QUE SOLICITA EL TRÁMITE</b>	RUC:
<b>2) ACTIVIDAD PRODUCTIVA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO</b>	
<b>3) DOMICILIO DE SOLICITANTE</b>	
Calle: _____	
Número: _____	
Provincia: _____	
Parroquia: _____	
Teléfonos: _____	Fax: _____ Correo electrónico: _____
<b>4) DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO</b>	
(En caso de que el establecimiento o instalación generadora de desechos peligrosos tenga otra dirección a la del domicilio manifestado en el apartado anterior, indicarla en esta sección.)	
Calle: _____	
Número: _____	
Provincia: _____	
Parroquia: _____	
Teléfonos: _____	Fax: _____ Correo electrónico: _____
<b>5) SECTOR AL QUE PERTENECE EL SOLICITANTE</b>	
Extracción de petróleo y Gas Natural	
Coque y productos de refinación del petróleo	
Fabricación de sustancias y productos químicos	
Papel y productos de papel	
Productos de caucho y plástico	
Textiles	
Vehículos automotores	
Producción de madera	
Maquinaria y equipo	
Explotación de minas y extracción de minas y canteras	
Alimentos y bebidas	
Transporte	
Comunicaciones	
Electricidad, gas o agua.	
Agricultura, horticultura, floricultura, acuicultura, forestería,	
Pinturas, barnices y productos y servicios relacionados.	
Otros	
<b>6) FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN:</b> DIA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MES <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> AÑO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>7) Documentos que debe anexar para inicio del trámite:</b>	
Informe de regulación municipal(uso de suelo)	

**Fuente:** (Tribunal Constitucional, 2008)

**Anexo 4. Registro como Empresa Prestadora de Servicios para el Manejo de Desechos Peligrosos**

	<b>MINISTERIO DEL AMBIENTE.</b>
	<b>SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL</b>
	<b>SUBSECRETARIA DE GESTION AMBIENTAL COSTERA</b>
<i>SISTEMA DE GESTION DE DESECHOS PELIGROSOS</i>	<i>Pág.</i>
<b>AVISO DE REGISTRO COMO EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PARA EL MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS</b>	<b>MA-SGD-RP-01</b>

**1. Llenar la hoja general de registro, que contiene los datos generales de la empresa.**

**2. Registro como prestador de servicios.**

Indicar la modalidad de manejo para la cual se pretende prestar el servicio

<b>MODALIDAD DE MANEJO DE DESECHO</b>		
NOMBRE DE DESECHO DE ACUERDO ALISTADO NACIONAL DE DESECHOS (1)	CLAVE DE DESECHO (2)	CLAVE DE MANEJO DE DESECHO (9)

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

**3. Datos de generación-recepción de desechos peligrosos**

<b>3.1 GENERACION DEL DESECHO PELIGROSO</b>				
NOMBRE DE DESECHO DE ACUERDO A LISTADO NACIONAL DE DESECHOS (1)	CLAVE (2)	CATEGORIA (3)	NOMBRE DE EMPRESA GENERADORA	NO. REGISTRO DE EMPRESA GENERADORA



Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

<b>3.2 RECEPCION DEL DESECHO PELIGROSO</b>			
NOMBRE DE DESECHO DE ACUERDO A LISTADO NACIONAL DE DESECHOS (1)	CLAVE (2)	NOMBRE DE LA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	LICENCIA DE EMPRESA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Nota: Si la solicitud de licencia es para transporte de desechos no se deberá llenar tabla 3.2

#### 4. Almacenamiento temporal en empresa prestadora del servicio de manejo de desechos

<b>ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS PELIGROSOS</b>							
IDENTIFICACION DE ALMACEN	CLAVE DEL DESECHO (2)	ALMACENAMIENTO					
		Características del almacén (8)				Capacidad total por almacén	
		Local(8.1)	Material(8.2)	Ventilación (8.3)	Iluminación (8.4)	Cantidad	Unidad (4)

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

<b>ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS PELIGROSOS</b>						
IDENTIFICACION DE ALMACEN	CUENTA CON FOSAS DE RETENCIÓN O MUROS DE CONTENCIÓN	CAPACIDAD DE FOSAS DE RETENCIÓN DE DERRAMES	CUENTA CON TRINCHERAS O CANALETAS PARA CONDUCIR DERRAMES	CUENTA CON SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO	CUENTA CON SEÑALAMIENTOS Y LETREROS DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS	CUENTA CON SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

Tipo de almacén (marcar con X)		Dimensiones (m)		
Abierto		Largo:	Ancho:	
Cerrado		Largo:	Ancho:	Altura:

### 5. Método de manejo del desecho peligroso

METODOS DE MANEJO DEL DESECHO PELIGROSO				
IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	MÉTODO DE MANEJO DE DESECHO PELIGROSO			
CLAVE DEL DESECHO	CLAVE DE CLASIFICACION DE MANEJO (10)	CLAVE DEL TIPO DE MANEJO (9)	CAPACIDAD	
			CANTIDAD	UNIDAD (3)

**Fuente:** (Tribunal Constitucional, 2008)

### 6. Generación de desechos peligrosos debidos a la prestación del servicio

En caso de generación de desechos peligrosos debido a las operaciones por la prestación del servicio indicarlo en la siguiente tabla

GENERACION DE DESECHOS PELIGROSO DEBIDOS AL MANEJO			
CLAVE DEL DESECHO	CLAVE DEL TIPO DE MANEJO (9)	GENERACIÓN DE DESECHO O DESECHO RESIDUAL POR MANEJO O TRATAMIENTO	
		NOMBRE DE DESECHO DE ACUERDO A LISTADO NACIONAL DE DESECHOS (1)	CLAVE DEL DESECHO (2)

**Tabla 1. Programa calendarizado de actividades a realizar durante el protocolo de pruebas**

No.	Actividad	Horas / Turno								Horas / Turno								Horas / Turno							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Manejo de los desechos del área de almacén a la zona de tratamiento.																								
2	Acondicionamiento del equipo de tratamiento previo a la alimentación																								
3	Pretratamiento de los desechos previo a la alimentación																								
4	Muestreo de los desechos antes de su tratamiento																								
5	Alimentación de los desechos y materias primas.																								
6	Control del equipo durante la prueba																								
7	Etapas de tratamiento																								
8	Operación y control del monitoreo de emisiones																								
9	Descarga de materiales y/o desechos.																								
10	Muestreo de materiales y/o desechos posterior a su tratamiento																								
11	Manejo de los materiales y/o desechos después del tratamiento																								

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

**Tabla 2. Balance de materia y energía para el protocolo de pruebas**

Parámetro	Número de corrientes del sistema						
	←	↑	↑	↓	°	±	"
W (kg o ton) <sup>4</sup>							
Presión (atm o kg/cm <sup>2</sup> )							
Temperatura (°C)							
% componente x							
% componente y							
% componente z							
Estado físico S/L/G							
H (BTU/LB o Kcal/kg)							
% Cloro <sup>6</sup>							

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

**“Logo y razón social de la empresa de tratamiento de desechos peligrosos en el encabezado”**

**CERTIFICADO DE DESTRUCCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS**

No.\_\_\_\_ (1)\_\_\_\_\_

Fecha:\_\_\_\_\_ (2)\_\_\_\_\_

Recibí:\_\_\_\_\_ (3)\_\_\_\_\_ (4) de (5)

**MINISTERIO DEL AMBIENTE:**

Se extiende la presente como comprobante de que \_\_\_\_\_ (3)\_\_\_\_\_ (4) de \_\_\_\_\_ (5)\_\_\_\_\_ catalogado como desecho peligroso, fueron transportados por \_\_\_\_ (6)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (7)\_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_ donde \_\_\_\_\_ se \_\_\_\_\_ lo \_\_\_\_\_ dio tratamiento \_\_\_\_\_ (8)\_\_\_\_\_ de acuerdo a la Licencia ambiental No. \_\_\_\_ (9)\_\_\_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_ (10)\_\_\_\_\_.

**Generador**

Razón social	Número de Registro	Responsable	Teléfono	Cantidad
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)

**Transportista**

Nombre o razón social	(6)
Número de Licencia ambiental	(16)
Dirección y teléfono	(17)
Nombre del conductor	(18)

**Disposición final**

Fecha de recepción:	(19)
Recibido por:	(20)
Nombre y firma del responsable	(21)

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

### **INSTRUCCIONES DE LLENADO**

- (1) Numero consecutivo de la empresa de tratamiento de desechos peligrosos
- (2) Fecha día, mes y año
- (3) Cantidad en peso de desechos peligrosos
- (4) Unidades Kg, Litros, etc.
- (5) Nombre del desecho peligroso como viene manifestado en el manifiesto único
- (6) Razón social de la empresa transportista autorizada
- (7) Dirección de la empresa de tratamiento de desechos peligrosos
- (8) Nombre del tratamiento autorizado
- (9) Número de licencia ambiental otorgado empresa de tratamiento de desechos peligrosos.
- (10) fecha de otorgamiento de licencia ambiental
- (11) Nombre de la empresa generadora de desechos peligrosos
- (12) Numero de registro como empresa generadora de desechos peligrosos
- (13) Nombre del responsable de desechos peligrosos
- (14) Número telefónico
- (15) Cantidad entregada con unidades
- (16) Numero de licencia ambiental de la empresa transportista
- (17) Dirección de la empresa de transportista de desechos peligrosos
- (18) Nombre del conductor de la empresa transportista
- (19) Fecha de recepción de los desechos peligrosos
- (20) Nombre de la persona que recibió los desechos
- (21) Nombre y firma del responsable de la instalación de tratamiento de desechos peligrosos

(Tribunal Constitucional, 2008)

**Anexo 5. Procedimiento previo para el Licenciamiento Ambiental de Transporte de Materiales Peligrosos**

<b>HOJA DE AUTORIZACIÓN</b>			
<b>REVISADO/APROBADO POR :</b>			Control de copia
Nombre:	Firma:	Fecha:	
<b>ELABORADO POR:</b>			<b>FECHA DE APLICACIÓN:</b>
Nombre:	Firma:	Fecha:	
<b>ESTE PROCEDIMIENTO CONSTA DE :</b>			
Páginas:			
<b>COMENTARIOS:</b>			

**Anexo 6. Requisitos específicos para el otorgamiento de Licencia Ambiental para el Transporte de Materiales Peligrosos**

- **REQUISITOS PARA EL VEHÍCULO**

**Descripción general por vehículo**

Número de placa	Número de motor	Número de chasis	Clase	Tipo	Año de Fabricación	Cilindraje	Tonelaje	Peso bruto vehicular (PBV)

PBV = Capacidad de arrastre de la unidad de acuerdo al fabricante (ficha técnica del fabricante)



## Anexo 7. Detalle del Transporte de Materiales Peligrosos

### Productos Químicos Peligrosos

Nombre Producto Químico Peligroso	Número ONU	Capacidad de (ton)	Tipo de vehículo	Número de vehículo	Tipo de embalaje/ envases

### Desechos Peligrosos

Nombre del desecho peligroso de acuerdo al listado Nacional de Desechos Peligrosos	Número ONU	Clave de los desechos de acuerdo al listado Nacional	Capacidad de recolección y transporte (ton)	Tipo de vehículo	Tipo de embalaje/ envases

Indicar los puntos intermedios y de destino de los materiales peligrosos:

### Productos Químicos Peligrosos

Clave de los productos químicos peligrosos	Cantón de origen	Cantones intermedios	Provincias intermedias	Cantón de destino	Provincia de Destino	Otro País

Nota: en la columna otro, explicar el material peligroso es transportado fuera del país

**Anexo 8. Registro General Ministerio del Ambiente y de la Institución Integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental**

<b>PARA SER LLENADO POR EL MAE O INSTRUCCIONES INTEGRANTES DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>				
<b>1) SOLICITUD NÚMERO:</b>				
<b>2) LICENCIA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS:</b>				
Productos Químicos Peligrosos ( )		Transporte de Desechos Peligrosos ( )		
<b>3) NÚMERO DE LICENCIA AMBIENTAL:</b>				
(Si cuenta con este número, derivado de la evaluación de impacto ambiental presentar la Constancia de Registro u oficio resolutivo)				
<b>4) RECIBIDO POR:</b>				
Nombre y firma		(Sello con fecha y firma )		
<b>5) ENVIAR A (marcar con una X)</b>				
Ministerio del Ambiente. Subsecretaría de Calidad Ambiental.				
Institución integrante del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental				
<b>PARA SER LLENADO POR EL SOLICITANTE</b>				
<b>NOMBRE DE LA PERSONA NATURAL O JURIDICA</b>		Nombre y firma del representante legal		
Declaramos que la información contenida en esta solicitud y sus anexos es fidedigna y que puede ser verificada por el MAE, la que en caso de omisión o falsedad, podrá invalidar el trámite y/o aplicar las sanciones correspondientes.		Nombre y firma del responsable técnico		
<b>DATOS GENERALES</b>				
<b>1) NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA QUE SOLICITA EL TRAMITE</b>			RUC:	
<b>2) NUMERO DE VEHICULOS SUJETOS A LA LICENCIA</b>				
<b>3) DOMICILIO DE SOLICITANTE</b>				
Calle: _____				
Número: _____				
Provincia: _____				
Parroquia: _____				
Teléfonos: _____		Fax: _____		Correo electrónico : _____
<b>4) DOMICILIO DEL ESTABLECIEMIENTO</b>				
(En caso de que el establecimiento o instalación para el transporte de materiales peligrosos tenga otra dirección a la del domicilio manifestado en el apartado anterior, indicarla en esta sección).				
Calle: _____				
Número: _____				
Provincia: _____				
Parroquia: _____				
Teléfonos: _____		Fax: _____		Correo electrónico : _____
<b>5) SECTOR AL QUE SE PRESTA SERVICIO</b>				
Extracción de petróleo y Gas Natural				
Coque y productos de refinación del				

Fabricación de sustancias y				
Papel y productos de papel				
Productos de caucho y plástico				
Textiles				
Vehículos automotores				
Producción de madera				
Maquinaria y equipo				
Explotación de minas y extracción				
Alimentos y bebidas				
Transporte				
Comunicaciones				
Electricidad, gas o agua.				
Agricultura, horticultura, floricultura,				
Pinturas, barnices y productos y				
Otros				
<b>6) FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN</b>	<b>DIA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

### Anexo 9. Declaración Anual de Transportes de Productos Químicos Peligrosos

IDENTIFICACIÓN DEL REMITENTE	POR TRANSPORTADOS (1)	Nº ONU (2)	CANTIDAD	UNIDAD (3)	ORIGEN (4)	DESTINO (5) GUIAS DE REMISION	GUIAS DE REMISION		IDENTIFICACIÓN DEL DESTINATARIO
							Nº (6)	Fecha de inicio traslado (7)	
								Fecha de terminación del traslado (8)	
<b>OBSERVACIONES:</b>									

Fuente: (Tribunal Constitucional, 2008)

- (1) Indicar el nombre del Producto Químico Peligrosos (PQP)
- (2) Indicar el numero ONU
- (3) Indicar si son Toneladas, litros, kilogramos
- (4) Indique el punto de partida (Provincia, Ciudad)
- (5) Indique el punto de destino (Provincia, Ciudad)
- (6) Indicar el número de guía de remisión
- (7) Indicar la fecha de inicio del embarque
- (8) Indicar la fecha del desembarque