

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
TUXTLA GUTIÉRREZ**

**RESIDENCIA PROFESIONAL**

**INGENIERIA BIOQUÍMICA**

**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

**“PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN  
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PASO LIMON,  
JOBBO Y COPOYA”**

**PRESENTA: JUAN JOSE PEREZ ALFARO**

**ASESOR INTERNO: DR. JOSE HUMBERTO CASTAÑON GONZALEZ**

**ASESOR EXTERNO: M.I. GRISELDA AGUIRRE MEDINA**

**TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS A JUNIO DE 2013**

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>III. OBJETIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Objetivos particulares.....</b>	<b>8</b>
<b>IV. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Historia del SMAPA (P.T.A.R. Paso Limón, Jobo y Copoya).....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Misión.....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 Visión.....</b>	<b>10</b>
<b>4.4 Localización.....</b>	<b>10</b>
<b>4.4.1 Instalaciones.....</b>	<b>11</b>
<b>V. PROBLEMAS A RESOLVER.....</b>	<b>12</b>
<b>VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>VII. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>7.1 Antecedentes.....</b>	<b>14</b>
<b>7.2 Importancia.....</b>	<b>14</b>
<b>7.3 Marco jurídico relativo a residuos peligrosos.....</b>	<b>15</b>
<b>7.4 ¿Qué es un residuo?.....</b>	<b>16</b>
<b>7.5 ¿Qué es un residuo peligroso?.....</b>	<b>16</b>
<b>7.6 ¿Cómo puedo identificar a un residuo peligroso?.....</b>	<b>17</b>
<b>7.7 Análisis CRETIB.....</b>	<b>19</b>
<b>7.7.1 A través del conocimiento científico o la evidencia empírica.....</b>	<b>20</b>

<b>VIII. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>20</b>
<b>8.1 Identificación y clasificación de los residuos.....</b>	<b>20</b>
8.1.1 Definición de residuo químico.....	22
<b>8.2 Sitios generadores de residuos peligrosos en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya.....</b>	<b>23</b>
8.2.1 Clasificación de los residuos peligrosos químicos.....	24
<b>8.3 Clasificación de los residuos peligrosos químicos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya de acuerdo al listado del artículo 31 de la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos. (LGPGIR).....</b>	<b>26</b>
<b>8.4 Clasificación de los residuos peligrosos de acuerdo al análisis CRETIB.....</b>	<b>28</b>
<b>8.5 Prueba de peligrosidad para clasificar un residuo a nivel laboratorio.....</b>	<b>30</b>
8.5.1 Ficha de datos de seguridad de la solución preparada de Nitrógeno Total.....	32
8.5.2 Ficha de datos de seguridad de la solución preparada de Fosforo Total.....	35
8.5.3 Ficha de datos de seguridad del Cloruro de Mercurio II ó Dicloruro de Mercurio.....	38
<b>8.6 Recolección, envasado, etiquetado y almacenamiento en el sitio de generación.....</b>	<b>40</b>
8.6.1 Laboratorio.....	40
8.6.1.1 Etiquetado de frascos contenedores de sustancias químicas y residuos peligrosos.....	42
8.6.1.2 Tratamiento para algunos de los residuos generados en el laboratorio.....	43
8.6.1.3 Almacenamiento en el laboratorio.....	48

8.6.1.4 Derrames de sustancias químicas.....	52
8.6.2 Mantenimiento.....	53
8.6.2.1 Aceites lubricantes usados.....	53
8.6.2.2 Recolección.....	53
8.6.2.3 Etiqueta para el envasado de residuos peligrosos para aceites lubricantes usados.....	54
8.6.2.4 Qué hacer durante el almacenamiento.....	55
8.6.2.5 Tipos de recipiente donde se debe disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados en el área de mantenimiento.....	56
8.6.2.6 Minimización.....	57
8.6.2.7 Material Impregnado con hidrocarburos (estopas).....	57
8.6.2.8 Recolección.....	57
8.6.2.9 Almacenamiento en el área de mantenimiento.....	58
8.6.2.10 Etiqueta de envasado de residuos peligrosos para material impregnado con hidrocarburos (estopas).....	58
8.6.2.11 Tipos de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados (material impregnado con hidrocarburos) en el área de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya para su almacenaje.....	59
8.6.2.12 Lámparas Fluorescentes.....	59
8.2.6.13 Almacenamiento en el área de mantenimiento.....	60
8.6.2.14 Etiqueta para envasado de residuos peligrosos para las lámparas fluorescentes.....	61
8.6.2.15 Tipo de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados (lámparas fluorescentes) en el área de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya para su almacenaje.....	61

<b>8.7 Disposición final.....</b>	<b>62</b>
8.7.1 Característica general de los contenedores que deberán estar en el almacén temporal de residuos peligrosos.....	62
8.7.2 Prueba de incompatibilidad entre los residuos peligrosos generados en las plantas de tratamiento de Paso Limón, Jobo y Copoya.....	64
<b>8.8 Características y colores de los recipientes para el mantenimiento temporal para cada uno de los residuos generados.....</b>	<b>68</b>
8.8.1 Laboratorio.....	68
8.8.2 Mantenimiento.....	70
<b>8.9 Recolección y transporte externo.....</b>	<b>72</b>
<b>8.10 Disposición final.....</b>	<b>72</b>
<b>IX. RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
<b>X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>76</b>
Anexo 1 Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón.....	76
Anexo 2 Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados.....	77
Anexo 3 Instrucciones para el llenado del trámite registro como generador de residuos peligrosos.....	78
Anexo 4 Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Jobo.....	80
Anexo 5 Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados.....	80
Anexo 6 Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Copoya.....	82
Anexo 7 Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados.....	83

Anexo 8	Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.....	84
Anexo 9	Formato de recolección y entrega mensual de residuos peligrosos de laboratorio.....	85
Anexo 10	Formato de recolección mensual de residuos peligrosos de mantenimiento.....	86
Anexo 11	Formato de bitácora de entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos.....	87
Anexo 12	Formato de etiquetas de identificación de Residuos Peligrosos.....	89
Anexo 13	Formato de etiquetas de identificación de Residuos Peligrosos de los contenedores en el Almacén Temporal.....	90
Anexo 14	Identificación de Riesgos por Sustancias Químicas.....	91
Anexo 15	Ejemplo del etiquetado de los contenedores de Residuos Peligrosos en Almacén Temporal.....	92
Anexo 16	Diagrama de flujo del proceso de generación hasta la disposición final del Residuo generado.....	93
Anexo 17	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.....	94
<b>XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES.....</b>		<b>95</b>

## **I. INTRODUCCION**

La contaminación al medio ambiente, derivada de las actividades antropogénicas, es evidente; basta con recordar diversas afectaciones ocasionadas por tales actividades una de ellas es:

- 1) Los accidentes originados por el manejo de sustancias peligrosas, los cuales han originado daños a ecosistemas y la población en general.

El presente proyecto de residencia denominado “Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos en plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya”, busca cumplir con la observación sobre el manejo de sustancias peligrosas realizada por la Procuraduría Federal del Medio Ambiente, así como la reducir los riesgos a la salud y al medio ambiente originados por el manejo de residuos peligrosos en las Plantas de Tratamiento de Paso Limón, Jobo y Copoya.

Los cuerpos de agua representan un activo ambiental de suma importancia, es así que su protección por parte de toda la sociedad representa una tarea urgente y obligada, pues, hablando de agua, cantidad, calidad y disponibilidad son necesarios, y al más bajo costo posible.

El impacto en la flora y fauna de las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo es grave y de largo alcance, reduciéndolas en número y variedad, con los consecuentes daños a los ecosistemas, muchas veces irreparables.

El tratamiento de las aguas residuales evita la acumulación de contaminantes en nuestras fuentes de agua, haciendo más fácil y económica la potabilización del líquido usado en las actividades humanas. Las plantas de tratamiento de aguas residuales son instalaciones donde los caudales conducidos por la red sanitaria de una comunidad (aguas de desperdicios de las casas, comercios e industrias), son tratadas y acondicionadas para eliminar los contaminantes y que puedan ser devueltas sin peligro de contaminación a nuestro medio ambiente; es así que el tratamiento de aguas residuales es la última defensa contra la contaminación de los ríos y mantos acuíferos.

Es importante señalar que la sociedad en su conjunto puede implementar medidas preventivas que contribuyan a prevenir, controlar, e incluso, mitigar los impactos adversos ocasionados por dichas actividades.

Cabe señalar que, en el caso de los residuos, las acciones pueden estar enfocadas en la minimización de la generación, en su valorización y el aprovechamiento de los mismos. Aunado a ello, se establece que tales criterios emanan de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la cual tiene como objetivos la prevención de la generación, la valorización y el manejo integral de los mismos, con el objeto de incidir en el desarrollo sustentable del país.

En el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez de Paso Limón, Jobo y Copoya se ha detectado la generación de residuos, como producto de las actividades para el tratamiento del agua residual. La generación de estos residuos se caracteriza por que pueden constituir riesgos a la salud laboral, pública y/o al ambiente, en caso de ser envasados, almacenados o desechados de manera inadecuada.

Desde el punto de vista legal, en México se cuenta con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que incluye un Reglamento de Residuos Peligrosos. Este último, se auxilia de una serie de normas ecológicas que establecen las disposiciones para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, las cuales deben ser observadas por todo generador con el fin evitar riesgos a la población y al medio ambiente, así como posibles sanciones legales.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

Es de manera obligatoria para cada una de las empresas que se dedican al tratamiento de aguas residuales cumplir las normas vigentes relativas a residuos peligrosos ya que para dicho tratamiento se tienen que utilizar reactivos y materiales que pueden ser un peligro ambiental. Actualmente en SMAPA se requiere elaborar un procedimiento de manejo de residuos peligrosos en las plantas de tratamiento que permita reducir los riesgos a la salud laboral, pública y al medio ambiente que son originados a partir de los análisis realizados para el tratamiento de las aguas residuales.

## **III. OBJETIVO GENERAL**

Cumplir con la observación sobre el manejo de sustancias peligrosas señalado en el plan de acción generado por la auditoría ambiental N° 8509 realizada por la Procuraduría Federal del Medio Ambiente.

### **3.1 Objetivos Particulares**

- Establecer el procedimiento a seguir para lograr el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados dentro del Sistema Municipal y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, Paso Limón, Jobo y Copoya.
- Reducir los riesgos a la salud y al ambiente originados por el manejo de Residuos Peligrosos.

#### **IV. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO**

##### ***4.1 Historia del SMAPA; Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón***

Históricamente, la ciudad de Tuxtla Gutiérrez ha descargado sus aguas residuales al Río Sabinal o directamente al Río Grijalva, y en afluentes menores y mayores de ambos. En la actualidad, la conservación del estado de las cuencas y subcuencas de este sistema hídrico, se encuentra en riesgo, amenazando directamente las fuentes de agua potable del estado de Chiapas.

La planta de tratamiento de aguas residuales fue construida en 1980 con una capacidad de tratamiento de 333 lps; pero nunca operó por diferentes circunstancias principalmente de tipo económico. En 1999 la CNA preocupada por el abandono de esta instalación presenta el proyecto para la rehabilitación y ampliación de la planta a una capacidad de 800 lps. Iniciándose la construcción el 09 de Abril del 2001 y termina el 15 de diciembre del 2002, con un costo de ejecución de \$ 87,546,430.18.

Fue a principios de agosto del 2004; cuando inicia la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Paso Limón con la capacitación del personal de SMAPA. Lo que deja claro que antes de esta fecha los aproximadamente 1,100 lps de aguas residuales captados en la red sanitaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas eran vertidos en su totalidad sin ningún tratamiento al río Sabinal aumentando la contaminación ya existe causada por las descargas clandestinas de aguas residuales a los arroyos y canales pluviales que confluyen al mismo.

Esta situación hizo al Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de esta ciudad acreedor a multas ante la Comisión Nacional del Agua por un monto de \$32,900,152.04 desde 1997 hasta el 2004, las cuales fueron condonadas de acuerdo al Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 17 de noviembre del 2004, "por el que se condona y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por su uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a los contribuyentes que se indican". El SMAPA está incorporado a este decreto comprometiéndose a cumplir con los parámetros de calidad del agua tratada especificados en la NOM/001/SEMARNAT/1996 así como con el cumplimiento del programa de acciones de mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Paso Limón" .

## Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Copoya

En 1995 la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento (CEAS), aprobó el proyecto de alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En 1996 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Publicas de Gobierno del Estado (SDUCOP) inicia la construcción de la planta. En el 2003 SMAPA, se encarga de rehabilitar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Copoya. En agosto del 2004 se inicia de manera oficial la puesta en marcha de la PTAR “Copoya”.

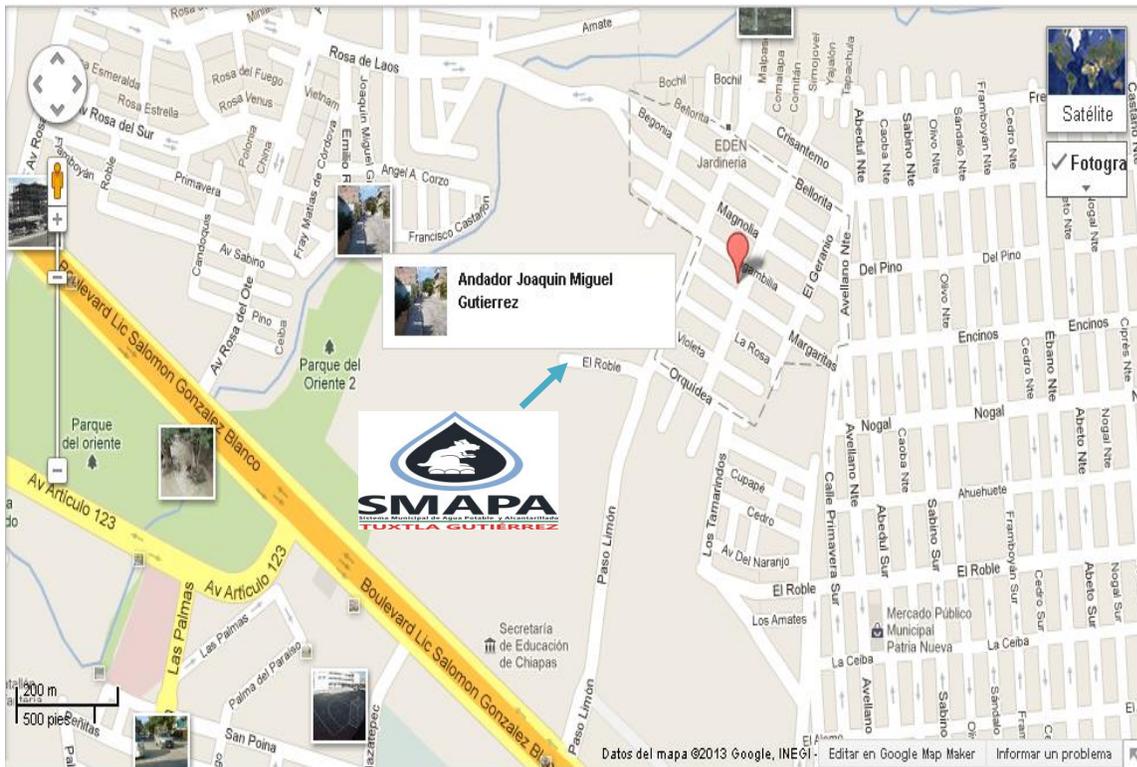
### 4.2 Misión

Ofrecer a los usuarios un servicio de calidad en el suministro de agua potable y alcantarillado sanitario, concientizando a la población del uso y la preservación del agua como elemento indispensable en la vida.

### 4.3 Visión

Consolidarse como uno de los mejores organismos a nivel nacional, con base en la ética de trabajo en equipo y tecnología de vanguardia, capaz de satisfacer las necesidades actuales y futuras de la comunidad.

### 4.4 Localización



*4.4.1 Instalaciones PTAR Paso Limón*



## **V. PROBLEMAS A RESOLVER**

- Cumplir con la observación de la auditoría ambiental N° 8509 realizada por la Procuraduría Federal del Medio Ambiente.
- Establecer un procedimiento a seguir para lograr el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados dentro del Sistema Municipal y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, Paso Limón, Jobo y Copoya.
- Mediante el procedimiento reducir el manejo inadecuado de los residuos peligrosos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Proponer un almacén Temporal para los residuos generados en la Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

## **VI. ALCANCES Y LIMITACIONES**

Este procedimiento está enfocado en el manejo de residuos peligrosos que se generen en las plantas de tratamiento de aguas residuales que estén compuestos con determinadas sustancias o materiales, constituyentes en una concentración tal que, en función de la cantidad y forma de presentación del residuo, le pueden dar a este, características de peligrosos, es decir, que impliquen un riesgo sobre las personas o el medio ambiente.

Una de las limitantes de este proyecto sería no poder adquirir de los materiales y equipos que se necesitan para la implementación del proyecto ya que no existe recurso económico destinado para este proyecto.

## **VII. FUNDAMENTO TEORICO**

En México se enfrentan problemas generados por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos, los cuales se reflejan en la modificación de los ecosistemas con la consecuente pérdida de la biodiversidad y un aspecto muy importante, que constituye un peligro para la salud del hombre. La problemática relacionada con los residuos peligrosos es muy compleja e involucra aspectos técnicos, políticos, y sociales.

El empleo de productos químicos industriales en la sociedad moderna ha probado ser un elemento esencial para el desarrollo de las actividades productivas y el logro de las metas sociales y económicas; sin embargo, no está exento de peligros, por lo cual es preciso promover procesos de manejo y eliminación ambientalmente adecuados. La contaminación ambiental causada por la disposición inadecuada de residuos peligrosos hizo que los países industrializados dieran una alta prioridad a su manejo en la década de los 80. El manejo de los residuos peligrosos incluye los procesos de minimización, reciclaje, recolección, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición.

Los riesgos al medio ambiente y a la salud causados por los residuos peligrosos, ha generado preocupación a nivel mundial, lo que se ha expresado en una legislación para controlarlos, anteriormente se tenía como legislación de los residuos peligrosos en México: la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental, el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Técnicas Ecológicas, para su clasificación, caracterización y confinamiento (convertidas en Normas Oficiales Mexicanas en 1993). A partir del 2003, es aplicable una nueva legislación conformada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos, la Ley de Residuos del Distrito Federal, la Ley de prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Veracruz y la Ley de Manejo Integral de Residuos del Estado de Guanajuato.

La regulación y control de residuos peligrosos es de competencia federal, a través del INE que es donde se autorizan los manifiestos de impacto ambiental y se elaboran los aspectos normativos. Sin embargo, la vigilancia del cumplimiento de la ley es responsabilidad de la PROFEPA y de las delegaciones de la SEMARNAT en las entidades federativas.

La normatividad ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos cuenta con 8 Normas Oficiales Mexicanas Publicadas, más los formatos de Manifiestos y Reportes necesarios para las empresas generadoras y desde 1992 con un Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

### **7.1 Antecedentes**

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez descargaba sus aguas residuales al Río Sabinal y este a su vez al Río Grijalva, La planta de tratamiento de aguas residuales fue construida en 1980 con una capacidad de tratamiento de 333 lps; pero nunca operó por diferentes circunstancias principalmente de tipo económico. En 1999 la CNA preocupada por el abandono de esta instalación presenta el proyecto para la rehabilitación y ampliación de la planta a una capacidad de 800 lps. Iniciándose la construcción el 09 de Abril del 2001 y termina el 15 de diciembre del 2002.

Fue a principios de agosto del 2004; cuando inicia la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Paso Limón con la capacitación del personal de SMAPA. Lo que deja claro que antes de esta fecha los aproximadamente 1,100 lps de aguas residuales captados en la red sanitaria de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas eran vertidos en su totalidad sin ningún tratamiento al río Sabinal aumentando la contaminación ya existente causada por las descargas clandestinas de aguas residuales a los arroyos y canales pluviales que confluyen al mismo.

### **7.2 Importancia**

Es de gran vitalidad ya que hoy en día si se comete algún descuido, ya sea por parte del generador del residuo, o por parte de las autoridades correspondientes, podrían ocurrir grandes consecuencias que afectarían la vida humana y al ambiente a largo plazo.

Los residuos peligrosos son materiales o productos que, una vez desechados, pueden liberar al ambiente sustancias tóxicas. Debido a esto los materiales peligrosos nunca se deben desechar tirándolos por un sumidero ni en recipientes de basura comunes. Por el contrario se deben colocar en recipientes compatibles apropiados que se puedan sellar herméticamente. Además, Los recipientes no se deben llenar por completo, sino que se debe dejar un espacio arriba para la expansión de los desperdicios. Los recipientes sellados se deben marcar con el nombre y la clase de sustancia peligrosa que contienen y la fecha en que se generaron.

### **7.3 Marco jurídico relativo a residuos peligrosos**

El marco regulador se manifiesta con la LGEEPA, en el que dentro de una de las actividades consideradas altamente riesgosas, está precisamente el manejo de sustancias y residuos peligrosos. Inclusive la ley misma define un residuo peligroso, esta definición es corroborada por el Reglamento de Residuos Peligrosos, así como por el Reglamento de Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, también repetida en las Normas Oficiales Mexicanas. Por ello es importante destacar la definición que maneja la LGEEPA que fundamentalmente tiene como antecedente la clasificación CRETIB. Esta legislación era vigente hasta el 2003, en esta fecha entró en vigor la Ley Federal para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, lo cual tiene como principio que “Todo generador de residuos Peligrosos tiene la obligación de notificar su actividad generadora, identificar, clasificar y manejar los residuos peligrosos de acuerdo a la Ley, al Reglamento y a la Normatividad respectiva vigente”.

La legislación aplicable en materia de residuos peligrosos, es la siguiente:

Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos.  
La Ley General Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.  
Reglamento de la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos.  
Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

La normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos, se muestra a continuación:

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.  
Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.  
Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (ahora NOM-052-SEMARNAT-2005).  
Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos.  
Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación especificaciones de manejo.

#### **7.4 ¿Qué es un residuo?**

Un residuo es todo material o producto, cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, es decir cualquier material que ya no sea útil a la persona que lo usaba, incluye cualquier insumo o materia prima caducada o que haya perdido las características por las cuales fue adquirido. Dicho residuo puede ser susceptible de ser valorizado o sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la LGPGIR y demás ordenamientos que de ella derive.

Un residuo puede ser clasificado en:

- Residuos Sólidos
  - Orgánicos
  - Inorgánicos
- Residuos de manejo especial
- Residuos peligrosos.

#### **7.5 ¿Qué es un residuo peligroso?**

Es aquél que posea alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la LGPGIR.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como materiales peligrosos a los:

Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico infecciosas (CRETIB). Se conciben los residuos como: Residuos No Peligrosos y Residuos Peligrosos, éstos a su vez tienen un impacto ambiental: Calidad del agua, Calidad del suelo y Calidad del aire.

## **7.6 ¿Cómo identificar a un residuo peligroso?**

Para poder saber si los residuos que se generan en cualquier actividad o negocio, son o no peligrosos, existe un procedimiento, el cual se detalla a continuación:

- 1.- Un residuo es peligroso, si está listado en el Artículo 31 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la cual define a los siguientes residuos peligrosos:
  - a) Aceites lubricantes usados.
  - b) Disolventes orgánicos usados.
  - c) Convertidores catalíticos de vehículos automotores.
  - d) Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo.
  - e) Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio.
  - f) Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio.
  - g) Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo.
  - h) Fármacos.
  - i) Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos.
  - j) Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados.
  - k) Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.
  - l) La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados.
  - m) Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológico.
  - n) Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol.
  - o) Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

2.- Si el residuo no se clasifica como peligroso en el Artículo 31 de la LGPGIR, se debe consultar en los cinco listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

- a) Listado 1. Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
- b) Listado 2. Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
- c) Listado 3. Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
- d) Listado 4. Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
- e) Listado 5. Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

3.- Si el residuo tampoco está en los listados de la NOM-052-SEMARNAT-2005, pero está sujeto a otros instrumentos regulatorios, en los que pueda considerarse como peligroso, de acuerdo a los criterios que en ellos se establezcan.

Actualmente, las normas que también contemplan residuos peligrosos, son:

- a) NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
- b) NOM-098-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.
- c) NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC's), especificaciones de manejo.
- d) NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- e) NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales.
- f) NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
- g) NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

4.- Si el residuo no se encuentra en la LGPGIR, en ninguno de los listados y no cumple con los criterios del punto anterior, la determinación de la peligrosidad se puede llevar a cabo mediante dos caminos:

### **7.7 Análisis CRETIB**

Se realiza, a fin de identificar si el residuo presenta cualquiera de las siguientes características; Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad ambiental, Inflamabilidad o si es Biológico-Infecioso; es decir, a través de un análisis CRETIB.

De igual forma, se establece que para las características CRIT, la determinación se efectúa empleando métodos de prueba específicos y que, para la Toxicidad ambiental, es indispensable llevar a cabo lo que se establece en la NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

#### *7.7.1 A través del conocimiento científico o la evidencia empírica.*

El generador podrá manifestar con base en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo lo siguiente:

- La peligrosidad del residuo, si sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad CRETIB.
- La peligrosidad del residuo, si conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso, y
- Declarar bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

5.- Finalmente, también se consideran peligrosos, aquellos residuos que se han mezclado con residuos peligrosos, o bien, son residuos derivados de procesos de manejo de residuos peligrosos y pueden ser:

- Materiales mezclados con residuos peligrosos.
- Los derivados de mezclas de residuos peligrosos con otros residuos.
- Equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos.
- Residuos, en caso que se generen en el tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos.

## **VIII. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

Para poder realizar el procedimiento de manejo y clasificación de los residuos peligrosos se visitaron cada una las áreas de las plantas de tratamiento de aguas residuales, apegándose a lo establecido a la norma NOM-052-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

### **8.1 Identificación y clasificación de los residuos**

La identificación de residuos peligrosos es el proceso mediante el cual se reconocen que una sustancia ha perdido sus características intrínsecas, sus propiedades han dejado de ser útiles para el usuario, o se encuentran fuera de especificaciones o caducos, las sustancias que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializado respecto a los estándares de diseño o producción originales, se deben manejar como residuo con “características peligrosas”. Un residuo es considerado peligroso (de acuerdo a la normatividad vigente), cuando independientemente de su estado físico presenta alguna o más de las características de peligrosidad como corrosividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad.

Es importante reconocer la diferencia entre un residuo y una sustancia, con la finalidad de que las segundas sean aprovechadas al máximo sus propiedades químicas originales y no se desechen cuando estas aun no han sido agotadas ya que no serían consideradas como residuos. Una sustancia tóxica es aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte. Un residuo es cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Para poder saber sobre la generación de residuos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón al igual que la PTAR de Jobo y PTAR Copoya fue necesario realizar un diagnóstico e inventario de los residuos que se generan en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Se realizó la visita a las siguientes áreas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón.

- Laboratorio
- Área de cloración
- Mantenimiento
- Área de filtros prensa
- oficinas

La visita a las áreas de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales del Jobo y Copoya:

- mantenimiento

A continuación se muestran de manera general los residuos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales de la PTAR Paso Limón.

Tabla N°1. Residuos de la PTAR Paso Limón.

Residuo	Lugar de generación	Cantidad generada
<b>Reactivos químicos</b>	Laboratorio	18.38 Lts./año
<b>Lámparas fluorescentes</b>	Planta PTAR Paso Limón	3 kg/año
<b>Botes de plástico</b>	Planta PTAR Paso Limón	40 kg/año
<b>Aceite lubricante</b>	Mantenimiento	86.8 Lts./año
<b>Estopa impregnada con grasa y aceites</b>	Mantenimiento	30 kg/año
<b>Basura orgánica / inorgánica</b>	Planta PTAR Paso Limón	80 kg/año

Tabla N°2. Residuos generados por la PTAR Jobo.

Residuo	Lugar de generación	Cantidad generada
<b>Lámparas fluorescentes</b>	Mantenimiento	1.002 kg/año
<b>Botes de plástico</b>	Mantenimiento	10 kg/año
<b>Aceite lubricante</b>	Mantenimiento	10 L /año
<b>Estopa impregnada con grasa y aceites</b>	Mantenimiento	3 kg /año
<b>Basura orgánica / inorgánica</b>	Planta PTAR Jobo	40 kg/año

Tabla N°3. Residuos generados por la PTAR Copoya.

Residuo	Lugar de generación	Cantidad generada
<b>Lámparas fluorescentes</b>	Mantenimiento	1.002 kg/año
<b>Botes de plástico</b>	Planta PTAR Copoya	10 kg/año
<b>Aceite lubricante</b>	Mantenimiento	43.4 L /año
<b>Estopa impregnada con grasa y aceites</b>	Mantenimiento	20 kg /año
<b>Basura orgánica / inorgánica</b>	Planta PTAR Copoya	70kg/año

En las tablas anteriores (1, 2, 3) se pueden observar la generación de residuos en donde se pueden identificar residuos no peligrosos y residuos químicos peligrosos en cada una de las plantas de tratamiento.

Los residuos no peligrosos son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presenta ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente; se consideran en este grupo los residuos biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios o comunes. También se incluyen algunas sustancias químicas que al ser vertidas al drenaje en cantidades de laboratorio no representan un riesgo.

### 8.1.1 Definición de Residuo Químico

Son aquellos materiales, objetos o sustancias que se han descartado que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejados, transportados, almacenados o procesados, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños materiales a instalaciones y equipos, así como al ambiente.

Como residuos químicos están considerados los:

- Fármacos parcialmente consumidos y/o vencidos
- Citotóxicos
- Metales pesados
- Reactivos químicos
- Contenedores presurizados
- Aceites usados
- Material impregnado con hidrocarburos.

**8.2 Sitios generadores de residuos peligrosos en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya.**

En el diagnóstico realizado en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales sobre los residuos químicos generados se obtuvieron resultados que permitieron ubicar los sitios generadores y obtener estimaciones de los residuos que se generan en la planta, así como, conocer la problemática en cada uno de estos sitios.

LUGAR DE GENERACIÓN	DE AREA DE GENERACIÓN	DE RESIDUOS	CANTIDAD GENERADA Ton/Año
PTAR PASO LIMÓN	Laboratorio	• Reactivos químicos generados en las determinaciones: DBO, DQO,	• 0.0054000
		• Hexano a partir de Grasas y Aceites.	• 0.012000
		• Nitrógeno total	• 0.00098
		• Fosforo total	
		Total: 0.01838000	
PTAR PASO LIMÓN	Mantenimiento	• Estopa impregnada con hidrocarburos.	• 0.030000
		• Lámparas fluorescentes.	• 0.003000
		• Aceite Lubricante Gastado.	• 0.0868000
PTAR JOBO	Mantenimiento	• Estopas impregnadas con hidrocarburos	• 0.003000
		• Lámparas fluorescentes	• 0.001002
		• Aceite Lubricante Gastado	• 0.01000
PTAR COPOYA	Mantenimiento	• Lámparas Fluorescentes	• 0.001002
		• Estopas impregnadas con hidrocarburos	• 0.020000
		• Aceite Lubricante Gastado.	• 0.0434000

Tabla N°4 Sitios generadores de residuos peligrosos

### *8.2.1 Clasificación de los residuos peligrosos químicos*

De acuerdo a la NOM 052-SEMARNAT-2005 un residuo peligroso es aquel residuo en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, venenosas, biológico-infecciosas, representa un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

Esta misma norma establece las características de los residuos peligrosos, presenta un listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

A continuación se presenta la definición de cada una de las categorías de los residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-1993.

#### **Corrosivos (C)**

Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las Propiedades: Son aquellas que en estado líquido acuoso y presenten un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5. Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm/año, a una temperatura de 328° K (55° C).

#### **Reactivos (R)**

Cuando una muestra representativa es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a 5 min., sin que exista una fuente externa de ignición. Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor a 1 lt/kg del residuo por hora. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, cuando se exponen a condiciones acidas.

#### **Explosivos (E)**

Son aquellos que tienen una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenzeno, o bien que sean capaces de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y a 1.03 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

#### **Tóxicos (T)**

Son aquellos que contienen sustancias capaces de provocar efectos nocivos en la salud de los seres vivos, que varían en características y severidad de acuerdo con las formas e

intensidades de la exposición. También se consideran tóxicos aquellos residuos que cuando se someten a la prueba de extracción para toxicidad, de acuerdo a la NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa contiene metales pesados y sustancias como cadmio, plomo, mercurio, arsénico, cromo hexavalente, endrin, lindan, etc. en concentraciones mayores a los límites máximos permitidos en la NOM-052-ECOL-1993.

### **Inflamables (I)**

En solución acuosa contiene más del 24% de alcohol en volumen. Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C. No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm<sup>2</sup>). Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.



De acuerdo al listado del artículo 31° de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los residuos Peligrosos.(LGPGIR). Podemos identificar y clasificar los residuos peligrosos químicos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya.

**8.3 Clasificación de los residuos peligrosos químicos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya de acuerdo al listado del artículo 31 de la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos. (LGPGIR).**

RESIDUOS	AREAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PASO LIMÓN.					CANTIDAD GENERADA TON/AÑO
	LABORATORIO	FILTROS PRENSA	CLORACION	MANTENIMIENTO	OFICINAS	
ACEITES LUBRICANTES USADOS				X		0.08680000
DISOLVENTES ORGANICOS USADOS	X					0.0120000
LAMPARAS FLUORESCENTES Y DE VAPOR DE MERCURIO	X	X	X	X	X	0.0030000
MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (estopa)				X		0.030000

RESIDUOS	AREAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL JOBO.					CANTIDAD GENERADA TON/AÑO
	LABORATORIO	FILTROS PRENSA	CLORACION	MANTENIMIENTO	OFICINAS	
ACEITES LUBRICANTES USADOS				X		0.0.010000
DISOLVENTES ORGANICOS USADOS						
LAMPARAS FLUORESCENTES Y DE VAPOR DE MERCURIO				X		0.001002000
MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (estopa)				X		0.0030000

RESIDUOS	AREAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL COPOYA.					CANTIDAD GENERADA TON/ AÑO
	LABORATORIO	FILTROS PRENSA	CLORACION	MANTENIMIENTO	OFICINAS	
<b>ACEITES LUBRICANTES USADOS</b>				X		0.04340000
<b>DISOLVENTES ORGANICOS USADOS</b>						
<b>LAMPARAS FLUORESCENTES Y DE VAPOR DE MERCURIO</b>				X		0.001002000
<b>MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (estopa)</b>				X		0.020000

Es necesario que los residuos peligrosos químicos sean también clasificados de acuerdo a su característica de peligrosidad, conforme a un análisis CRETIB establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Y con base a la NOM-054-SEMARNAT-1993 y así poder considerar a un residuo como peligroso o no, para esto se realizará una tabla donde se muestran los residuos peligrosos químicos generados por la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya.

Algunos de los residuos peligrosos se identificaron y clasificaron como es el caso de los residuos generados a partir de las determinaciones de la DQO y DBO de acuerdo a:

- Las características de peligrosidad por conocimiento científico y evidencia empírica o por análisis CRIT junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico- Infeccioso.
- Los listados de clasificación de residuos peligrosos por:

–Fuente específica.

–Fuente no específica.

–Residuos resultados del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

–Residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

–Residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

#### **8.4 clasificación de los residuos peligrosos de acuerdo al análisis CRETIB**

Tabla N°5 clasificación CRETIB de los Residuos Peligrosos Generados en la PTAR Paso Limón.

N°	N° DE CAS	RESIDUO	LISTADO NOM-052-SEMARNAT-1993	LISTADO NOM-054-SEMARNAT-1993	CODIGO						
					C	R	E	T	I	B	
1	110-54-3	HEXANO	RPP5.1/28	GRUPO 29.HIDROCARBUROS ALIFATICOS SATURADOS							X
2		MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (Estopa).	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.		X			X		
3	7487947	CLOURO DE MERCURICO GENERADO A PARTIR DE LA DQO.		GRUPO 24. METALES Y COMPUESTOS DE METALES TOXICOS	X	X			Th		
4		RESIDUOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA DBO			X				X		
5	7439976	LAMPARAS FUORESCENTES	T151	GRUPO 22. OTROS METALES Y ALEACIONES EN FORMA DE POLVOS, VAPORES Y PARTICULAS.					Tt		
6		ACEITE LUBRICANTE GASTADO	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.					Te		
7		RESIDUO GENERADO DE NITROGENO TOTAL			X						
8		RESIDUO GENERADO DE FOSFORO TOTAL.			X	X					

Tabla N°6 clasificación CRETIB de los Residuos Peligrosos Generados en la PTAR el Jobo.

N°	N° DE CAS	RESIDUO	LISTADO NOM-052-SEMARNAT-1993	LISTADO NOM-054-SEMARNAT-1993	CODIGO					
					C	R	E	T	I	B
1		MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (Estopa).	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.		X		X		
2	7439976	LAMPARAS FUORESCENTES	T151	GRUPO 22. OTROS METALES Y ALEACIONES EN FORMA DE POLVOS, VAPORES Y PARTICULAS.				Tt		
3		ACEITE LUBRICANTE GASTADO	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.				Te		

Tabla N°7 clasificación CRETIB de los Residuos Peligrosos Generados en la PTAR Copoya.

N°	N° DE CAS	RESIDUO	LISTADO NOM-052-SEMARNAT-1993	LISTADO NOM-054-SEMARNAT-1993	CODIGO					
					C	R	E	T	I	B
1		MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBUROS (Estopa).	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.		X		X		
2	7439976	LAMPARAS FUORESCENTES	T151	GRUPO 22. OTROS METALES Y ALEACIONES EN FORMA DE POLVOS, VAPORES Y PARTICULAS.				Tt		
3		ACEITE LUBRICANTE GASTADO	RPNE1.1/03	GRUPO 101. MATERIALES COMBUSTIBLES E INFLAMABLES DIVERSOS.				Te		

Para poder realizar la clasificación de los residuos peligrosos generados por las determinaciones de **DBO, DQO, N<sub>2</sub> TOTAL Y P<sub>2</sub> TOTAL** fue necesario analizar las disoluciones sobrantes en el laboratorio de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón de acuerdo a las siguientes pruebas:

### ***8.5 prueba de peligrosidad para clasificar un residuo a nivel laboratorio***

1.- Tomar unas gotas del residuo y poner en contacto con una pequeña tira de papel indicador de pH o potenciómetro y determinar la escala de su pH de acuerdo a color desarrollado en la tira o de acuerdo a la lectura de potenciómetro si el pH de la muestra es menor de 2 o mayor de 12.5 el residuo peligroso se clasifica como **CORROSIVO**.

2.-Para comprobar la inflamabilidad se toma una pequeña porción del residuo con una cucharilla de combustión y se acerca a la flama del mechero, si el residuo se enciende inmediatamente y sostiene la combustión fuera de la flama se clasificará como **INFLAMABLE**.

3.-La National Research Council (NRC, 1983) establece considerar también como tóxicos los residuos de sustancias que poseen un DL50 menor de 500 ppm o un CL50 menor de 1000 ppm (estos datos se pueden encontrar en la hoja de seguridad de la sustancia en particular).

El DL50 es una expresión utilizada para indicar la toxicidad aguda de un producto; representa la cantidad de sustancia necesaria para matar el 50% de los animales de un lote experimental. El CL50 es la concentración en el ambiente de una sustancia, capaz de provocar la muerte al 50% de la población de los animales. (se expresa en ppm). De esta manera se puede conocer si el residuo es **TOXICO**.

A continuación se muestran cada uno de los análisis realizados a las muestras de N Total, P Total, DQO y DBO

- **Medición PH de los residuos de las muestras de Nitrógeno Total para su clasificación:**



Figura 1. Prueba de laboratorio para corrosividad de la muestra de Nitrógeno Total.

Tabla N°8. Resultados de la medición de pH de las muestras de Nitrógeno Total.

muestras	pH
Vial N° 1	0.12
Vial N° 2	0.11

De acuerdo a los resultados obtenidos de pH los cuales están por debajo de 2, los residuos químicos residuales de Nitrógeno Total se pueden clasificar como un residuo peligroso **CORROSIVO**, de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-1993 para un residuo corrosivo. Para poder conocer más acerca de los componentes que hacen a este residuo peligroso como corrosivo se muestra la hoja de seguridad de N Total.

8.5.1 Ficha de datos de seguridad de la solución preparada de Nitrógeno total.

<p><i>World Headquarters</i> Hach Company P.O.Box 389 Loveland, CO USA 80539 (970) 669-3050</p>	<p><i>Page 1</i> <i>Date Printed 6/1/09</i> <i>MSDS No: M00933</i></p>
---	--

**FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD**

---

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA**

*Nombre del Producto:* Nitrógeno Total Test N Tube™, Reactivo Acido  
*Número de Catálogo:* 2672101

<p>HACH LANGE GmbH Willstätterstrasse 11 40549 Düsseldorf, Germany +49-(0)211-52880</p>	<p><i>Teléfonos para emergencias:</i> (Médicas) (+49 (0) 6131 19240)      24 Hr</p>
---	---

*Número de la Hoja de Datos sobre Seguridad del Material:* M00933

---

**2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS**

*Prontuario de emergencias:*  
*Aspecto:* Líquido claro, incoloro, aceitoso  
*OLOR:* Acido  
*Simbolos:* C - CORROSIVO  
*Frases R:* R 35: Provoca quemaduras graves.

*Equipo protector:*  
*Posibles efectos sobre la salud:*  
*Contacto con los Ojos:* Causa quemaduras graves  
*Contacto con la Piel:* Causa quemaduras graves  
*Absorción por la Piel:* No se ha reportado ninguno  
*Organos Afectados:* No se ha reportado ninguno  
*Ingestión:* Causa: quemaduras graves Podría causar: disturbios circulatorios diarea náusea vómito respiración y pulso agitados  
*Organos Afectados:* No se ha reportado ninguno  
*Inhalación:* Causa: quemaduras graves Podría causar: respiración dificultosa boca adolorida aversión de los dientes

---

**7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO**

*Manejo:* Evite el contacto con ojos piel vestidura No respire sus vapores o niebla. Lávese bien después de su manipulación. Use con ventilación apropiada. Observe las prácticas generales de higiene industrial al usar este producto.  
*Almacenamiento:* Mantenga el recipiente cerrado herméticamente cuando no se use. Proteja de: calor Manténgase lejos de: álcalis oxidantes reductores metales  
*Instrucciones Especiales para Empacado:* No es pertinente en este caso  
*Uso de la sustancia o preparado:* Reactivo de Laboratorio

---

**8. CONTROLES DE LA EXPOSICION/PROTECCION PERSONAL**

*Mecanismos de protección:* Tener cercano un surtidor de emergencia para lavar ojos. Tener cercana una ducha de emergencia. Use una campana extractora de vapores para evitar la exposición a polvo, niebla o vapor. Aplicar prácticas generales de higiene industrial al usar este producto.  
*Equipo de Protección Personal:*  
*Protección de los Ojos:* Gafas de seguridad con tapaderas arriba y a los lados  
*Protección de la Piel:* guantes de látex desechables bata de laboratorio  
*Protección de la Inhalación:* campana extractora de gases de laboratorio  
*Protección para las Manos:*  
*Medidas de Precaución:* Evítese el contacto con: ojos piel vestimenta No respirar: rocío/vapor Lávese bien después de manipularlo. Use con la ventilación adecuada. Reguardar de: calor Manténgase lejos de: álcalis metales substancias oxidantes reductores  
*TLU (Valor Límite del Umbral):* No establecido  
*LPE (Límite Permisible de Exposición):* No establecido  
*Este es el encabezado para una sección:* No establecido

---

**9. PROPIEDADES FISICAS Y QUÍMICAS**

*Aspecto:* Líquido claro, incoloro, aceitoso  
*ESTADO FÍSICO:* Líquido

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

*Estabilidad química:* Estable cuando se almacena en las condiciones apropiadas.

*Condiciones que deben evitarse:* Temperaturas extremas Humedad excesiva Calentamiento hasta la descomposición.

*Reactividad / incompatibilidad:* Puede reaccionar violentamente si entra en contacto con: Acido Acético cáusticos ácido clorosulfónico oxidantes reductores Incompatible con: metales

*Descomposición peligrosa:* Contacto con metales puede liberar hidrógeno gaseoso inflamable. Calentar hasta la descomposición libera humos tóxicos y/o corrosivos de: óxidos de azufre

*Polimerización peligrosa:* No sucederá.

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

*Datos toxicológicos del producto:*

*DL50:* No se ha reportado ninguno

*CL50:* No se ha reportado ninguno

*Datos de Toxicidad Dermal:* No se ha reportado ninguno

*Datos sobre Irritación a Piel y Ojos:* Sulfuric Acid: Eye irritation rabbit: 1380 µg = SEVERE, Eye irritation rabbit: 100 mg rinse = SEVERE

*Datos sobre Mutación:* No se ha reportado ninguno

*Datos sobre Efectos Reproductores:* No se ha reportado ninguno

*Datos toxicológicos del ingrediente:* Sulfuric Acid: Oral rat LD<sub>50</sub> = 2140 mg/kg, Inhalation rat LC<sub>50</sub> = 87 ppm/4 hr, Inhalation guinea pig LC<sub>50</sub> = 18 mg/m<sup>3</sup>

Un ingrediente en esta mezcla es: IARC Grupo 1: Carcinógeno comprobado

Acido Sulfúrico - La evaluación IARC se basó en exposición al rocío o vapor del ácido sulfúrico concentrado que se generó durante los procesos químicos.

### ➤ Medición de pH de los residuos de las muestras de P Total (Fosforo Total).



Figura 2. Prueba de laboratorio para corrosividad de la muestra de Fosforo Total.

Tabla N°9. Resultados de la medición de pH de las muestras de Fosforo Total.

muestras	pH
Vial N° 1	1.14
Vial N° 2	1.14

De acuerdo a los resultados obtenidos de pH los cuales están por debajo de 2, los residuos químicos residuales de Fosforo Total se puede clasificar como un residuo peligroso **CORROSIVO**, de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-1993 para residuos corrosivos y en la hoja de seguridad como **OXIDANTE**.

Para poder conocer más acerca del los componentes que hacen a este residuo peligroso como corrosivo se muestra la hoja de seguridad de P Total.



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

8.5.2 Ficha de datos de seguridad de la solución preparada de Fosforo Total.

**SAFETY DATA SHEET**

**1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING**

*Product Name:* Potassium Persulfate  
*Catalog Number:* 2084766

HACH LANGE GmbH  
Willstätterstrasse 11  
40549 Düsseldorf, Germany  
+49-(0)211-52880

*Emergency Telephone Numbers:*  
(Poison Information Center Main)  
(+49 (0) 6131 19240) 24 HR

*SDS Number:* M00039  
*Chemical Name:* Peroxydisulfuric Acid, Dipotassium Salt  
*Chemical Formula:*  $K_2S_2O_8$   
*Chemical Family:* Oxidizing Agents  
*Use of the substance/preparation:* Laboratory Reagent  
*CAS No.:* 7727-21-1  
*Hazard:* Causes severe eye irritation. Oxidizer. Allergen  
*Date of MSDS Preparation:*  
*Day:* 12  
*Month:* 01  
*Year:* 2006

*Additional Emergency Response Numbers:* Austria: +49 (0)6131 19240, Belgium: +32-(0)70-245245, France: +33 (0)1-4870404, Italy: +39 -0266101029, Netherlands: +31 -(0)30-2748888, Switzerland: +41-(0)1-2515151

**2. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS**

**Potassium Persulfate**  
*EEC Number:* 2317818  
*CAS No.:* 7727-21-1  
*Percent Range:* 100,0  
*Percent Range Units:* weight / weight  
*Ingredient EEC Symbol:* O - Oxidizing Xn - HARMFUL  
*Ingredient R phrase(s) (R phrase details given in Heading 16):* R 8 R 22  
*TLV:* 5 mg/m<sup>3</sup>  
*PEL:* Not established  
*EU Occupational Exposure Limits:* 3 mg/m<sup>3</sup>, Inhalable dust

**3. HAZARDS IDENTIFICATION**

*Emergency Overview:*  
*Appearance:* White to light yellow crystals  
*Odor:* None  
*EU Symbols:* Xn - HARMFUL O - OXIDIZER  
*R PHRASES:* R 8: Contact with combustible material may cause fire. R 22: Harmful if swallowed. R 36/37/38: Irritating to eyes, respiratory system and skin. R 42/43: May cause sensitization by inhalation and skin contact.

**10. STABILITY / REACTIVITY**

*Chemical Stability:* Stable when stored under proper conditions.  
*Conditions to Avoid:* Excess moisture Exposure to air. Heating to decomposition.  
*Reactivity / Incompatibility:* May react violently in contact with: oxidizable material reducers  
*Hazardous Decomposition:* Heating to decomposition releases toxic and/or corrosive fumes of: sulfur oxides  
*Hazardous Polymerization:* Will not occur.

**11. TOXICOLOGICAL INFORMATION**

*Product Toxicological Data:*  
*LD50:* Oral Rat LD50 = 802 mg/kg  
*LC50:* None reported  
*Dermal Toxicity Data:* None reported  
*Skin and Eye Irritation Data:* Testing showed only slight erythema to rabbit skin.  
*Mutation Data:* None reported  
*Reproductive Effects Data:* None reported  
--  
*Ingredient Toxicological Data:* --  
Not applicable  
IARC Listed: No

- **Medición pH de la disolución de DQO y DBO de los cuales se tomaron tres viales para la medida del pH:**



Figura 3. Prueba de laboratorio para corrosividad de la muestra de DQO y DBO.



Figura 4. Prueba de laboratorio para inflamabilidad de la muestra de DQO y DBO.

Tabla N°10. Resultados de la medición de pH de la disolución de DQO y DBO

muestras	pH DQO	pH DBO
Vial Testigo	0.47	0.5
Vial N°1	0.18	0.20
Vial N°2	0.16	0.10
Vial N°3	0.16	0.09

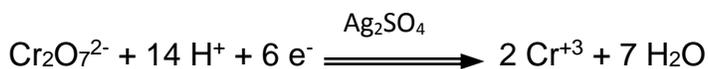
De acuerdo al pH obtenido de las muestras de los residuos de DQO y DBO se pueden clasificar como un residuo peligroso **CORROSIVO**, de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-1993 para residuos corrosivos.

Para poder clasificar los residuos de la disolución en la DQO como Tóxico se realizó a partir de reacciones químicas que se llevan a cabo en el proceso de oxidación.

La DQO expresa la cantidad de oxígeno equivalente necesario para oxidar las sustancias presentes en las aguas residuales, mediante un agente químico fuertemente oxidante, como el permanganato potásico ( $\text{KMnO}_4$ ), utilizado en aguas limpias y el dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), utilizado en aguas residuales, ya que el uso de permanganato potásico en aguas residuales produce unos errores por defecto muy importantes. Por lo tanto, la DQO, medirá tanto la materia orgánica biodegradable por los microorganismos, como la materia orgánica no biodegradable y la materia inorgánica, oxidable por ese agente químico.

La determinación más general para la DQO, es con dicromato potásico en exceso en medio ácido, con la ayuda de catalizadores en presencia de sulfato de plata ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ) que actúa como agente catalizador, y de sulfato mercúrico ( $\text{HgSO}_4$ ) adicionado para remover la interferencia de los cloruros. El dicromato oxida la materia orgánica y la inorgánica presentes en la muestra, reduciéndose de  $\text{Cr}^{+6}$  a  $\text{Cr}^{+3}$ . El ensayo se realiza a  $150\text{ }^\circ\text{C}$ , a reflujo total durante 2 horas. Después de la digestión, el exceso de dicromato potásico se valora con Sal de Mohr, utilizando como indicador la ferroína, pasando la disolución de color verde a rojo.

Las reacciones implicadas son las siguientes:



Los cloruros interfieren:



Para evitar la interferencia, se añade  $\text{HgSO}_4$ :



Como se puede observar el producto obtenido de la reacción es cloruro mercúrico o dicloruro de mercurio, a partir de este residuo se consultó la hoja de seguridad del mismo para poder conocer el DL50 Y CL50 y así poder clasificarlo como tóxico.

8.5.3 Hoja de seguridad del cloruro de mercurio II ó dicloruro de mercurio.

<b>DICLORURO DE MERCURIO</b>		<b>ICSC: 0979</b>	
		<b>Noviembre 2003</b>	
Cloruro de mercurio		Cloruro de mercurio (II)	
CAS:	7487-94-7	HgCl <sub>2</sub>	
RTECS:	OV9100000	Masa molecular: 271.5	
NU:	1624		
CE Índice Anexo I:	080-010-00-X		
CE / EINECS:	231-299-8		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SINTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>			
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jaqueo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semincorporado. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas.	Guantas de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Dolor. Enrojecimiento. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Calambres abdominales. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Gusto metálico. Diarrea. Náuseas. Dolor de garganta. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Dar a beber una pastilla de carbón activado en agua. Proporcionar asistencia médica.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO verterlo en el alcantarillado. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		No transportar con alimentos y piensos. Contaminante marino grave. <b>Clasificación UE</b> Símbolo: T+, N R: 28-34-48/24/25-50/53 S: (1/2)-36/37/39-45-60-61 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61GT5-II		Separado de alimentos y piensos, metales ligeros. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas. Medidas para contener el efluente de extinción de incendios.	
 <p>Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005</p>			



## **SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

Para poder determinar si a solución preparada de DBO es toxico se tuvo que consultar los reactivos que son necesarios para preparar la solución y de acuerdo al reactivo que se encuentre en mas concentración se procederá a la clasificación. A continuación se enlistan los reactivos:

Fosfato monobásico de potasio	Cloruro férrico hexahidratado
Fosfato dibásico de potasio	Sulfato manganoso monohidratado
Fosfato dibásico de sodio heptahidratado	Hidróxido de sodio
Sulfato de magnesio heptahidratado	Yoduro de sodio
Cloruro de amonio	Azida de sodio
Cloruro de calcio anhidro	Almidón
	Ácido sulfúrico concentrado

El reactivo que se encuentra en más concentración para la preparación de esta solución es el sulfato manganoso monohidratado, este reactivo es toxico para animales acuáticos y a largo plazo puede generar efectos negativos en el medio ambiente acuático.

El siguiente reactivo que también es toxico es la ácida de sodio que se caracteriza por una toxicidad aguda en humanos y para el medio acuático.

El acido sulfúrico es un reactivo corrosivo, higroscópico, reacciona con el agua, puede ocasionar daños severos en riñones y pulmones. Por lo que la mezcla de estos reactivos hacen a la solución muy toxica y corrosiva.

## **8.6 Recolección, envasado, etiquetado y almacenamiento en el sitio de generación.**

Una vez que se ha determinado que un residuo es peligroso, se procede a recolectarlo, envasarlo y etiquetarlo.

### *8.6.1 Laboratorio*

Los contenedores para envasar los residuos deben ser recipientes previamente etiquetados, en buen estado, limpios, secos y con tapaderas que cierren herméticamente.



Figura 5. Recipientes adecuados para envasar residuos peligrosos químicos.

Las sustancias que se coloquen dentro de ellos deberán ser compatibles entre sí, por ejemplo, no deben mezclarse ácidos y bases, ya que pueden suceder reacciones violentas o generarse gases tóxicos que causan serios problemas, se recomienda también consultar las hojas de datos de seguridad de las sustancias o la NOM-054-ECOL-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.

Los residuos de solventes se envasarán separando los solventes halogenados de los no halogenados.

Ejemplos de Sustancias Químicas Incompatibles.

A	B
Ácidos	Bases, metales
*Agentes Oxidantes:	*Agentes Reductores:
Cloratos	Amoniaco (anhidro y acuoso)
Cromatos	Carbón
Trióxido de cromo	Metales
Dicromatos	Hidruros metálicos
Halógenos	Nitritos
Agentes halogenantes	Compuestos orgánicos
Peróxido de hidrógeno	Fósforo
Ácido nítrico	Silicón
Nitratos	Sulfuro
Percloratos	
Peróxidos	
Permanganatos	
Persulfatos	

Las sustancias del listado A son incompatibles con las sustancias del listado B.

Los recipientes con residuos deberán estar siempre cerrados y no deberán llenarse más de las tres cuartas partes de su capacidad. Tampoco se almacenarán recipientes conteniendo sustancias incompatibles en el mismo sitio.

Figura 6. Llenado Adecuado de Recipientes con Residuos Peligrosos Químicos.



*8.6.1.1 Etiquetado de frascos contenedores de sustancias químicas y residuos peligrosos.*

Las botellas de vidrio, así como los recipientes plásticos, que contentan algún tipo de residuo peligroso, deberán tener la siguiente etiqueta de identificación, llenada por la persona responsable de acuerdo a las características de la sustancia en cuestión.

NOMBRE:	
FORMULA:	
PIE:	
FECHA DE ENVASE:	
CONCENTRACION:	
LABORATORIO:	
COLOR DE ALMACENAMIENTO	

Esta etiqueta debe llenarse de acuerdo a las especificaciones que en ella se piden de la sustancia química o residuo. Dentro del rombo de colores, se colocan los números del código Winkler correspondientes al grado de peligrosidad y daños a la salud del residuo o sustancia en cuestión.

Reactivos	Explosivos		Inflamables
Metales alcalinos	Peróxidos	Cianuros	Hidrocarburos
Metales alcalinotérreos	Cloratos	Metales pesados y sus sales (As, Cd, Pb, Hg, etc.)	alifáticos
Metales finamente divididos: Hierro, Plomo, Zinc	Percloratos	Poli-fenoles	Hidrocarburos aromáticos
Hidruro de litio y aluminio	Ácido pícrico	Fenol	Alcoholes
Fosforo y carburo de calcio	Trinitrotolueno	Anilina	Éteres
Nitruro de Magnesio	Trinitrobenceno	Nitrobenceno	Aldéhdos
Nitratos		Azida de sodio	Cetonas
Nitrocelulosa		Ácido clanhídrico	Disulfuro de carbono
Amida de sodio			
Dioxano			
Éter dietílico			
Tetrahidrofurano			
Monómero de estireno			

Ejemplo de residuos de laboratorio Peligrosos, Reactivos, Corrosivos, Reactivos e Inflamables.

<p><b>Compuestos orgánicos</b> Azúcares y alcoholes de azúcares Almidón Ácidos y sus sales de origen natural Ácido cítrico y sus sales de Ca, K, Mg, Na, NH<sub>4</sub> y Sr Ácido láctico y sus sales de Ca, Mg, Na, NH<sub>4</sub> y Sr</p> <p><b>Compuestos inorgánicos</b> Sulfatos de Ca, Mg, Na, NH<sub>4</sub>, Sr Fosfatos de Ca, K, Mg, Na, NH<sub>4</sub>, Sr Carbonatos de Ca, K, Mg, Na, NH<sub>4</sub>, Sr Óxidos de Al, B, Ca, Co, Fe, Mg, Sr, Ti Cloruros de K, Mg, Na Fluoruros de Ca Boratos de Ca, K, Mg, Na</p> <p><b>Materiales de laboratorio no contaminados con productos químicos</b> Adsorbentes cromatográficos Vidriería Papel filtro Filtros y ropa protectora de plástico</p>
--

Ejemplo de Reactivos de Laboratorio No Peligrosos.

#### 8.6.1.2 Tratamiento para algunos de los residuos generados en el laboratorio

El tratamiento en el punto de generación, en el laboratorio, de los residuos químicos peligrosos es consistente con el fin de minimizar los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente. El tratamiento en el laboratorio reduce o elimina las características que hacen de un residuo químico, un residuo peligroso. El tratamiento dependerá de las características físico-químicas del residuo y estará considerado como parte final de la técnica o proceso de la práctica, experimento o análisis que se esté llevando a cabo.

Los tratamientos a aplicar pueden consistir de tratamientos químicos, físicos y de minimización. Siempre deben realizarse con cuidado, utilizando el equipo de protección recomendado y bajo condiciones seguras.

- Residuos Ácidos o Básicos:

Estos residuos se deben neutralizar con una base o ácido débil según sea el caso, hasta obtener un pH cercano a la neutralidad y verter al alcantarillado si no contiene una sustancia tóxica.

#### Ácidos

Una vez colectados los residuos, se procederá a diluir éstos con agua de la llave. Se puede iniciar haciendo pruebas con una muestra pura y diluirla con agua. Por lo mínimo, esta

dilución deberá hacerse con relación de 1:100 de agua. Una vez diluido, se neutralizará con hidróxido de sodio (NaOH) al 10% en peso, hasta alcanzar un pH entre 5 y 7. Con esto, estará listo para verter en la alcantarilla. Peligro: Calor y vapores son generados durante este procedimiento. Realizar este procedimiento en una campana de vapores con el apropiado equipo de protección personal. Varias quemaduras podrían resultar si se utiliza inapropiadamente el equipo de protección personal.

Bases (Hidróxidos).

Al término de la práctica, todos los residuos que sean hidróxidos que se hayan generado deben ser colectados en su contenedor correspondiente. El tratamiento se proporcionará diluyendo éstos residuos con agua de la llave, para después neutralizar con ácido sulfúrico 10% en peso hasta alcanzar un pH entre 5 y 7. Con esto está listo para verter en la alcantarilla. Peligro: Calor y vapores son generados durante este procedimiento. Realizar este procedimiento en una campana de vapores con el apropiado equipo de protección personal. Varias quemaduras podrían resultar si se utiliza inapropiadamente el equipo de protección personal.

- Solventes

Residuos de solventes como hidrocarburos, alcoholes, ésteres, hexano, cetonas, organoclorados, entre otros.

Si es posible se puede destilar y reutilizar en el laboratorio; si no es posible se debe entregar a una empresa especializada para que los recupere o lo incinere.

- Residuos de compuestos inorgánicos

Corresponde a residuos de sustancias que contengan concentraciones de aniones como nitritos, nitratos, amonio, sulfatos, cloruros, entre otras, con concentraciones elevadas o que superen los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Si no es posible hacer un tratamiento o desactivación de estos residuos, se deben entregar a una compañía para que los disponga. No se deben diluir estos residuos con el fin de cumplir la norma.

- Metales pesados

Se hace referencia a cualquier residuo líquido que contenga metales como mercurio, plomo, cadmio, níquel, cobalto, estaño, bario, cromo, antimonio, vanadio, zinc, plata, selenio, arsénico, entre otros.

Según la naturaleza de cada uno de estos elementos se puede hacer un tratamiento por precipitación o floculación de los metales. Si no se hace un tratamiento previo, se deben entregar a una empresa especializada para que los disponga.

- Cloruro de Mercurio Saturado

Al término de la práctica, todos los residuos de cloruro de mercurio saturado que se hayan generado deben ser colectados en su contenedor correspondiente. En el caso de que haya mercurio metálico derramado, éste se mezcla con azufre en polvo y se revuelve para su conversión en HgS, para el tratamiento de los compuestos de Hg, éstos se vierten sobre un exceso de solución de NaOH 5% y luego se agrega una solución de Na<sub>2</sub>S 10-20%. Se filtra el precipitado de HgS y se seca al aire. Se guarda en recipientes herméticos de vidrio, que se introducen, rodeados de arena, en recipientes de polietileno para depositarlos en sitios autorizados.

- Cromato y dicromato de potasio

Para su tratamiento, se mezclan estos residuos con exceso de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sólido, luego se adiciona con agitación y después de 3-4 horas se agrupa con cuidado una pequeña cantidad de ácido sulfúrico diluido. Cuando todo el cromo está como Cr<sup>3+</sup>, se adiciona NaOH para que precipite como hidróxido. Se filtra y el filtrado se agrega Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> y luego NaOH para asegurarse de tener todo el cromo en forma insoluble. El precipitado de cromo se filtra, se seca al aire y se guarda en recipientes de polietileno. Se deposita en sitio previamente autorizado.

**Nota:** Las técnicas que se recomiendan son para residuos de una sustancia en particular y no para mezclas o alteraciones de ellas.

#### Tratamiento de Residuos que Resultan de Mezclas de Sustancias

Para el caso de residuos que contienen una mezcla de varias sustancias, es necesario determinar cuál técnica o técnicas será la más adecuada para aplicar. No siempre es posible aplicar un tratamiento de desactivación *in situ*, por lo que algunas veces la única opción es enviarla a disposición final haciendo uso de los servicios de la compañía autorizada.

Tabla N°11. Tipos de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos generados en el laboratorio de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón para su almacenaje interno.

RESIDUO	TIPO DE RECIPIENTE Y ETIQUETA DE IDENTIFICACION.
<p><b>Residuos Ácidos o Básicos.</b></p> <p>Residuos líquidos provenientes de sustancias con carácter ácido o alcalino.</p>	<p><b>Almacenar en recipientes plásticos.</b></p> 
<p><b>Solventes.</b></p> <p>Residuos de solventes como hidrocarburos, alcoholes, ésteres, cetonas, hexano, organoclorados, entre otros. Los solventes como el hexano puede incinerarse de manera adecuada y controlada.</p>	<p><b>Almacenar en recipientes de vidrio, metálicos o de un material apropiado según las características de la sustancia.</b></p> 
<p><b>Residuos de compuestos Inorgánicos.</b></p> <p>Corresponde a residuos de sustancias que contengan concentraciones de aniones como nitritos, nitratos, amonio, sulfatos, cloruros, entre otras, con concentraciones elevadas o que superen los parámetros establecidos por la norma Oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.</p>	<p><b>Almacenar en garrafas plásticas.</b></p> 

**Metales pesados**

**Se deben almacenar en envases plásticos.**

Se hace referencia a cualquier residuo líquidos que contenga metales como mercurio, plomo, cadmio, níquel, cobalto, estaño, bario, cromo, antimonio, vanadio, zinc, plata, selenio, arsénico, entre otros.



**Residuos generados de la DQO y DBO**

**Se deben almacenar en recipientes de plásticos.**



**Residuos generados de N Total**

**Se deben almacenar en recipientes de vidrio o plásticos.**



**Residuos generados de P Total**

**Se deben almacenar en recipientes de vidrio o plásticos.**



### 8.6.1.3 Almacenamiento en el Laboratorio

Los recipientes que contengan residuos siempre deberán estar bien cerrados y etiquetados, colocados en un sitio designado, con señalamientos de seguridad, que esté ventilado y en donde se mantengan en condiciones seguras. Es importante que durante su almacenamiento se consideren los riesgos de incompatibilidad entre ellos. Para el almacenamiento de los recipientes con residuos en el lugar de generación se recomienda el uso de cajas de polietileno de alta densidad colocadas en sitios específicos y señalizados. La permanencia de los envases con residuos químicos en el laboratorio debe ser lo más corta posible y en cualquier caso nunca superior a los dos meses.

Los recipientes deben situarse preferentemente en el suelo para prevenir caídas, y en ningún caso se almacenarán residuos a más de 150 cm de altura.



Figura 7. Almacenamiento Adecuado de Residuos Peligrosos en el Laboratorio



Figura 8. Almacenamiento Inadecuado de Residuos Peligrosos en el Laboratorio

Residuos Peligrosos Químicos Almacenados de manera inadecuada en el laboratorio de la planta de tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón.



Figura 9. Almacenamiento Inadecuado de Residuos Peligrosos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón.

Tabla N° 12. Incompatibilidad para el almacenamiento de los residuos peligrosos químicos del laboratorio de acuerdo a la hoja de seguridad de cada reactivo.

RESIDUO	INCOMPATIBILIDAD	REACCIÓN
<b>Ácidos</b>	Alcalinos	Fuego
<b>Ácidos o alcalinos</b>	Metales reactivos (aluminio, berilio, calcio, potasio, litio, magnesio, sodio, polvo de zinc.  Metales hídricos	Fuego
<b>Agua o alcoholes</b>	Ácidos o alcalinos concentrados litio, potasio  Metales hídricos  Reactivos con agua	Calcio, Vapores tóxicos
<b>Solventes o materiales Orgánicos reactivos (alcoholes, aldehídos, hidrocarburos nitrados).</b>	Ácidos o alcalinos concentrados  Metales reactivos  Metales hídricos	Fuego
<b>Mezclas de cianuro y sulfuro.</b>	ácidos	Vapores Tóxicos
<b>Oxidantes fuertes, residuos de Fosforo Total.</b>	Ácidos orgánicos  Ácidos minerales  Metales reactivos  Solventes orgánicos reactivos  Materiales orgánicos reactivos  Desperdicios combustibles	Explosión
<b>Corrosivos, residuos de Nitrógeno total.</b>	Acido Acético  ácido clorosulfónico  oxidantes	Hidrogeno gaseoso inflamable  Humos Tóxicos



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

reductores

metales

#### 8.6.1.4 Derrames de sustancias químicas

En el caso de un derrame de una sustancia química debe considerarse que lo primordial es la protección personal y la limpieza del derrame es secundaria.

- Equipo para Respuesta de Derrames

El siguiente equipo siempre deberá estar disponible para la limpieza de derrames:

1. Guantes resistentes a los diferentes químicos que puedan estar presentes, seleccionar el tipo de guante por el tipo de químico derramado.
2. Caretas o lentes protectores para sustancias químicas
3. Zapatos no porosos y que cubran todo el pie.
4. Bata de laboratorio, delantal u otro similar.
5. Agentes para limpiar derrames, los cuales pueden incluir:
  - a) agentes neutralizantes como carbonato de sodio y bisulfato de sodio
  - b) absorbentes como vermiculita y arcilla
  - c) «Kit» comercial para limpieza de derrames
  - d) almohadas o toallas absorbentes para derrames
6. Pala y contenedor para remover material absorbente.
7. Trapeador y balde para limpieza exclusiva del piso después de la neutralización y absorción.
8. Dique u otro material para contener el derrame cuando sea necesario.
9. Material adicional para limpiar derrames y equipo de protección personal como respiradores. La protección respiratoria es esencial para derrames o fuga relacionada con gases, vapor o aerosoles que sean tóxicos. Los respiradores purificadores de aire tienen capacidad de filtración específica y pueden adecuarse para otras situaciones; sin embargo, no suplen al oxígeno.



Figura 10. Material de Limpieza para Derrames

## 8.6.2 *Mantenimiento*

### **8.6.2.1 Aceites Lubricantes Usados.**

Los contaminantes presentes en los lubricantes usados son, en su mayoría, compuestos de alto impacto nocivo en la salud humana, especialmente de naturaleza carcinogénica. En el ambiente, se caracterizan por mantenerse en forma estable en plantas y suelo, hasta alojarse finalmente en el cuerpo humano (compuestos bioacumulables) donde desarrollan su influencia letal.

Los aceites lubricantes se contaminan, durante su utilización, con productos orgánicos de oxidación, con otros materiales como carbón, con productos provenientes del desgaste de los metales y con otros sólidos. Cuando los aditivos se degradan, el aceite pierde sus propiedades, generándose los aceites lubricantes usados, los cuales deben ser almacenados, transportados, reciclados, reprocesados o eliminados evitando la contaminación del ambiente y la afectación a los seres vivos.

Según la Organización de las Naciones Unidas-ONU, el aceite lubricante usado es clasificado como un Residuo Peligroso, pues sus principales contaminantes son altamente tóxicos (Plomo, Cloro, Bario, Magnesio, Zinc, Fósforo, Cromo, Níquel, Aluminio, Cobre, Estaño y Azufre, entre otros) y su uso inadecuado afecta no sólo a los seres vivos sino también al ambiente.

### *8.6.2.2 Recolección*

Los aceites lubricantes usados serán recolectados en el área de mantenimiento en tambos de 20 lts. De capacidad debidamente etiquetados e identificado con color rojo para luego ser vaciados en contenedores metálicos.

### *8.6.2.3 Almacenamiento en el área de mantenimiento*

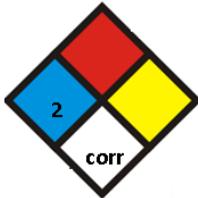
Los tambores vacíos de aceite en buen estado y con tapa deben ser dejados en el área de almacenamiento ubicado en un lugar autorizado, para su posterior uso, como contenedor de aceites. Los aceites usados deben ser almacenados en los tambores metálicos vacíos.

Se deberá evitar que los aceites usados se almacenen mezclados con agua u otro tipo de residuos tóxicos y peligrosos como los policlorobifenilos y policloroterfenilos (PCBs y PCTs) utilizados hasta hace poco tiempo, como fluidos aislantes en condensadores y transformadores eléctricos y en circuitos hidráulicos.

Los recipientes o bidones que contengan aceites usados y otros residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble. La etiqueta debe contener los siguientes datos:

- Nombre del residuo
- Fecha de generación
- Lugar o área generadora
- Cantidad generada
- Característica de peligrosidad

*8.6.2.3 etiqueta para envasado de residuos peligrosos para aceites lubricantes usados.*

<b>NOMBRE DEL RESIDUO:</b>
<b>CANTIDAD GENERADA:</b>
<b>LUGAR O AREA GENERADORA:</b>
<b>CARACTERISTICA DE PELIGROSIDAD:</b>
<b>FECHA DE GENERACIÓN:</b>
<b>CODIGO DE RIESGOS</b>


#### 8.6.2.4 Durante el Almacenamiento

- Controlar las existencias eficazmente evitando la caducidad de estos productos. Así impediremos que se generen residuos innecesarios.
- Cerrar correctamente los recipientes que contengan aceites usados para evitar derrames o fugas.
- Asegurarnos que los recipientes que contienen aceites usados están etiquetados correctamente.



En caso de fuga o vertido accidental de aceites

- No limpiar la zona del derrame con agua.
- Se tomarán las medidas oportunas para evitar que el aceite siga fluyendo y evitar que la situación se agrave.
- Se solicitará ayuda entre el resto de trabajadores y se comunicará el incidente inmediatamente al Responsable/s de la empresa.
- Si el producto es inflamable, se evitará cualquier tipo de chispa o llama.
- Utilizar productos absorbentes para neutralizar el derrame. No debe utilizarse serrín para absorber productos inflamables. Existen otro tipo de materiales como la sepiolita o la vermiculita más indicados para la absorción de aceites.
- Evitar el contacto directo con el producto. Se deberá actuar según indica la ficha de seguridad del producto y utilizar los EPIS necesarios.



- Conteniendo la fuga, habrá que estudiar la forma más segura de recoger el derrame bien por medios propios o a través de una empresa externa.
- Si el derrame o vertido no es excesivamente grande, los restos se depositarán en un contenedor para su posterior entrega a un gestor autorizado.

*8.6.2.5 Tipos de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados (aceite lubricante usado) en el área de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, jobo y Copoya para su almacenaje.*



Figura 11. Tambores Metálicos con el distintivo de color Rojo para los Aceites Lubricantes Usados.

#### *8.6.2.6 Minimización*

Antes de realizar un cambio de aceite usado, se recomienda:

- Verificar que se cuentan con los elementos necesarios para efectuar el cambio (embudo, recipiente de recibo, etc.)
- Disponer de elementos de seguridad (material para el control de derrames como arena, aserrín u otros).
- Disponer de un sistema de traslado seguro del aceite usado.
- Utilizar equipo de protección personal (overol o ropa de trabajo y botas o zapatos antideslizantes, guantes impermeables y lentes de seguridad).

#### **8.6.2.7 Material impregnado con Hidrocarburos (estopa).**

Los riesgos asociados a los materiales sólidos impregnados se asocian a los de la sustancia que los impregna, para este caso, los aceites lubricantes usados.

El aceite usado consta de aceite derivado del petróleo contaminado con niveles bajos de sustancias inorgánicas. En general, los aceites usados no son volátiles y no presentan un peligro significativo para la salud por inhalación. Algunos componentes son peligrosos, incluyendo el tipo de aceite de base usado para formular el producto no utilizado, además de los hidrocarburos aromáticos polinucleares acumulados. No son materiales inflamables, pero sí son combustibles. Se debe evitar el contacto prolongado y repetitivo con la piel. Los aceites usados pueden contener cantidades de aditivos que son irritantes para la piel y los ojos.

Todo material contaminado con hidrocarburos, tales como envases, tuberías, mangueras, estopas, tierra contaminada, trapos, impregnados con hidrocarburos y otros, deben ser dispuesto en contenedores de acero para residuos peligrosos, que se deben instalar en el área de generación en este caso en el área de mantenimiento buscando un sector adecuado donde haya ventilación y alejados de cualquier fuente de ignición. Los tambores o contenedores deben incluir una rejilla, que permita ir recuperando el combustible impregnado y decantándolo en el fondo e incluyendo su correspondiente ficha de seguridad.

#### *8.6.2.8 Recolección*

Los materiales impregnados con hidrocarburos serán recolectados en el área de mantenimiento en tambos de 20 lts. De capacidad debidamente etiquetados e identificado con color azul para luego ser vaciados en contenedores metálicos.

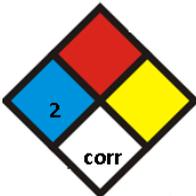
### 8.6.2.9 Almacenamiento en el área de mantenimiento

Los tambores vacíos de aceite en buen estado y con tapa deben ser dejados en el área de almacenamiento ubicado en un lugar autorizado, para su posterior uso, como contenedor de aceites. Los aceites usados deben ser almacenados en los tambores metálicos vacíos.

Los recipientes o bidones que contengan aceites usados y otros residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble. La etiqueta debe contener los siguientes datos:

- Nombre del residuo
- Fecha
- Lugar o área generadora
- Cantidad generada
- Característica de peligrosidad

### 8.6.2.10 Etiqueta para envasado de residuos peligrosos para materiales impregnados con hidrocarburos.

<b>NOMBRE DEL RESIDUO:</b>
<b>CANTIDAD GENERADA:</b>
<b>LUGAR O AREA GENERADORA:</b>
<b>CARACTERISTICA DE PELIGROSIDAD:</b>
<b>FECHA DE GENERACIÓN:</b>
<b>CODIGO DE RIESGOS</b>


*8.6.2.11 Tipos de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados (material impregnado con hidrocarburos) en el área de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya para su almacenaje.*



Figura 12. Tambores Metálicos con el distintivo de color Azul para los Materiales Impregnados con Hidrocarburos.

### **8.6.2.12 Lámparas Fluorescentes**

Las lámparas fluorescentes deben ser gestionadas como residuos peligrosos debido a su contenido en mercurio y otros metales pesados. Si bien los materiales que componen las lámparas fluorescentes varían entre los distintos fabricantes, una lámpara fluorescente de 200g. Contendría 0.035g de mercurio; 0.0104g de plomo; 0.03g de antimonio y 0.06g de bario entre otros.

Los materiales de los tubos o lámparas fluorescentes se encuentran dentro de un sistema cerrado, por lo cual su uso adecuado no representa riesgos o impactos sobre el medio ambiente o la salud. Dichos materiales entran en contacto con el ambiente solamente en caso de rotura o destrucción. El principal riesgo corresponde a la liberación de mercurio.

Una vez liberado por actividades antrópicas al medio ambiente, el mercurio puede permanecer por mucho tiempo en la atmosfera antes de depositarse, lo que permite que se transporte lejos de la fuente de emisión.

El mercurio provoca una amplia gama de efectos sistémicos en humanos (riñones, hígado, estomago, intestinos, pulmones y una sensibilidad especial del sistema nervioso).

Aspectos físicos a tener en cuenta para el manejo de lámparas fluorescentes.

- Fragilidad: están constituidas por vidrios de pocos milímetros de espesor, por lo tanto se trata de un producto frágil, lo que afecta considerablemente las condiciones de almacenamiento.
- Contenido: los constituyentes son de carácter nocivo, por lo tanto es necesario tomar precauciones durante su manipulación.
- Relación peso/volumen: son elementos de poco peso en comparación con su volumen lo que dificulta su transporte y almacenamiento.

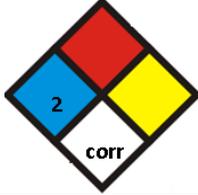
#### *8.6.2.13 Almacenamiento en el área de mantenimiento*

Las lámparas fluorescentes serán recolectadas en bolsas de plástico y puestas en un contenedor en cada una de las distintas áreas de las Plantas de Tratamiento de Aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya serán debidamente etiquetados y empacados para ser almacenadas en el área de mantenimiento en un tiempo no mayor a dos meses.

Los recipientes que contengan lámparas fluorescentes deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble. La etiqueta debe contener los siguientes datos:

- Nombre del residuo
- Fecha
- Lugar o área generadora
- Cantidad generada
- Característica de peligrosidad

8.6.2.14 Etiqueta para envasado de residuos peligrosos para las lámparas fluorescentes

<b>NOMBRE DEL RESIDUO:</b>
<b>CANTIDAD GENERADA:</b>
<b>LUGAR O AREA GENERADORA:</b>
<b>CARACTERISTICA DE PELIGROSIDAD:</b>
<b>FECHA DE GENERACIÓN:</b>
<b>CODIGO DE RIESGOS</b>


8.6.2.15 Tipo de recipiente donde se deben disponer y etiqueta de identificación de los residuos peligrosos generados (lámparas fluorescentes) en el área de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya para su almacenaje.

Figura 13. Recipientes plásticos para el almacenamiento de lámparas fluorescentes.



### ***8.7 Almacenamiento Temporal***

Los residuos se almacenarán en un centro de acopio o almacén temporal dentro de la institución mientras la compañía que se encargara de la disposición final venga a recogerlos. El almacenamiento temporal de residuos peligrosos deberá contemplar todas aquellas medidas necesarias para evitar que la descarga accidental de residuos peligrosos o subproductos signifiquen una contaminación de los recursos naturales (suelo, aire, aguas subterráneas, flora o fauna) o que pongan en riesgo la salud del personal. Por lo cual, el almacén temporal de residuos peligrosos deberá tener a lo menos:

- Una base continua que sea impermeable a los residuos almacenados con un pretil de protección secundaria, que sea resistente estructural y químicamente a éstos y que esté construida de tal forma que cualquier escurrimiento o derrame pueda ser contenido.
- Cada contenedor de residuos peligrosos deberá estar encima de una tarima para su mejor manipulación.
- Tener una capacidad de almacenamiento de un 110% del volumen total de los residuos peligrosos manejados en su interior.
- Un cierre perimetral cerrado, techado y protegido de condiciones capaces de afectar la seguridad del almacenamiento.
- El sitio deberá tener acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado y señalizado con la leyenda “**ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS**”.
- El sitio deberá tener equipos de extinción contra incendios, considerando el riesgo asociado a los residuos almacenados, así como contar con materiales inocuos para contener derrames (arena, bicarbonato de sodio, carbón activado, etc.).

#### *8.7.1 Característica general de los contenedores que deberán estar en el almacén temporal de residuos peligrosos.*

- Deberán tener un espesor adecuado y ser capaz de resistir los esfuerzos producidos durante la carga y el traslado de los residuos.
- Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención.
- Ser resistentes a la manipulación y poseer un diseño adecuado de tal forma que su manipulación no signifiquen riesgos para la salud de los operadores y/o el medio ambiente.
- Ser de boca ancha y tapa hermética y estar rotulados indicando en forma clara y visible la ficha de seguridad del residuo peligroso.
- Sólo se podrán reutilizar contenedores cuando se trate de residuos compatibles.
- Una vez llenos los contenedores de residuos peligrosos éstos sólo podrán ser movidos manualmente si su peso no excede de 30 kilogramos. Si el peso del



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

contenedor fuera superior, se deberá contar con equipamiento mecánico para su manipulación.

**IMPORTANTE:** El tiempo de almacenamiento no excederá los 6 meses y comienza una vez llenado y cerrado el recipiente.

*8.7.2 Prueba de incompatibilidad entre los residuos peligrosos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya para su adecuado almacenamiento.*

El acondicionamiento de los residuos químicos se realizará con base a la NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos registrados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT.2005 y por la NOM-002-SCT2-1994, que indica el listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

	Grupo Reactivo	Nombre del Grupo
Hexano	<b>29</b>	<b>Hidrocarburos Alifáticos Saturados</b>
Lámparas Fluorescentes	<b>22</b>	<b>Otros Metales Elementales Mezclados en Forma de Polvos, Vapores o Partículas.</b>
Material Impregnado Hidrocarburos	<b>101</b>	<b>Materiales Inflamables Combustibles.</b>
Aceite Lubricante Gastado	<b>101</b>	<b>Materiales Inflamables Combustibles</b>
Cloruro de Mercurio Generado a partir de la DQO.	<b>24</b>	<b>Metales y Compuestos de Metales Tóxicos.</b>

Tabla N°13. Relación de residuos peligrosos enlistados en la NOM-054-SEMARNAT-1993

	Hexano	Lámparas Fluorescentes	Material Impregnado Hidrocarburos	Aceite Lubricante Gastado	Cloruro Mercurio a partir de la DQO
<b>Hexano</b>	+	0	0	0	0
<b>Lámparas Fluorescentes</b>	0	+	0	0	0
<b>Material Impregnado con Hidrocarburos</b>	0	0	+	+	HE gtF (-)
<b>Aceite Lubricante Gastado</b>	0	0	+	+	HE gtF (-)
<b>Cloruro de Mercurio a partir de la DQO</b>	0	0	H E gt F (-)	H E gt F (-)	+

Tabla N°14. Incompatibilidades de Almacenamiento de residuos peligrosos.

**Símbolos:**

- + Se pueden almacenar juntos
  - No se pueden almacenar juntos
  - 0 Almacenamiento conjunto con ciertas medidas de seguridad.
- Productos corrosivos: almacenamiento independiente, es recomendable el almacenamiento individual de los residuos ya que pueda suscitarse alguna reacción desconocida.

Código Reactividad	Consecuencias de la Reacción	Código Reactividad	Consecuencias de la Reacción
<b>H</b>	Genera calor por reacción química	<b>E</b>	produce explosión debido reacciones vigorosas suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables.
<b>F</b>	Produce fuego por reacción exotérmicas y por ignición de Mezclas.	<b>P</b>	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos inflamables.
<b>G</b>	Genera gases en grandes Cantidades puede producir presión y ruptura de recipientes cerrados.	<b>S</b>	Solubilización de metales compuestos metales tóxicos.
<b>gt</b>	Genera gases tóxicos	<b>D</b>	Produce reacción desconocida. embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla residuos.
<b>gf</b>	Genera gases inflamables.		

Figura 14. Muestra del procedimiento de incompatibilidad entre los residuos peligrosos

TABLA "B" DE INCOMPATIBILIDAD

No.	REACTIVIDAD NOMBRE DEL GRUPO																		
1	Ácidos Minerales No Oxidantes	1																	
2	Ácidos Minerales Oxidantes		2																
3	Ácidos Orgánicos		GH	3															
4	Alcoholes y Glicoles	H	HF	HP	4														
5	Aldéhididos	HP	HP	HP		5													
6	Amidas	H	Hgt				6												
7	Aminas Alifáticas y Aromáticas	H	Hgt	H		H		7											
8	Azo y Diazo-Compuestos e Hidrazinas	HG	Hgt	HG	HG	H			8										
9	Carbonatos	HG	Hgt							9									
10	Cáusticos	HF	HF	H		H					10								
11	Cianuros	gtf	gtf	gtf					G			11							
12	Ditiocarbamatos	HgtF	HgtF	HgtF	gtf		D	HG					12						
13	Esteras	H	HF					HG		H				13					
14	Eteres	H	HF												14				
15	Fluoruros Inorgánicos	GT	GT	GT												15			
16	Hidrocarburos Aromáticos		HF														16		
17	Compuestos Orgánicos Halogenados	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	Hgt	17
18	Isocianatos	HG	Hgt	HG	HP			HP	HG		HPG	HG	D						

## **8.8 Características y colores de los recipientes para el Almacenamiento Temporal para cada uno de los residuos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.**

### **8.8.1 Laboratorio**

Sustancias Corrosivas Acidas y Solventes.

Los residuos se almacenarán en un almacén una vez que el envase esté lleno (aproximadamente el 80 % de su capacidad) debe llevarse al almacén temporal, hasta su retirada por el gestor externo en los plazos fijados por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

El traslado de los residuos desde los laboratorios al almacén temporal debe hacerse al menos una vez al mes, y nunca en un plazo superior a los dos meses. Para acceder al almacén es necesario solicitar autorización al encargado (a). Así mismo se deberá realizar el llenado de la ficha de seguridad de retirada de residuos peligrosos químicos.

Los recipientes con residuos se transportarán dentro del laboratorio dentro de cajas de polietileno (ver Figura ). Dentro de la Planta se transportarán en un vehículo motorizado con todos los señalamientos de seguridad necesarios a través de rutas previamente establecidas.

Figura 15. Transporte para Residuos Peligrosos Químicos en el interior del laboratorio.



Sustancias Corrosivas Acidas:

Disoluciones de DBO  
Disoluciones de N Total  
Disoluciones de P Total

Contenedor de plástico.  
Distintivo de color azul  
Capacidad: 100 lts.



Disoluciones de DQO

Contenedor de plástico o acero  
Distintivo de color azul  
Capacidad: 100 lts.



## Hexano

Contenedor de acero.  
Distintivo de color naranja.  
Capacidad: 100 lts.



## 8.8.2 Mantenimiento

### Aceites Lubricantes Usados

Contenedor de acero.  
Distintivo de color rojo.  
Capacidad de 200 lts.



Material Impregnado con  
Hidrocarburos  
(Estopa).

Contenedor de acero  
Distintivo de color azul marino  
Capacidad: 200 lts.



Lámparas Fluorescentes

Contenedor plástico.  
Distintivo de color amarillo.



### **8.9 Recolección y Transporte Externo**

Los residuos químicos, serán entregados a empresas de recolección y transporte externo, especializadas y autorizadas tanto por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para realizar estas actividades. En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas se cuenta con empresas autorizadas para la recolección de residuos peligrosos como SERMANT GASO S.A. DE S.V. ubicada en la colonia Plan de Ayala



La entrega de los residuos peligrosos por parte del generador, se acompañará por el manifiesto de entrega, transporte y recepción, mismo que será emitido por el Instituto como establecimiento generador de residuos peligrosos. Una vez que los residuos reciben el procedimiento correspondiente (reciclado, tratamiento y/o confinamiento), el original del manifiesto será regresado con los datos y sello de la empresa de reciclamiento, tratamiento y/o confinamiento, al que se destinan finalmente los residuos.

### **8.10 Disposición Final**

Dependiendo de las características fisicoquímicas de los residuos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón, Jobo y Copoya, se procederá a aplicar el procedimiento correspondiente que puede ser de incineración, encapsulado, estabilización, confinamiento o utilizar dichos residuos como combustible alterno.

#### IV. RESULTADOS

Resultados de la medición de pH de la solución preparada de Nitrógeno Total

muestras	pH
Vial N° 1	0.12
Vial N° 2	0.11

Resultados de la medición de pH de la solución preparada de Fosforo Total

muestras	pH
Vial N° 1	1.14
Vial N° 2	1.14

Resultados de la medición de pH de la solución preparada de los Residuos Químicos Residuales de DQO y DBO

muestras	pH DQO	pH DBO
Vial Testigo	0.47	0.50
Vial N°1	0.18	0.20
Vial N°2	0.16	0.10
Vial N°3	0.16	0.09

Resultados de toxicidad de acuerdo al (HDS) de la solución preparada de Nitrógeno Total

DL50: No se ha reportado ninguno

CL50: No se ha reportado ninguno

Datos de Toxicidad Dermal: No se ha reportado ninguno

Datos sobre Irritación a Piel y Ojos: Acido Sulfurico: irritación en ojos:

1380µg=Severo, irritación en ojos de conejo: 100 mg = severo

Datos sobre Mutación: No se ha reportado ninguno

Datos sobre Efectos Reproductores: No se ha reportado ninguno

Datos toxicológicos del ingrediente: Sulfuric Acid: Oral en ratas

LD50 = 2140 mg/kg, Inhalación ratas LC = 87ppm/4 hr,

Un ingrediente en esta mezcla es: IARC Grupo 1: Carcinógeno comprobado Acido Sulfúrico - La evaluación IARC se basó en exposición al rocío o vapor del ácido sulfúrico concentrado que se generó durante los procesos químicos.



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

Propiedades combustibles: No es combustible, pero reacciona con la mayoría de los metales produciendo hidrógeno gaseoso que es combustible.

Productos de combustión peligrosa: Este material no es combustible.

Resultados de toxicidad de acuerdo al (HDS) de la solución preparada de Fosforo Total

DL50: Oral en ratas= 802 mg/kg

CL50: No reportado

Reactividad: es reactivo con materiales reductores.

Explosividad: no reportado.



## **SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

### **X. CONCLUSION**

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de los residuos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales se determinó el grado de peligrosidad de estos, así como el de las soluciones de DQO, DBO, Fosforo Total y Nitrógeno Total, para que de esta manera se realice una buena clasificación y un almacenamiento adecuado de estos residuos logrando establecer así el manejo adecuado de los residuos peligrosos y dar cumplimiento con la auditoría realizada por la Procuraduría Federal del Medio Ambiente evitando de esta manera riesgos a la salud y al medio ambiente que trae consigo el mal manejo de estos residuos.

**XI. ANEXOS**

**Anexo 1. Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Paso Limón.**

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<b>SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
	<input type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS <input type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- B. REGISTRO PARA AUTODETERMINAR LA CATEGORÍA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	
Marcar con una X la modalidad que 1 de 3		
<b>Identificación del generador de residuos peligrosos</b>		
NRA <sup>1</sup> :	RUPA <sup>2</sup> :	
<b>Nombre, denominación o razón social<sup>3</sup>:</b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso)</small>	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	<b>RFC<sup>3A</sup></b> SMA851212RLO
<b>Nombre del representante legal<sup>4</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso b) RLGPGIR)</small>	LIC. JORGE LUIS ORTÍZ CAMACHO	
<b>CMAP o actividad principal<sup>5</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso d) RLGPGIR)</small>		
<b>Fecha de inicio de operaciones<sup>6</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso c) RLGPGIR)</small>	AGOSTO DE 2004	
<b>Domicilio para oír y recibir notificaciones</b> (únicamente en caso de ser distinto al domicilio donde se realiza la actividad generadora de residuos peligrosos) <sup>7</sup> :		
<b>Calle:</b> 4ta. ORIENTE SUR <b>C. P.:</b> _____ <b>Municipio o Delegación:</b> TUXTLA GUTIÉRREZ <b>Teléfono:</b> Área: 01 Número: _____ Ext.: _____ Fax: Área: _____ Número: _____ Ext.: _____	<b>No. Ext.:</b> 1621 <b>Colonia:</b> LOMAS DEL VENADO <b>Entidad Federativa:</b> CHIAPAS	
<b>Correo electrónico:</b> _____		
<b>Domicilio</b> (ubicación donde se realiza la actividad generadora de residuos) <sup>8</sup> : <small>(Artículo 43, fracción I inciso e) RLGPGIR)</small>		
<b>Calle:</b> CALLEJÓN PASO LIMÓN <b>C. P.:</b> 29049 <b>Municipio o Delegación:</b> TUXTLA GUTIÉRREZ <b>Teléfono:</b> Área: _____ Número: _____ Ext.: _____ Fax: Área: _____ Número: _____ Ext.: _____	<b>No. Ext.:</b> S/N <b>Colonia:</b> PASO LIMÓN <b>Entidad Federativa:</b> CHIAPAS	
<b>Correo electrónico:</b> _____		
<b>Ubicación geográfica del generador (opcional)</b>		
<b>Latitud Norte:</b> Grados: 16 Minutos: 45 Segundos: 40.73 <b>Longitud Oeste:</b> Grados: 93 Minutos: 04 Segundos: 58.22	<b>Altitud sobre el nivel del mar:</b> _____	
<b>Además de la información antes requerida, el interesado deberá presentar los siguientes documentos (sólo para la modalidad A)</b>		
Identificación oficial o RUPA, cuando se trate de personas físicas. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>		<small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>
Acta constitutiva o RUPA, cuando se trate de personas morales. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>		<small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>
LIC. JORGE LUIS CAMACHO ORTÍZ		Sello de la Secretaría
<small>Nombre y firma del representante legal (Artículo 15, párrafo segundo LFPA)</small>		<small>Fecha de recepción</small>
<small>Bajo protesta de decir verdad y apercibido de las penas en que incurren quienes declaran falsamente ante una autoridad distinta a la judicial, el firmante de este documento declara que toda la información aquí contenida es fidedigna y que puede ser verificada por la SEMARNAT, la que en caso de omisión o falsedad, podrá cancelar el trámite y/o ejercitar las acciones correspondientes.</small>		

**Anexo 2. Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados**

SEMARNAT		SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS MODALIDAD SEMARNAT-07-017-A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS														
2 de 3																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLPGIR)																
No.º	Descripción del residuo peligroso <sup>10</sup>	Clave del residuo <sup>11</sup>	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): <sup>12</sup>										M <sup>13</sup>	Clave genérica <sup>14</sup>	No. CAS: <sup>15</sup>	Cantidad <sup>16</sup>
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	ACEITE LUBRICANTE GASTADO	1				X	X		X						0.086800	
2	SUSTANCIAS CORROSIVAS ACIDAS	C1	X	X		X	X								0.007500	
3	MATERIAL IMPREGNADO CON HIDROCARBURO (ESTOPA)	0		X		X									0.030000	
4	LAMPARAS FLUORESCENTES USADAS	0		X		X	X		X						0.003000	
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
Categoría <sup>18</sup>													MICROGENERADOR	Total <sup>17</sup>	0.127300	

## Anexo 3 Instrucciones para el llenado del trámite registro como generador de residuos peligrosos.

Identificación del generador de residuos peligrosos
Esta sección deberá ser llenada por las empresas que se registren en cualquiera de las dos modalidades señaladas.
<sup>1</sup> <b>NRA.</b> - Anote el Número de Registro Ambiental del generador de residuos peligrosos y al llenar los demás datos correspondientes al cuadro de identificación del generador de residuos peligrosos permita validar dicha información en nuestro banco de datos; Si usted no cuenta con un NRA, deberá llenar los datos correspondientes al cuadro de identificación del generador de residuos peligrosos para que el Centro Integral de Servicios (CIS), le genere y proporcione el NRA en el momento de la presentación de este trámite.
<sup>2</sup> <b>RUPA.</b> - Anote el Registro Único de Personas Acreditadas.
<sup>3</sup> <b>Nombre, denominación o razón social.</b> - Nombre, denominación o razón social del generador.
<sup>4</sup> <b>RFC.</b> - Registro Federal de Causantes.
<sup>4</sup> <b>Representante legal.</b> - Nombre del representante legal del generador.
<sup>5</sup> <b>CMAP ó Actividad principal.</b> - Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto, anote la denominación de la actividad principal.
<sup>6</sup> <b>Fecha de inicio de operaciones.</b> - Anote la fecha de inicio de operaciones del generador.
<sup>7</sup> <b>Domicilio para oír y recibir notificaciones.</b> - Proporcione estos datos solo si se trata de un domicilio distinto a donde se realiza la actividad generadora de residuos peligrosos.
<sup>8</sup> <b>Domicilio.</b> - Ubicación del sitio donde se realiza la actividad generadora de residuos peligrosos.
Modalidad SEMARNAT-07-017-A. Registro como generador de residuos peligrosos
En esta sección deberá proporcionar los datos solicitados.
<sup>9</sup> <b>No.</b> - Número consecutivo de los residuos peligrosos que desea clasificar.
<sup>10</sup> <b>Descripción del residuo peligroso.</b> - Describa el residuo peligroso que desea clasificar de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Cuando un residuo peligroso no se encuentre listado en la Norma Oficial indicada, deberá describirlo de acuerdo al nombre genérico señalado en la Tabla No. 1. En el caso de la Mezcla de residuos tóxicos agudos con tóxicos crónicos, deberá indicar la descripción de dicha mezcla.
<sup>11</sup> <b>Clave del residuo.</b> - Número Identificador asignado a cada uno de los residuos peligrosos listados en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005; Cuando describa un residuo peligroso que no se encuentre listado en la Norma Oficial indicada, deberá omitir el llenado de este dato. En el caso de la Mezcla de residuos tóxicos agudos con tóxicos crónicos, los identificará con la Clave del
<sup>12</sup> <b>Código de peligrosidad de los residuos (CPRI).</b> - Marque con una "X" en el espacio correspondiente el Código de peligrosidad de los residuos (CPRI), como son: C, R, E, T, Te, Th, Tt, I, B para Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Tóxico ambiental, Tóxico agudo, Tóxico crónico, Inflamable, y Biológico Infeccioso de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Cuando describa un residuo peligroso que no se encuentre listado en la Norma Oficial mencionada, deberá indicar su CPRI de acuerdo a la manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica que
<sup>13</sup> <b>M.</b> - Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los listados 3 y 4 (tóxico agudo y tóxico crónico) establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005, se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPRI la letra "M".
<sup>14</sup> <b>Clave genérica.</b> - Cuando el residuo peligroso descrito en el punto 10 del formato no se encuentre listado en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y haya sido identificado con un nombre genérico de los señalados en la Tabla No. 1, deberá asignarle la clave correspondiente.
<sup>15</sup> <b>No CAS.</b> - Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 para los listados 3 y 4; Cuando describa un residuo peligroso que no se encuentre listado en la Norma Oficial indicada, deberá omitir el llenado de este dato. En el caso de la Mezcla de residuos tóxicos agudos con tóxicos crónicos, los identificará con el No. CAS del residuo de mayor volumen (opcional).
<sup>16</sup> <b>Cantidad.</b> - Anote la cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicita el registro, en toneladas.
<sup>17</sup> <b>Total.</b> - Suma total de las cantidades anuales de los generadores de los residuos peligrosos clasificados (suma asignada automáticamente, cuide de no suprimir o borrar la fórmula establecida).
<sup>18</sup> <b>Categoría.</b> - Categoría asignada automáticamente al generador (cuide de no suprimir o borrar la fórmula establecida), mediante la siguiente clasificación: Gran Generador aquel que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año; Pequeño Generador que genere una cantidad mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año; Microgenerador que genere una cantidad de hasta 400 kilogramos de residuos peligrosos al año.
Modalidad SEMARNAT-07-017-B. Registro para autodeeterminar la categoría de generación de residuos
En esta sección deberá proporcionar los datos solicitados en los puntos 19, 20 y 24, los demás son opcionales.
<sup>19</sup> <b>No.</b> - Número consecutivo de los residuos peligrosos que generó durante los años 2004 y 2005.
<sup>20</sup> <b>NRA para categoría.</b> - Anote el Número de Registro Ambiental de cada generador del residuo peligroso que desee considerar en el registro para determinar la categoría en forma conjunta. Si todos los residuos peligrosos descritos corresponden al mismo generador, omita llenar este dato.
<sup>21</sup> <b>Descripción del residuo peligroso.</b> - Describa el residuo peligroso tal y como lo declaró en su informe anual (COA) durante los años 2004 y 2005. (opcional)
<sup>22</sup> <b>Clave del residuo peligrosos.</b> - Clave del residuo peligroso tal y como lo declaró en su informe anual (COA) durante los años 2004 y 2005. (opcional).

**Continuación**

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL TRÁMITE REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS (CONTINUACIÓN)						
Modalidad SEMARNAT-07-017-B. Registro para autodeeterminar la categoría de generación de residuos (continuación)						
<p><b>23 Características de peligrosidad (CRETIB).</b> - Marque con una "X" en el espacio correspondiente a las características de peligrosidad, como son: C, R, E, T, I, B, para Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico Infeccioso, respectivamente (opcional).</p> <p><b>24 Generación.</b> - Anote la cantidad anual del residuo peligroso generada durante los años 2004 y 2005 en toneladas. En caso de no haber tenido generación durante dicho periodo, omita llenar este dato; en este caso deberá manifestar en el punto 28 del formato la categoría de generación en la que desee quedar registrado considerando para ello las cantidades de generación de los residuos peligrosos que declaró cuando se dió de alta como generador mediante el trámite Aviso de inscripción como empresa generadora de residuos peligrosos (aplicable para aquellos generadores que se registraron ante la Secretaría antes de la entrada en vigor del RLCPGRI).</p> <p><b>25 Subtotal.</b> - Suma parcial de las cantidades anuales generadas durante los años 2004 y 2005 por generador de los residuos peligrosos clasificados (suma asignada automáticamente, cuide de no suprimir o borrar la fórmula establecida).</p> <p><b>26 Total.</b> - Promedio de la suma total de las cantidades anuales generadas durante los años 2004 y 2005 de los generadores de los residuos peligrosos clasificados (suma total asignada automáticamente, cuide de no suprimir o borrar la fórmula establecida).</p> <p><b>27 Categoría.</b> - Categoría asignada automáticamente al generador (cuide de no suprimir o borrar la fórmula establecida), mediante la siguiente clasificación: Gran Generador aquel que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año; Pequeño Generador que genere una cantidad mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año; Microgenerador que genere una cantidad de hasta 400 kilogramos de residuos peligrosos al año. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación atendiendo el punto 20 de este instructivo.</p> <p><b>28 Observaciones.</b> - Anote las observaciones que considere pertinentes.</p> <p><b>Anexos.</b> - Deberá anexas en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, el acta constitutiva en caso de personas morales y la identificación oficial en caso de personas físicas; si para el interesado no fuere posible anexas dichos documentos, entregará copia de los mismos durante la recepción del trámite, en el CIS correspondiente, o bien, podrá enviarlos a la dirección de correo electrónico que le indiquen en el CIS durante la recepción de su trámite. Si cuenta con Registro Único de Personas Acreditadas (RUPA), no será necesario anexas los citados documentos y solo bastará con indicar dicho registro conforme a lo indicado en el punto 2 de este instructivo.</p>						
TABLA No. 1 NOMBRE GENÉRICO Y CLAVE DEL RESIDUO PELIGROSO						
CATEGORÍA	TIPO	CLAVE	CATEGORÍA	TIPO	CLAVE	
ACEITES GASTADOS	DIeléctRICOS	O5	LODOS ACEITOSOS		L6	
	LUBRICANTES	O1			L3	
	HIDRÁULICOS	O3			L5	
	SOLUBLES	O2			L4	
	TEMPLADO DE METALES	O6		LODOS PROVENIENTES DE:	TRATAMIENTO DE AGUAS DE AGUAS DE PROCESO	L2
	OTROS (ESPECIFIQUE)	O4			TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	L1
BREAS	CATALÍTICAS	B1	SÓLIDOS	OTROS (ESPECIFIQUE)	L7	
	DE DESTILACIÓN	B2		TELAS, PIELS O ASBESTO ENCAPSULADO	SO1	
	OTRAS (ESPECIFIQUE)	B3		DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ	SO2	
BIOLÓGICO-INFECTIOSOS	CULTIVOS Y CEPAS	BI1	SOLVENTES	CON METALES PESADOS	SO5	
	OBJETOS PUNZOCORTANTES	BI2		TORTAS DE FILTRADO	SO3	
	RESIDUOS PATOLÓGICOS	BI3		OTROS (ESPECIFIQUE)	SO4	
	RESIDUOS NO ANATÓMICOS	BI4		ORGÁNICOS	S1	
	SANGRE	BI5		ORGANOCORADOS	S2	
ESCORIAS DE METALES PESADOS	FINAS	E1	SUSTANCIAS CORROSIVAS	ÁCIDOS	C1	
	GRANULARES	E2		ALCALIS	C2	
LÍQUIDOS RESIDUALES DE PROCESO	CORROSIVOS	LR1	OTROS RESIDUOS PELIGROSOS (ESPECIFIQUE)		O	
	NO CORROSIVOS	LR2				



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**Anexo 4 Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Jobo.**

				<b>SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b> <b>SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL</b> <b>DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS</b> <b>REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS</b> <input type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS <input checked="" type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- B. REGISTRO PARA AUTODETERMINAR LA CATEGORÍA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS			
				Marcar con una X la modalidad que 1 de 3			
<b>Identificación del generador de residuos peligrosos</b>							
<b>NRA<sup>1</sup>:</b> <input type="text"/>		<b>RUPA<sup>2</sup>:</b> <input type="text"/>					
<b>Nombre, denominación o razón social<sup>2a</sup>:</b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso)</small>		Planta de Tratamiento De Aguas Residuales "El Jobo"				<input checked="" type="checkbox"/> FC <sup>3a</sup>	
<b>Nombre del representante legal<sup>4</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso b) RLGPGR</small>		<b>Lic. Jorge Luis Ortíz Camacho</b>					
<b>CMAP o actividad principal<sup>5</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso d) RLGPGR</small>		<b>Tratamiento de Aguas Residuales</b>					
<b>Fecha de inicio de operaciones<sup>6</sup></b> <small>(Artículo 43, fracción I inciso c) RLGPGR</small>		<b>ENERO DE 2005</b>					
<b>Domicilio para oír y recibir notificaciones</b> (Únicamente en caso de ser distinto al domicilio donde se realiza la actividad generadora de residuos peligrosos) <sup>7</sup> :							
<b>Calle:</b> 4a. Oriente Sur		<b>No. Ext.:</b> 1621		<b>Colonia:</b> LOMAS DEL VENADO			
<b>C.P.:</b> 23080		<b>Municipio o Delegación:</b> TUXTLA GUTIÉRREZ		<b>Entidad Federativa:</b> CHIAPAS			
<b>Teléfono:</b>		<b>Área:</b> 01		<b>Número:</b>		<b>Ext.:</b>	
<b>Correo electrónico:</b>							
<b>Domicilio</b> (ubicación donde se realiza la actividad generadora de residuos) <sup>8</sup> : <small>(Artículo 43, fracción I inciso e) RLGPGR</small>							
<b>Calle:</b> CARRETERA A SUCHIAPÁ PREDIO TIERRA COLORADA		<b>No. Ext.:</b> SIN		<b>Colonia:</b> "EL JOBO"			
<b>C.P.:</b> 23100		<b>Municipio o Delegación:</b> TUXTLA GUTIÉRREZ		<b>Entidad Federativa:</b> CHIAPAS			
<b>Teléfono:</b>		<b>Área:</b>		<b>Número:</b>		<b>Ext.:</b>	
<b>Correo electrónico:</b>							
<b>Ubicación geográfica del generador (opcional)</b>							
<b>Latitud Norte:</b> Grados: 16 Minutos: 41 Segundos: 38		<b>Altitud sobre el nivel del mar:</b>					
<b>Longitud Oeste:</b> Grados: 93 Minutos: 06 Segundos: 18							
<b>Además de la información antes requerida, el interesado deberá presentar los siguientes documentos (sólo para la modalidad A)</b>							
Identificación oficial o RUPA, cuando se trate de personas físicas. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGR)</small>							
Acta constitutiva o RUPA, cuando se trate de personas morales. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGR)</small>							
<b>Lic. Jorge Luis Ortíz Camacho</b>				Sello de la Secretaría			
Nombre y firma del representante legal <small>(Artículo 15, párrafo segundo LFPA)</small>				Fecha de recepción			
<small>Bajo protesta de decir verdad y apercibido de las penas en que incurren quienes declaran falsamente ante una autoridad distinta a la judicial, el firmante de este documento declara que toda la información aquí contenida es fidedigna y que puede ser verificada por la SEMARNAT, la que en caso de omisión o falsedad, podrá cancelar el trámite y/o ejercitar las acciones correspondientes.</small>							

**Anexo 5 Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados**

SEMARNAT		SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS MODALIDAD SEMARNAT-07-017-A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS														
		2 de 3														
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPIR)																
No.º	Descripción del residuo peligroso <sup>10</sup>	Clave del residuo <sup>11</sup>	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): <sup>12</sup>										Clave genérica <sup>14</sup>	No. CAS. <sup>15</sup>	Cantidad <sup>16</sup>	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M <sup>13</sup>				
1	ACEITE LUBRICANTE GASTADO	1				X	X			X						0.010000
2	MATERIAL IMPREGNADO DE HIDROCARBURO (ESTOPA)	0		X		X										0.003000
3	LAMPARAS FLUORESCENTES O VAPOR DE MERCURIO	0				X	X									0.001002
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
Categoría <sup>18</sup>													<b>MICROGENERADOR</b>	Total <sup>17</sup>	0.014002	



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**Anexo 6 Formato SEMARNAT- 017 registro de generadores de Residuos Peligrosos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Copoya.**

	<b>SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b> <b>SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL</b> <b>DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS</b> <b>REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
	<input type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS <input checked="" type="checkbox"/> SEMARNAT-07-017- B. REGISTRO PARA AUTODETERMINAR LA CATEGORÍA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS		
Marcar con una X la modalidad que 1 de 3			
<b>Identificación del generador de residuos peligrosos</b>			
NRA <sup>1</sup> :	RUPA <sup>2</sup> :		
Nombre, denominación o razón social <sup>3a</sup> : <small>(Artículo 43, fracción I inciso)</small>	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	RFC <sup>3b</sup> SMA851212RLO	
Nombre del representante legal <sup>4</sup> <small>(Artículo 43, fracción I inciso b) RLGPGIR)</small>	LIC. JORGE LUIS ORTÍZ CAMACHO		
CMAP o actividad principal <sup>5</sup> <small>(Artículo 43, fracción I inciso d) RLGPGIR)</small>			
Fecha de inicio de operaciones <sup>6</sup> <small>(Artículo 43, fracción I inciso c) RLGPGIR)</small>	AGOSTO DE 2004		
Domicilio para oír y recibir notificaciones <small>(Únicamente en caso de ser distinto al domicilio donde se realiza la actividad generadora de residuos peligrosos)<sup>7</sup>:</small>			
Calle: 4ta. ORIENTE SUR	No. Ext.: 1621	Colonia LOMAS DEL VENADO	
C.P.: 29080	Municipio o Delegación: TUXTLA GUTIERREZ	Entidad Federativa: CHIAPAS	
Teléfono: Área: 01 Número: Ext.: Fax: Área: Número: Ext.:			
Correo electrónico:			
Domicilio <small>(ubicación donde se realiza la actividad generadora de residuos)<sup>8</sup>:</small> <small>(Artículo 43, fracción I inciso c) RLGPGIR)</small>			
Calle: 3ra. ORIENTE NORTE	No. Ext.: SIN	Colonia COPOYA, BARRIO LOS SABINOS	
C.P.: 29100	Municipio o Delegación: TUXTLA GUTIERREZ	Entidad Federativa: CHIAPAS	
Teléfono: Área: Número: Ext.: Fax: Área: Número: Ext.:			
Correo electrónico:			
<b>Ubicación geográfica del generador (opcional)</b>			
Latitud Norte: Grados: 16 Minutos: 43 Segundos: 6.5	Altitud sobre el nivel del mar:		
Longitud Oeste: Grados: 93 Minutos: 06 Segundos: 38.45			
<b>Además de la información antes requerida, el interesado deberá presentar los siguientes documentos (sólo para la modalidad A)</b>			
Identificación oficial o RUPA, cuando se trate de personas físicas. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>			
Acta constitutiva o RUPA, cuando se trate de personas morales. <small>(Artículo 43, fracción II RLGPGIR)</small>			
LIC. JORGE LUIS ORTÍZ CAMACHO		Sello de la Secretaría	
Nombre y firma del representante legal <small>(Artículo 15, párrafo segundo LFPA)</small>		Fecha de recepción	
<small>Bajo protesta de decir verdad y apercibido de las penas en que incurren quienes declaran falsamente ante una autoridad distinta a la judicial, el firmante de este documento declara que toda la información aquí contenida es fidedigna y que puede ser verificada por la SEMARNAT, la que en caso de omisión o falsedad, podrá cancelar el trámite y/o ejercer las acciones correspondientes.</small>			



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**Anexo 7 Tabla de Clasificación de los Residuos Peligrosos Generados**

SEMARNAT		SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RESGOSAS MODALIDAD SEMARNAT-07-017-A. REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS														
2 de 3																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																
No. 9	Descripción del residuo peligroso 10	Clave del residuo 11	Código de peligrosidad de los residuos (CPR) 12										Clave genérica 14	No. CAS. 15	Cantidad 16	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M 13				
1	ACEITE LUBRICANTE SUCIO	1				X	X			X						0.043400
2	MATERIAL IMPREGNADO DE HIDROCARBURO (ESTOPA)	0		X		X										0.020000
3	LAMPARAS FLUORESCENTES O VAPOR DE MERCURIO	0				X	X									0.001002
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
Categoría 18												<b>MICROGENERADOR</b>	Total 17	0.064402		

**Anexo 8 Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.**



**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, Y RECURSOS NATURALES  
SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES Y  
ACTIVIDADES RIESGOSAS**

**MANIFIESTO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN  
DE RESIDUOS PELIGROSOS**

GENERADOR	1.- NÚM. DE REGISTRO AMBIENTAL (o Núm. de Registro como Empresa Generadora)		2.- No. DE MANIFIESTO	3.- PAGINA		
	4.- RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA GENERADORA: _____					
	DOMICILIO: _____		C.P. _____			
	MUNICIPIO O DELEGACIÓN: _____		EDO: _____			
TEL. _____						
	5.- DESCRIPCIÓN (Nombre del residuo y características CRETIB)		CONTENEDOR	CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO	UNIDAD VOLUMEN/PESO	
			CAPACIDAD			TIPO
6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACIÓN ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO						
7.- CERTIFICACIÓN DEL GENERADOR:						
DECLARO QUE EL CONTENIDO DE ESTE LOTE ESTÁ TOTAL Y CORRECTAMENTE DESCRITO MEDIANTE EL NOMBRE DEL RESIDUO, CARACTERÍSTICAS CRETIB, BIEN EMPACADO, MARCADO Y ROTULADO, Y QUE SE HAN PREVISTO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA SU TRANSPORTE POR VÍA TERRESTRE DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE.						
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE _____						
TRANSPORTISTA	8.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA: _____					
	DOMICILIO: _____		TEL. _____			
	AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAP: _____		NO. DE REGISTRO S.C.T. _____			
	9.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE.					
NOMBRE: _____		FIRMA _____				
CARGO: _____		FECHA DE EMBARQUE: _____				
		DÍA    MES    AÑO				
10.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA.						
11.- TIPO DE VEHÍCULO _____		No. DE PLACA: _____				
DESTINATARIO	12.- NOMBRE DE LA EMPRESA DESTINATARIA: _____					
	NÚMERO DE AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAP: _____					
	DOMICILIO: _____					
	13.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO.					
OBSERVACIONES: _____						
NOMBRE: _____		FIRMA: _____				
CARGO: _____		FECHA DE RECEPCIÓN: _____				
		DÍA    MES    AÑO				

Para cualquier aclaración, duda y/o comentario con respecto a este trámite, sírvase llamar al sistema de Atención Telefónica a la Ciudadanía (SACTEL) a los teléfonos 5480 2000 en el D.F. y área metropolitana, del interior de la república sin costo para el usuario al 01800 0014800 o desde Estados Unidos y Canadá al 1888 5943372 o directamente al Instituto Nacional de Ecología a los teléfonos 5624-3442 o 5624-3495



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**Anexo 9 Formato de recolección y entrega mensual de residuos peligrosos de laboratorio.**

 <b>Sistema municipal De agua potable y Alcantarillado.</b>		<b>Formato recolección de residuos peligrosos de Laboratorio</b>				
FECHA:	INICIO DE LLENADO			TIPO DE RESIDUO		
	FIN DE LLENADO			CANTIDAD Kg.		
LABORATORIO				OBSERVACIONES DEL RESIDUO		
RESPONSABLE						
TELEFONO						
EDIF/OFICINA		RESPONSABLE DE LA RECOLECCION				
VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION						
REQUERIMIENTO					SI	NO
Se encuentra adecuadamente diligenciada la Etiqueta de Identificación de Residuos.						
Está presente el rotulo de advertencia de riesgos sobre el residuo recolectado.						
Está en perfecto estado el empaque o recipiente utilizado para el almacenamiento residuo (tapa adecuada y ajustada, recipiente sin fracturas ni hundimientos pronunciados.						
El recipiente está a un 80% por debajo de su capacidad máxima de llenado.						
NOTA: Si una de las anteriores afirmaciones es contestada de manera negativa favor de corregirla para su posterior recolección.						
<b>OBSERVACIONES SOBRE LA RECOLECCIÓN:</b>						
----- NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN ENTREGA			----- NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBE			



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**ANEXO 10 Formato de recolección mensual de residuos peligrosos de mantenimiento.**

<b>SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b> <small>Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado TUXTLA GUTIÉRREZ</small>			<b>Formato de Recolección de Residuos Peligrosos de Mantenimiento.</b>			
<b>NOMBRE DEL RESIDUO :</b>						
<b>PLANTA Y AREA GENERADORA:</b>						
<b>CARACTERISTICAS CRETI:</b>						
<b>MES:</b>						
DIA	CANTIDAD	ORIGEN (Anotar el proceso y/o actividad donde se origino el residuo)	DIA	CANTIDAD	ORIGEN (Anotar el proceso y/o actividad donde se origino el residuo)	
1			17			
2			18			
3			19			
4			20			
5			21			
6			22			
7			23			
8			24			
9			25			
10			26			
11			27			
12			28			
13			29			
14			30			
15			31			
16			TOTAL			
<b>ESTADO FISICO:</b>						
<b>FECHA DE INGRESO AL ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS:</b>						
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <b>NOMBRE Y FIRMA</b> Responsable de Depto. Generador			<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <b>NOMBRE Y FIRMA</b> Responsable del Depto. Receptor			



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**ANEXO 11 Formato de bitácora de entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos**



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**Formato de entradas y salidas del Almacén Temporal Residuos Peligrosos.**

**NOMBRE DEL RESIDUO :**

**CARACTERISTICAS CRETÍ:**

**MES:**

ENTRADA			SALIDA		
DIA	CANTIDAD	ORIGEN (Anotar el proceso y/o actividad donde se origino el residuo)	DIA	CANTIDAD	DESTINO (Anotar el nombre, denominación o razón social y numero de autorización del prestador de servicios a quien se encomiende el manejo de dichos residuos)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
<b>Total</b>					

**Observaciones sobre el Tratamiento o Disposición Final:**

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE Y FIRMA**  
 Responsable Técnico de la Bitácora

**ANEXO 12 Formato de etiquetas de identificación de Residuos Peligrosos.**

**NOMBRE DEL RESIDUO:** Residuos químicos residuales de DQO

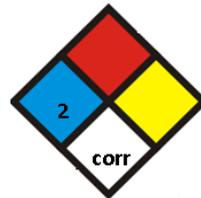
**CANTIDAD GENERADA:** 60 Lts.

**LUGAR O AREA GENERADORA:** Laboratorio

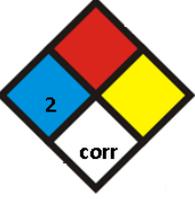
**CARACTERISTICA DE PELIGROSIDAD:** Corrosivo

**FECHA DE ENTRADA AL ALMACEN:** 29/05/12

**CODIGO DE RIESGOS**



**ANEXO 13 Formato de etiquetas de identificación de Residuos Peligrosos de los contenedores en el Almacén Temporal.**

	<b>SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b>
<b>NOMBRE DEL RESIDUO:</b> Residuos químicos residuales de DQO	
<b>CANTIDAD GENERADA:</b> 60 Lts.	
<b>PLANTA:</b> PTAR Paso Limón	
<b>CARACTERISTICA DE PELIGROSIDAD:</b> Corrosivo	
<b>FECHA DE ENTRADA AL ALMACEN:</b> 29/05/12	
<b>CODIGO DE RIESGOS</b>	<b>ROMBO DE TRANSPORTACIÓN</b>
	

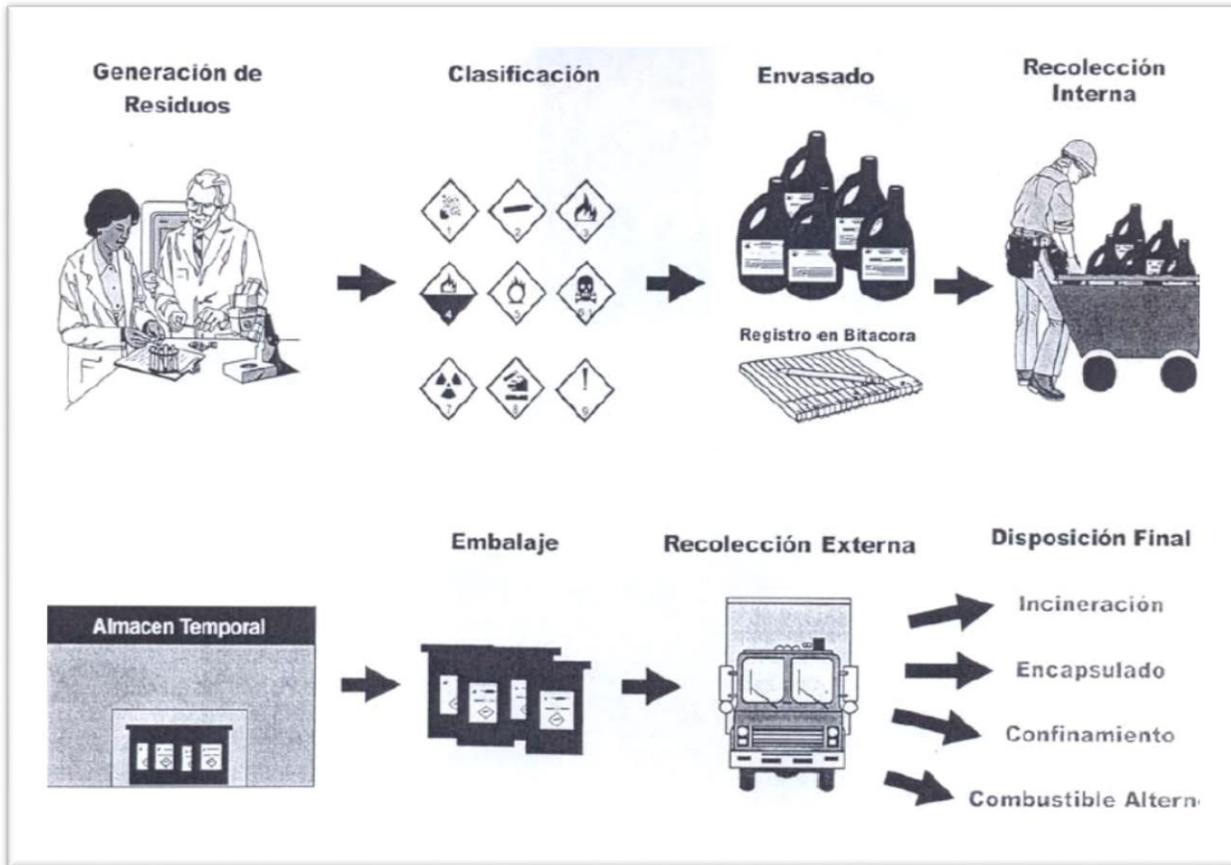
**ANEXO 14 Identificación de Riesgos por Sustancias Químicas.**



**ANEXO 15 Ejemplo del etiquetado de los contenedores de Residuos Peligrosos en Almacén Temporal.**

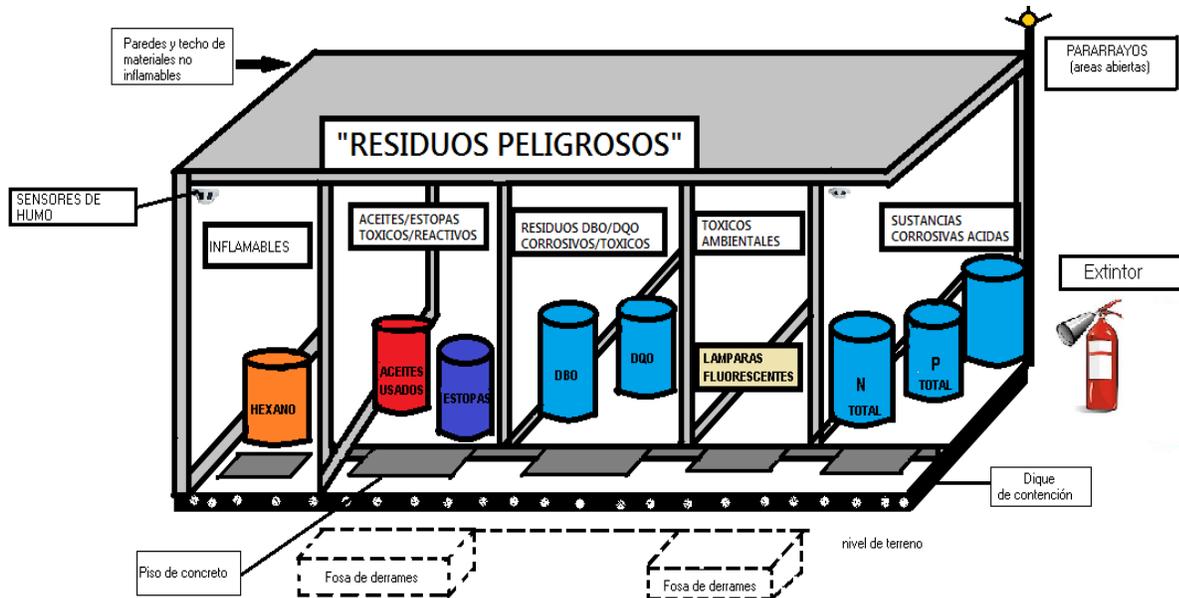


**ANEXO 16 Diagrama de flujo del proceso de generación hasta la disposición final del Residuo generado.**



### ANEXO 17 Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

Observándose las disposiciones legales, se plantea el siguiente modelo de un almacén temporal de residuos peligrosos:



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

Las fosas de contención están construidas para recibir derrames independientes de residuos líquidos inflamables y tóxicos respectivamente.

La construcción del almacén y dispositivos de seguridad arriba mencionados deberán diseñarse e instalarse conforme al volumen generado.



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

**CAPITULO XII**

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y VIRTUALES**

- 1.-Hojas de datos de seguridad para sustancias químicas, sulfato manganoso, en la página web: <http://fagalab.com/Seguridad/SULFATO%20MANGANOSO.pdf>
- 2.- .-hojas de datos de seguridad para sustancias químicas, sulfato manganoso, en la página web: <http://fagalab.com/Seguridad/AZIDA%20DE%20SODIO.pdf>
- 3.- Fichas Internacionales de seguridad química, Dicloruro de mercurio, 2003. En la página web: <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn06090.htm>
- 4.- [www.samapa.gob.mx](http://www.samapa.gob.mx)
- 5.- [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- 6.- <http://www.qb.uson.mx/PISSA/>
- 7.- [www.semarnat.gob.mx/marco\\_juridico/residuos.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/marco_juridico/residuos.shtml)
- 8.- <http://www.profepa.gob.mx/>
- 9.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.
- 10.- Manual de Operación y Mantenimiento de la PTAR Paso Limón 2002.
- 11.- Hach Company 2009. MATERIAL SAFETY DATA SHEET. Solución preparada de Nitrógeno Total/Fosforo Total.
- 12.- California-Arizona Consortium, Programa de Salud Laboral, Universidad de California, Berkeley/ sustancias químicas incompatibles.
- 13.- Manual para el Manejo Integral de Aceites Lubricantes Usados industriales
- 14.- Lineamientos para el control y gestión integral de residuos peligrosos generados por microgeneradores.
- 15.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**

- 16.- Microchemical Journal Contiene artículos que proveen de procedimientos para la destrucción de muchos químicos diferentes.
- 17.- Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide, M.A. Armour, et al., University of Alberta, 1989. Esta publicación provee de procedimientos para destruir 347 químicos peligrosos.
- 18.- Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- 19.- NOM-ECOL-052-ECOL-1993 y 2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- 20.- NOM-054-ECOL-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la norma oficial mexicana.
- 21.- NOM-002-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permitidos de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano municipal.
- 22.- NOM-018-STPS-2000. Norma oficial mexicana sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- 23.- NRC. 1983. Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratories. National Academic Press. E.U.A
- 24.- Cortinas, C. (1998). Situación actual de los residuos peligrosos en México [present conditions of Hazardous Wastes in Mexico], in Garfias, Margarita et. al. Alternativas de tratamiento y manejo de residuos peligrosos, México/UNAM.
- 25.- Vagaban, N.V. (1983) *Bioquímica*, Interamericana, México.
- 26.- MONTES DE OCA RIVERA, MARIA LUISA: Separata del curso de Calidad de Agua, Callao, Perú, 1997.
- 28.- CARRANZA, RAYMUNDO; Maestría en Gestión Ambiental, Modelos de Vida, UNFV, 1998.
- 29.- Fresenius, W; y Schneider, W: Manual de Disposición de Aguas Residuales, CEPIS/OPS Lima, 1991.

- 30.- DIKS R.M.M, OTTENGRAF S.PP: "Process Engineering aspects of biological waste gas purification " in the international Symposium of Environmental Biotechnology. Oostende (Belgium), 1991.
- 31.- BARRERA, CLARA: Guía de Saneamiento Básico Industrial, México, 1987.
- 32.- Vergara E. P., Nájera P., Otaño L., Lopez-Ochoa L.M. (2011): Almacenamiento de residuos peligrosos en organizaciones dedicadas a la I+D+i. Recopilación de requisitos, soluciones adoptadas y análisis de resultados.
- 33.- Leticia C. y col. Efectos en la salud asociados con la exposición de residuos peligrosos. Scientiae Nature, 1999.
- 34.- Graciela ruíz A. y col. Residuos peligrosos: grave riesgo ambiental 2001.
- 35.- Vázquez T., Castillo R., J.A., Uc E., Mirna.(1995.)Caracterización de las aguas residuales de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. UAC.
- 36.- Idelovitch, E., y K. Ringskog, "Directions in Development: Wastewater Treatment in Latin America, Old & New Options," World Bank, Washington, D.C., August 1997.
- 37.- ALVARO RAMOS, A. Conceptos básicos sobre los Residuos Peligrosos. Revista Residuos. p. 100- 112, Ene.-Feb. 2005.
- 38.- BITTAR, M.; UGARTE, S.;QUIROGA,C.; FERRER,L; Gestión de los residuos generados en el análisis de la materia orgánica mediante la Demanda Química de Oxígeno. EnIDI 2006. Mendoza. 2006.



**SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PASO LIMON**