



TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO, CAMPUS TUXTLA GUTIERREZ

**“DISEÑO DE SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD PARA  
FINAL DE LOS RESIDUOS DE LOS LABORATORIOS DE  
ECOSUR BASADOS EN EL MODELO ISO 14001 2015”**

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL QUE PRESENTA:  
JESUS ALEJANDRO HERNANDEZ LOPEZ; 18270361

REQUISITO PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA LICENCIATURA EN:  
INGENIERÍA QUÍMICA

ASESOR INTERNO:  
DR. JUAN JOSÉ VILLALOBOS MALDONADO

ASESOR EXTERNO:  
QFB. JUAN JESÚS MORALES LÓPEZ



SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS , CHIAPAS, MEXICO

## Agradecimientos

A mi Familia:

Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo emocional y animándome en los momentos más desafiantes. Sus palabras de aliento y motivación me impulsaron a seguir adelante cuando enfrentaba obstáculos y dudas.

Agradezco profundamente su comprensión y paciencia durante aquellos momentos en los que tuve que dedicar largas horas a la investigación y redacción de mi tesis. Su flexibilidad y comprensión me permitieron concentrarme en mi trabajo y alcanzar mis metas académicas.

Además, quiero destacar el valor de sus consejos y conocimientos compartidos. Sus opiniones y puntos de vista enriquecieron mi investigación y me ayudaron a obtener una perspectiva más amplia sobre mi tema.

A ECOSUR:

Me dirijo a ustedes con profunda gratitud y aprecio por el apoyo brindado durante el desarrollo de mi Proyecto . Me siento honrado/a de haber tenido la oportunidad de colaborar con una empresa tan destacada y comprometida como ECOSUR , y su contribución ha sido fundamental en el éxito de mi investigación.

Desde el inicio de mi proyecto, ECOSUR ha demostrado una disposición excepcional al brindarme acceso a recursos, datos y personal clave para mi estudio. Su generosidad al compartir su experiencia y conocimiento ha sido invaluable y ha enriquecido significativamente mi trabajo.

A los Docentes de ITTG:

Sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos.

Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación y perseverancia

## Índice

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>2</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>5</b>
<b>Descripcion de la Empresa .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Historia .....</b>	<b>5</b>
2.1.1. Misión, Visión y principios directrices .....	6
<b>Problema a Resolver.....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo .....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos especificos .....</b>	<b>7</b>
<b>Justificacion del Proyecto .....</b>	<b>7</b>
<b>Marco Teorico .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Marco legal del manejo de residuos peligrosos .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....</b>	<b>10</b>
<b>2.6. Residuos peligrosos.....</b>	<b>11</b>
<b>2.7. ¿Cuándo se debe considerar un residuo como peligroso? .....</b>	<b>11</b>
<b>2.8. Clasificación de los residuos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.9. Clasificación de los generadores de residuos .....</b>	<b>12</b>
<b>2.10. Código de peligrosidad de los residuos (CPR) y etiquetado .....</b>	<b>12</b>
2.10.1. Corrosivo (C) .....	12
2.10.2. Reactivos (R) .....	14
2.10.3. Explosivos (E) .....	14
2.10.4. Tóxicos (T).....	15
2.10.5. Inflamables (I) .....	15
2.10.6. Biológico infeccioso (B).....	15
2.10.7. Etiquetado .....	16
<b>2.11. Sistema de Gestion Ambiental.....</b>	<b>17</b>
<b>2.12. Objetivo de un Sistema de Gestión Ambiental.....</b>	<b>18</b>
<b>2.13. Alcance de un Sistema de Gestion Ambiental .....</b>	<b>18</b>
<b>2.14. PHVA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.15. ISO 140001 - 2015 .....</b>	<b>20</b>
2.15.1. Planificación.....	22
2.15.2. Soporte .....	22
2.15.3. Operación .....	22
2.15.4. Planificación: .....	23
2.15.5. Implementación: .....	23
2.15.6. Verificación:.....	23

2.15.7. Revisión: .....	23
<b>2.16. Diagramas BPMN 2.0.....</b>	<b>23</b>
<b><i>Procedimientos</i> .....</b>	<b>25</b>
2.17. Tabla de actividades.....	25
2.18. Descripción del proceso.....	29
<b><i>Resultados</i> .....</b>	<b>30</b>
<b><i>Conclusión</i>.....</b>	<b>30</b>
<b><i>Bibliografía</i> .....</b>	<b>31</b>
<b><i>ANEXO</i> .....</b>	<b>33</b>
2.19. BPMN 2.0 Diagrama (PT1) .....	33

## Resumen

En el siguiente proyecto, se hace la gestión y se describe detalladamente el proceso de gestión de residuos peligrosos, siguiendo los lineamientos establecidos en la normativa mexicana, desde la clasificación inicial hasta la disposición final, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y garantizando un manejo seguro y adecuado de los residuos peligrosos en los laboratorios de los Planteles de ECOSUR para así garantizar el menor impacto ambiental y a la salud pública.

## Abstract

In the next project, the management is carried out and the hazardous waste management process is described in detail, following the guidelines established in Mexican regulations, from the initial classification to final disposal, ensuring compliance with legal requirements and guaranteeing safe handling. and adequate disposal of hazardous waste in the laboratories of the ECOSUR Campuses in order to guarantee the least environmental impact and public health.

## Descripción de la Empresa

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) es un centro de investigaciones que forma parte del Sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). ECOSUR tiene por objeto realizar y fomentar actividades de investigación científica básica y aplicada en materias que incidan en el desarrollo y la vinculación de México en su frontera sur, dando especial relevancia a su problemática ambiental, económica, productiva y social, así como desarrollar tecnologías y diseñar estrategias que contribuyan al bienestar social, a la conservación de la biodiversidad, al uso racional, eficiente y sostenido de los recursos naturales, y en general al desarrollo sustentable.

La institución tiene 5 sedes en cinco ciudades de la frontera sur (Campeche, Chetumal, San Cristóbal de Las Casas, Tapachula y Villahermosa), investigadores y académicos reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores de México (SNI) agrupados en cinco departamentos de investigación: Agricultura, Sociedad y Ambiente, Ciencias de la Sustentabilidad, Conservación de la Biodiversidad, Sistemática y Ecología Acuática y Sociedad, Cultura y Salud].

### 2.1. Historia

ECOSUR fue creado en octubre de 1994 al transformarse el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) con dos sedes: San Cristóbal de Las Casas y Tapachula, ambas en Chiapas con una planta de 49 investigadores. En 1995 el Centro de Investigaciones de

Quintana Roo (CIQRO) transfirió sus programas de investigación a ECOSUR estableciendo la unidad de investigación en el estado. En 1995 se fundó la Unidad Villahermosa y en 1996 la Unidad Campeche, consolidándose con ello la presencia de ECOSUR en los cuatro estados de la frontera sur de México.

La historia de ECOSUR se puede dividir en tres períodos: el primero (1994-1998) caracterizado por la creación del programa institucional y un crecimiento rápido; el segundo (1998-2004) por la serie de acciones realizadas para consolidar la investigación, la formación de recursos humanos y la vinculación, así como para fortalecer la infraestructura y los servicios de apoyo; y el tercero (2005-2010) caracterizado por una elevada producción académica obtenida por una plantilla de personal científico madura, que se ha insertado en las redes nacionales e internacionales de generación de conocimiento de sus respectivos programas de investigación.

### **2.1.1. Misión, Visión y principios directrices**

#### Misión

El Colegio de la Frontera Sur es un centro público de investigación científica, que busca contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales.

#### Visión

Ser un Centro Público de Investigación líder en la formación de investigadores de alto nivel y generación de conocimientos científicos y tecnológicos de frontera, con un creciente impacto nacional e internacional que contribuya en forma visible y relevante a la solución sustentable de problemas de la región sureste del país, ampliando nuestra presencia en la sociedad y en la cultura contemporánea.

#### Principios directrices

- » La convicción de que la investigación es esencial para construir las bases del conocimiento y capacidad requeridas para lograr un desarrollo equitativo y sustentable en beneficio de las poblaciones marginadas de la frontera sur.
- » La necesidad de enfatizar en el proceso de desarrollo, la conservación de los sistemas culturales, recursos naturales y riqueza biológica con que cuentan las poblaciones de la región. El valor de la diversidad biológica como patrimonio humano y compromiso con las generaciones futuras.
- » La excelencia académica, como un mecanismo que promueve la calidad y relevancia de las contribuciones de la investigación para la innovación y para la formación de recursos humanos.
- » Una visión regional de los retos del desarrollo sustentable, comprometida con el desarrollo conjunto de los países vecinos de América Central y el Caribe.
- » Un compromiso con la generación de capacidades técnicas en el ámbito local y regional, buscando fortalecer la educación superior, el desarrollo productivo y social, y los procesos de descentralización para el desarrollo.

## Problema a Resolver

Durante las diversas actividades de investigación que realiza el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) los laboratorios de esta misma institución se detectó la producción de residuos peligrosos que representan riesgos a la salud laboral, pública y/o ambiental, ya que no se cuenta actualmente con el correcto almacenamiento, transporte y disposición final de los mismos. Algunos de estos residuos requieren manejo especial y medidas seguras para su almacenamiento.

## Objetivo

**Objetivo General:** Diseñar un sistema de manejo integral de residuos de laboratorio basado en los requisitos establecidos en el apartado 8 Operación de la norma ISO 14001 2015

### Objetivos específicos :

- Diseñar un mapa de procesos que permita tener una gestión adecuada y eficiente de los residuos peligrosos
- Diseñar el proceso operativo para la gestión interna de los residuos peligrosos.

## Justificación del Proyecto

Existen varias razones por las cuales es importante implementar un sistema de manejo de residuos de laboratorio adecuado. Algunas de estas razones son:

**Protección del medio ambiente:** Los residuos de laboratorio pueden contener productos químicos tóxicos o peligrosos que pueden causar daños al medio ambiente y a la salud humana si se manejan de manera inadecuada. Un sistema de manejo de residuos bien diseñado y ejecutado puede ayudar a minimizar estos riesgos y proteger el medio ambiente.

**Cumplimiento de regulaciones:** México tiene regulaciones específicas sobre el manejo y la eliminación de residuos peligrosos, incluidos los residuos de laboratorio. El incumplimiento de estas regulaciones puede resultar en multas, sanciones y otros castigos

legales. Un sistema de manejo de residuos adecuado puede ayudar a garantizar el cumplimiento de estas regulaciones y evitar problemas legales.

**Seguridad del personal:** El manejo inadecuado de los residuos de laboratorio también puede ser peligroso para el personal que trabaja en el laboratorio de ECOSUR. Los productos químicos peligrosos pueden causar lesiones graves si se manejan incorrectamente. Un sistema de manejo de residuos adecuado puede ayudar a minimizar estos riesgos y proteger al personal.

**Eficiencia:** Un sistema de manejo de residuos bien diseñado puede ayudar a maximizar la eficiencia del laboratorio al reducir la cantidad de tiempo y esfuerzo que se dedica al manejo y eliminación de residuos. Esto permite que el personal del laboratorio del centro de investigaciones de ECOSUR se centre en sus tareas principales y aumenta la productividad general del laboratorio.

La norma ISO 14001:2015 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA) efectivo.

La norma ISO 14001 se basa en la gestión del cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios aplicables a las actividades ambientales de una organización.

## Marco Teorico

### 2.2. Marco legal del manejo de residuos peligrosos

El marco jurídico de México está constituido en la actualidad por las disposiciones constitucionales, las Leyes Generales y Federales, los reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.

En México la protección ambiental se estructura bajo tres niveles gubernamentales los cuales son el federal, el estatal y el municipal, los cuales proporcionan elementos de información para el planteamiento de las estrategias para el mejoramiento de los manejos de los residuos peligrosos

Leyes:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA).
- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Normas Oficiales Mexicanas:

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F) el 23/06/2006. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- **NOM-053-SEMARNAT-1993.** Publicada en el D.O.F. el 22/10/1993. 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.

- **NOM-054-SEMARNAT-1993.** Publicada en el D.O.F. el 22/10/1993. 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.
- **NOM-055-SEMARNAT-2003.** Publicada en el D.O.F. el 03/11/2004. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- **NOM-056-SEMARNAT-1993.** Publicado en el D.O.F. el 22/10/1993. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- **NOM-057-SEMARNAT-1993.** Publicado en el D.O.F. el 22/10/1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- **NOM-058-SEMARNAT-1993.** Publicada en el D.O.F. el 22/10/1993. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- **NOM-083-SEMARNAT-2003.** Publicada en el D.O.F. el 20/10/2004. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **NOM-003-SCT/2008.** Publicada en el D.O.F. el 15/08/2008. Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- **NOM-043-SCT/2003.** Publicado en el D.O.F. el 27/01/2004. Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

### **2.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

La Constitución es la ley suprema del sistema jurídico mexicano. Este documento en su interior incluye los principios y objetivos de la nación. Entonces, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el nivel del cual se originan todo tipo de legislaciones que aquí mismo se incluyen los aspectos medio ambientales.

En la Constitución en el artículo 4º constitucional párrafo cinco, “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”. (Mexicanos, 2021)

El 3 de febrero de 1983, en el Diario Oficial de la Federación (DOF), se añadió y corrigió el artículo 115 constitucional con el fin de dar una transformación al régimen municipal. El inciso c, párrafo tercero del artículo 115 constitucional establece que es de competencia municipal la limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos. (Mexicanos, 2021)

#### **2.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX -G de la Constitución; El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. (PROFEPA, 2016)

#### **2.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

El régimen jurídico de la protección ambiental y de la gestión de los residuos en México contempla diversos instrumentos para evitar que los residuos contaminen, establecidos fundamentalmente en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se trata de programas para la prevención y gestión integral de los residuos en los tres niveles de gobierno; de los planes de manejo (privados, mixtos; individuales, colectivos; o nacionales, regionales o locales); los sistemas de manejo ambiental de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF). (Ugalde, 2017)

Con el desarrollo de la tecnología, la industria y la sociedad, el marco normativo ecológico también se ha desarrollado con las nuevas necesidades de prevención y control y remediación ambiental y sanciones correspondientes. Basándose en el artículo 4° constitucional, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se dividen en siete títulos, de las cuales el título quinto es de especial interés: Manejo Integral de Residuos Peligrosos, en total contiene siete capítulos, desde la generación de residuos peligrosos hasta la importación y exportación de residuos peligrosos.

## 2.6. Residuos peligrosos

Los residuos se definen formalmente como los materiales o productos que se desechan ya sea en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que se contienen en recipientes o depósitos, y que necesitan estar sujetos a tratamiento o disposición final con base en lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR; DOF, 2003), y se clasifican de acuerdo a sus características y orígenes en tres grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos. - Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales. (NOM-052-SEMARNAT-2005, 2006).

Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. (AMBIENTE, 2012).

Aquellos que posean 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 transfieren en otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. (RESIDUOS, 2021)

## 2.7. ¿Cuándo se debe considerar un residuo como peligroso?

Los residuos pueden considerarse como peligrosos atendiendo a enfoques distintos: (Cortinas de Nava, 2007)

- Siguiendo todos aquellos dentro de los enlistados correspondientes a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que provienen de distintas fuentes, procesos o productos desechados.
- Por medio de su caracterización, fijándose en las propiedades CRETIB, de las cuales solo tres correspondientes a estas propiedades se pueden corroborar bajo pruebas de laboratorio (hablamos de Corrosividad, Reactividad e Inflamabilidad).

Algunos ejemplos de residuos peligrosos son los que se citan a continuación: (Fernández Escamilla)

- Corrosivas: Ácidos, hidróxidos.
- Reactivas: Alquilmetales y metaloides, boranos, hidruros, carbonilos metálicos, nitru
- ros alcalinos, fosfinas, fósforo blanco, fósforos, silanos y siliciuros.
- Tóxicas: Plaguicidas.
- Inflamables: Gasolina, tolueno, acetona.
- Oxidantes: Ozono, peróxidos, nitratos, cloratos.

## 2.8. Clasificación de los residuos

Dado que no existe una descripción específica del procedimiento de manejo de residuos peligrosos, estos se deben de basar de acuerdo a los elementos normativos aplicables con base a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, su listado y restricciones para la generación de residuos peligrosos para su toxicidad al medio ambiente. Los residuos peligrosos presentes en la planta se clasificarán según el código CRETIB, basadas en el artículo 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en la norma antes mencionada.

## 2.9. Clasificación de los generadores de residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), clasifica a todos los generadores de residuos en tres diferentes categorías, todo en consideración de los volúmenes que generan como se demuestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tabla de la clasificación de los generadores de residuos peligrosos. (SEMARNAT, 2016)

Grandes generadores	Pequeños generadores	Microgeneradores
Son aquellos que realizan una actividad en la que generan una cantidad <b>igual o superior a diez toneladas</b> en peso bruto total de <b>residuos</b> al año o su equivalente en otra unidad de medida	Son aquellos que realizan una actividad en la cual generan una cantidad <b>mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas</b> en peso bruto total de <b>residuos</b> al año o su equivalente en otra unidad de medida.	Son aquellos establecimientos industrial, comercial o de servicios que generan una cantidad <b>hasta de 400 kilogramos de residuos peligrosos</b> al año o su equivalente en otra unidad de medida.

## 2.10. Código de peligrosidad de los residuos (CPR) y etiquetado

Todos los envases que en su contenido contengan residuos peligrosos deberán contar con lo siguiente:

- Una etiqueta de identificación de acuerdo a la NOM-003-SCT/2008
- Nombre del residuo (os) y sus características de peligrosidad (CPR)

La SEMARNAT y la PROFEPA clasifican en su curso-taller en materia de residuos el código de peligrosidad como C, R, E, T, Te, Th, Tt, I, B para Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos, Tóxico ambiental, Tóxico agudo, Tóxico crónico, Inflamable y Biológico Infeccioso de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005. Si en cualquier caso algún residuo peligroso que no se encuentre listado en la Norma Oficial, se deberá indicar su CPR de acuerdo a la manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica que usted tiene del residuo. (AYALA, 2016)

### 2.10.1. Corrosivo (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). (REYES, 2011)



Corrosivo

Figura 2. Etiqueta de advertencia sustancia corrosiva

### 2.10.2. 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 expone a condiciones ácidas. (REYES, 2011)



Reactivo

Figura 3. Etiqueta de advertencia sustancia reactiva.

### 2.10.3. Explosivos (E)

Cuando tiene una constante de explosividad, mayor o igual al nitrobenzeno. Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm<sup>2</sup> de presión. (REYES, 2011)



Explosivo

Figura 4. Etiqueta de advertencia de material explosivo.

#### 2.10.4. Tóxicos (T)

Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas, por ejemplo: Arsénico 5.0 mg/l, Níquel 5.0 mg/l, Mercurio 0.2 mg/l, Plata 5.0mg/l, Cloroformo 6.0mg/l, Fenol 14.4 mg/l. (REYES, 2011)



Tóxico

Figura 5. Etiqueta de advertencia de sustancia tóxica.

#### 2.10.5. 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. Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión. (REYES, 2011)



Inflamable

Figura 6. Etiquetado de advertencia de material inflamable.

#### 2.10.6. Biológico infeccioso (B)

El biológico infeccioso se encuentra dentro de un microorganismo que sea capaz de enfermar a un ser humano, y producirse algún tipo de daño. Este se puede encontrar en un ambiente contaminado, y que esta se encuentra en contacto con una persona.



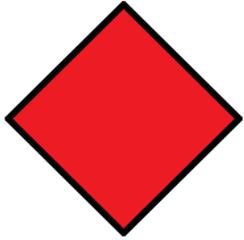
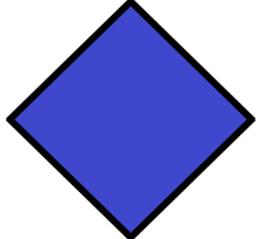
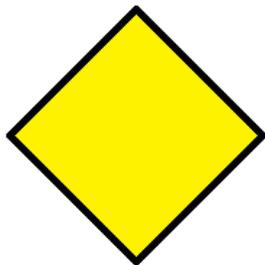
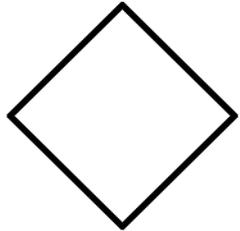
Biológico

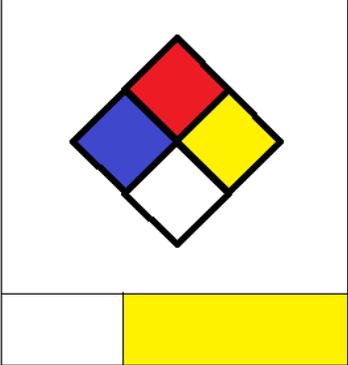
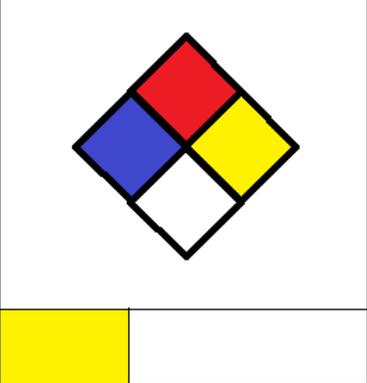
Figura 7. Etiquetado de advertencia de material biológico infeccioso.

## 2.10.7. Etiquetado

En el etiquetado de los envases para asegurar la clasificación de los residuos peligrosos y su manejo, se deberá tomar en cuenta la NOM-118-STPS-2000, la cual nos brinda el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, para esto se utiliza un sistema de colores y letras, además de determinar los grados de riesgo en cada una de las características con números que van del cero al cuatro. Los colores utilizados para indicar las características de peligrosidad son:

Tabla 2. Clasificación de los colores usados para indicar las características de peligrosidad

	<p><b>Riesgo de incendio (rojo)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 EXTREMADAMENTE INFLAMABLE</li> <li>• 3INFLAMABLE</li> <li>• 2COMBUSTIBLE</li> <li>• 1COMBUSTIBLE SI SE CALIENTA</li> <li>• 0NO SE QUEMA</li> </ul>
	<p><b>Riesgo a la salud (azul)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 RIESGO GRAVE</li> <li>• 3RIESGO SERIO</li> <li>• 2RIESGO MODERADO</li> <li>• 1RIESGO LEVE</li> <li>• 0 SIN RIESGO APARENTE</li> </ul>
	<p><b>Reactividad (amarillo)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 PUEDE DETONAR</li> <li>• 3PUEDE DETONAR, PERO REQUIERE DE UNA FUENTE DE INICIO</li> <li>• 2CAMBIO QUIMICO VIOLENTO</li> <li>• 1INESTABLE SI SE CALIENTA</li> <li>• 0 ESTABLE</li> </ul>
	<p><b>Riesgo específico (blanco)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OXIOXIDANTE</li> <li>• ACID ACIDO</li> <li>• ALC ALCALINO</li> <li>• CORR CORROSIVO</li> <li>• W NO USE AGUA</li> </ul>

	<p>Número de identificación de las naciones unidas</p>
	<p>Sustancia</p>

## 2.11. Sistema de Gestion Ambiental

La incorporación de los sistemas de gestión ambiental entendida como una variable de cambio organizacional, es la tendencia estándar de las organizaciones hacia el desarrollo sustentable.

Es un proceso permanente que, orientado a prevenir, aminorar o resolver los problemas de carácter ambiental de la empresa tiene el propósito de lograr un

desarrollo sostenible integrando los valores del mismo en las metas, misión, visión y políticas.

La gestión ambiental integra programas y prácticas que respetan el medio ambiente en un proceso que busca constantemente mejorar su gestión; implica educar, enseñar y motivar a los empleados y a la comunidad a adoptar los valores del ambientalismo y la sostenibilidad. (Jiménez)

## **2.12. Objetivo de un Sistema de Gestión Ambiental**

La norma ISO 14001 proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Se especifican todos los requisitos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, que permite a la empresa conseguir los resultados deseados.

Establecer un enfoque sistémico para gestionar el medio ambiente puede generar que la gerencia de la organización tenga información suficiente para construirlo a largo plazo con éxito. Existen diferentes opciones que contribuyen con el desarrollo mediante:

- Protección del medio ambiente utilizando la prevención
- Mitigación de los impactos ambientales
- Mitigar los efectos secundarios según las condiciones ambientales de la empresa
- Ayuda a la empresa a cumplir con la legislación
- Controla la forma en la que se diseñan los productos y servicios que ofrece la organización
- Consigue beneficios financieros y operaciones que pueden resultar de aplicar alternativas ambientales relacionadas que fortalecen el posicionamiento del mercado
- Comunica la información ambiental a las partes interesadas

Esta norma, al igual que otras muchas, no tiene la función de aumentar los requisitos legales de la organización.

## **2.13. Alcance de un Sistema de Gestión Ambiental**

El alcance de un sistema de gestión ambiental (SGA) es el conjunto de actividades, procesos, productos y servicios que son considerados en el diseño, implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental de una organización.

El objetivo principal de un SGA es asegurar que la organización gestione sus impactos ambientales de manera eficaz, cumpliendo con la legislación ambiental y otros requisitos aplicables, y contribuyendo a la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

El alcance de un SGA puede variar según la naturaleza, tamaño y complejidad de la organización, así como su sector de actividad y ubicación geográfica. Por lo general, el alcance del SGA se define en la política ambiental de la organización y puede incluir, entre otros aspectos:

- La gestión de residuos y emisiones atmosféricas.
- La gestión del uso de agua y energía.
- La gestión de la biodiversidad y los ecosistemas naturales.
- La gestión de sustancias químicas y peligrosas.
- La gestión de la cadena de suministro y la evaluación de proveedores.
- La formación y sensibilización ambiental del personal y otros grupos de interés.
- La gestión de emergencias y la preparación para situaciones de crisis ambientales.
- La medición, seguimiento y evaluación del desempeño ambiental de la organización.

En resumen, el alcance de un SGA puede ser amplio o limitado, pero siempre debe ser coherente con la política ambiental de la organización y con su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa.

## **2.14. PHVA**

El ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) es un modelo de mejora continua que se aplica en la gestión de sistemas de gestión ambiental (SGA). A continuación, se describe cómo se aplica el ciclo PHVA en un SGA:

- Planificar:

En esta etapa, se define la política ambiental, se establecen objetivos y metas ambientales y se identifican los requisitos legales y otros requisitos aplicables. También se identifican los aspectos ambientales significativos y se establecen los controles necesarios para minimizar los impactos ambientales negativos.

- Hacer:

En esta etapa, se implementan los planes y programas definidos en la etapa de planificación. Se desarrollan los procedimientos y protocolos necesarios para implementar los controles identificados y se establecen los roles y responsabilidades del personal encargado de la gestión ambiental. También se llevan a cabo actividades de formación y sensibilización ambiental.

- Verificar:

En esta etapa, se lleva a cabo una evaluación del desempeño ambiental del sistema de gestión ambiental. Se realiza un seguimiento y análisis de los datos de la operación y se miden los resultados obtenidos en relación con los objetivos y metas establecidos. También se realizan auditorías internas y se revisa el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables.

- Actuar:

En esta etapa, se llevan a cabo las acciones necesarias para mejorar el desempeño ambiental del sistema de gestión ambiental. Se toman medidas preventivas y correctivas para abordar las no conformidades identificadas y se actualizan los planes y procedimientos necesarios para mejorar la eficacia del SGA.

El ciclo PHVA se aplica de manera continua para garantizar que el sistema de gestión ambiental esté en constante mejora. Esta metodología permite a las organizaciones establecer y mantener un enfoque sistemático para la gestión ambiental, lo que les permite cumplir con los requisitos legales y otros requisitos aplicables, y mejorar su desempeño ambiental en el largo plazo.

## **2.15. ISO 14001 - 2015**

La norma ISO 14001:2015 es la versión más reciente de la norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA) en una organización. Esta norma es aplicable a cualquier organización,

independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza de la actividad, que desee establecer, implementar, mantener y mejorar un SGA. (Standardization, 2015)

La ISO 14001:2015 se centra en el ciclo de mejora continua Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) para garantizar que el SGA esté en constante mejora. La norma establece los requisitos para la planificación, implementación y control de los procesos y prácticas que afectan al medio ambiente, incluyendo la gestión de los aspectos ambientales, el cumplimiento legal y otros requisitos, la evaluación del desempeño ambiental y la revisión del sistema de gestión ambiental.

Al implementar un SGA basado en la norma ISO 14001:2015, las organizaciones pueden lograr varios beneficios, como la reducción de los impactos ambientales negativos, la mejora de la eficiencia operativa y el cumplimiento legal, la prevención de riesgos ambientales, la mejora de la imagen y la reputación de la organización, y la reducción de costos.

Es importante destacar que la norma ISO 14001:2015 se encuentra en constante evolución y revisión para garantizar su relevancia y actualización frente a los cambios en las necesidades y demandas de la sociedad y el entorno. (Standardization, 2015)

Estas son las fases dentro de un proceso de gestión medioambiental, basado en la norma ISO 14001:

1. **Definir el alcance de la certificación.**
2. **Desarrollo de la documentación** requerida por la norma ISO 14001.
3. **Implantación de los procedimientos operativos** tratando de trasladar la operativa ambiental a todos los niveles de la organización.
4. **Llevar a cabo una auditoría preliminar o pre auditoría (a solicitud):** con la finalidad de analizar y evaluar el cumplimiento de la organización con los requisitos exigidos por los sistemas de gestión ambiental.
5. **Realizar una auditoría inicial** con la finalidad de evaluar la implementación de las normas, principios y estructura básica para el sistema de gestión medioambiental.
6. **Realizar la auditoría de certificación** también conocida como auditoría principal (para la posterior emisión del certificado de la norma ISO 14001).
7. **Realizar auditorías periódicas**, de manera de garantizar el cumplimiento de los principios y mantener la certificación, asegurando los correspondientes procesos de mejora continua.

### **2.15.1. Planificación**

Toma de decisiones para hacer frente a los aspectos ambientales significativa, obligaciones cumplimiento, riesgo y oportunidades. La forma de integrar e implementar las acciones en los procesos del Sistema de Gestión Ambiental.

### **2.15.2. Soporte**

La empresa debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes para el Sistema de Gestión Ambiental.

### **2.15.3. Operación**

La norma ISO 14001:2015 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA) en una organización. Su objetivo principal es ayudar a las organizaciones a gestionar sus impactos ambientales y cumplir con la legislación y otros requisitos aplicables.

La operación de la norma ISO 14001:2015 implica varios pasos, que se describen a continuación:

#### **2.15.4. Planificación:**

En esta etapa, se identifican los aspectos ambientales significativos y se establecen objetivos y metas ambientales. Se identifican los requisitos legales y otros requisitos aplicables, y se desarrollan los procedimientos y protocolos necesarios para implementar los controles necesarios.

#### **2.15.5. Implementación:**

En esta etapa, se implementan los procedimientos y protocolos definidos en la etapa de planificación. Se establecen los roles y responsabilidades del personal encargado de la gestión ambiental y se llevan a cabo actividades de formación y sensibilización ambiental.

#### **2.15.6. Verificación:**

En esta etapa, se lleva a cabo una evaluación del desempeño ambiental del SGA. Se realiza un seguimiento y análisis de los datos de la operación y se miden los resultados obtenidos en relación con los objetivos y metas establecidos. También se realizan auditorías internas y se revisa el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables.

#### **2.15.7. Revisión:**

En esta etapa, se lleva a cabo una revisión periódica del sistema de gestión ambiental para identificar oportunidades de mejora. Se actualizan los planes y procedimientos necesarios para mejorar la eficacia del SGA.

La operación de la norma ISO 14001:2015 implica un enfoque sistemático y continuo para la gestión ambiental en una organización. La implementación de un SGA basado en esta norma puede proporcionar numerosos beneficios, incluyendo la reducción de los impactos ambientales negativos, la mejora del cumplimiento legal y la eficiencia operativa, y la mejora de la imagen y reputación de la organización.

### **2.16. Diagramas BPMN 2.0**

BPMN 2.0 se refiere a Business Process Model and Notation 2.0, que es un estándar de modelado de procesos de negocios. BPMN es un lenguaje gráfico utilizado para describir los procesos empresariales en un formato claro y comprensible tanto para los usuarios técnicos como no técnicos.

BPMN 2.0 proporciona una notación gráfica para representar los elementos clave de un proceso de negocio, como tareas, eventos, gateways (puertas de enlace) y flujos de secuencia. Estos elementos se representan mediante símbolos gráficos estándar, lo que facilita la comprensión y comunicación entre los diferentes stakeholders involucrados en la gestión de procesos de negocio. (Management, 2013)

Algunas de las características clave de BPMN 2.0 incluyen:

- **Amplia cobertura:** BPMN 2.0 permite representar una amplia gama de procesos de negocio, desde flujos de trabajo simples hasta procesos complejos y adaptativos.
- **Notación intuitiva:** Utiliza símbolos gráficos estandarizados que son fáciles de comprender y aprender, lo que facilita la comunicación y el análisis de los procesos.
- **Separación clara de responsabilidades:** Permite identificar claramente quién es responsable de cada tarea o actividad en el proceso, lo que facilita la asignación de tareas y la comprensión de la estructura organizativa.
- **Flexibilidad y extensibilidad:** BPMN 2.0 es lo suficientemente flexible como para adaptarse a diferentes tipos de procesos y se puede extender mediante el uso de anotaciones y extensiones propietarias.
- **Compatibilidad con herramientas:** Existen numerosas herramientas de software que admiten la creación y el análisis de modelos BPMN 2.0, lo que facilita su adopción y colaboración en proyectos empresariales.

En resumen, BPMN 2.0 es un estándar de modelado de procesos de negocio que proporciona una notación gráfica estandarizada para representar y comunicar los procesos empresariales de manera clara y comprensible.

## Procedimientos

### 2.17. Tabla de actividades

Etapa	Actividad	Responsable	¿Es de control?	TIC requeridas
1. Generación de residuos peligrosos	1.1. Clasifica RP en base a características CRETIB según <b>NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005</b> , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Generador	Si	
	1.2. Deposita los residuos en un recipiente adecuado.	Generador		
	1.3. Identifica el contenedor del residuo utilizando etiqueta institucional.	Generador		
	1.4. Documenta las características del RP y los requisitos que se solicitan en la etiqueta. Según Art. 46 Fracc IV RLGPGIR	Generador	Si	Base de datos de generación de residuos peligrosos
2. Almacenamiento in situ	2.1 Almacena los contenedores en el espacio dentro del área generadora destinado para ello. Atendiendo las características de compatibilidad química de los RP.	Generador		

	2.2 Registra cantidad y tipo de RP en la bitácora del generador de acuerdo a Art. 71 Fracc. I del RLGPGIR.	Generador	Si	
	2.3 Atiende las fechas programadas para el traslado de RP a almacén temporal de la Unidad	Generador		
3. Traslado al almacén temporal	3.1 Envía correo electrónico como recordatorio de la fecha de traslado a almacén temporal de RP. Indicando los registros que deben presentar los generadores	Responsable de LI's en la unidad		
	3.2 Dos días hábiles antes de la fecha señalada, envía los registros de generación en el periodo correspondiente a el responsable de LI's en la unidad	Generador		
	3.2 Coordina con el área de servicios generales el apoyo para el transporte de los RP. Se solicita apoyo de personal y transporte para el acarreo de los contenedores. En función de los registros recibidos previamente por parte de los generadores	Responsable de LI's en la unidad		
	3.4 Supervisa la manipulación segura de sus contenedores desde el área de generación hasta el almacén temporal	Generador		
	3.5 Proporciona los registros de generación al responsable de LI's en la unidad	Generador		
4. Almacenamiento temporal	4.1 Verifica que los registros que recibe del generador coinciden con el número y tipo de	Responsable de LI's en la unidad		

	contenedores recibidos, codificación de los contenedores, cantidad de RP registrada.			
	4.2 Verifica el buen estado de los contenedores y de la etiqueta de identificación. Si alguno presenta derrame, daño físico u otra anomalía, se lo regresa al generador.	Responsable de LI's en la unidad		
	4.3 Recibe los contenedores y los acomoda en el lugar correspondiente según la compatibilidad química.	Responsable de LI's en la unidad		
	4.4 Genera el registro en la bitácora de almacenamiento temporal de acuerdo a Art. 71 Fracc. I del RLGPGIR.	Responsable de LI's en la unidad	Si	Base de datos de registros de almacenamiento temporal
	4.5 Genera informe a responsable técnico de LI's	Responsable de LI's en la unidad		
5. Disposición final	5.1 Revisa informe de almacén temporal.	Responsable técnico de LI's		
	5.2 Genera registros de RP acumulados en almacén temporal en cada unidad	Responsable técnico de LI's		
	5.3 Solicita cotización y documentación reglamentaria para la recolección de RP a una empresa autorizada.	Responsable de LI's en la unidad		
	5.4 Revisa la cotización y verifica que la documentación acredita a la empresa para la recolección de RP. Para dar cumplimiento a Art 50, Fracc. I, III, IV y VI	Responsable de LI's en la unidad /Responsable técnico de LI's	si	

	De RLGPGIR			
	5.5 Gestiona los recursos y supervisa contratación para la recolección de RP	Responsable de LI's en la unidad		
	5.6 Programa, de común acuerdo con la empresa autorizada, la recolección de RP.	Responsable de LI's en la unidad/Empresa autorizada		
	5.7 Recibe al transporte de la empresa recolectora de RP. Verifica que la copia del manifiesto que le entregan indica el nombre del operador, nombre y número de autorización de la empresa y datos correctos de ECOSUR. de acuerdo a Art. 86 Del RLGPGIR	Responsable de LI's en la unidad	Si	
	5.8 Verifica que el transporte cumple con los requisitos establecidos en la normatividad para el manejo de RP. Art. 86 Del RLGPGIR	Responsable de LI's en la unidad	Si	
	5.9 Verifica que los contenedores de RP se manejan de manera segura para su acomodo en la unidad de transporte. Art. 86 Del RLGPGIR	Responsable de LI's en la unidad	Si	
	5.10 Verifica que el llenado de la cantidad de residuos entregados es correcta. Art. 86 Del RLGPGIR	Responsable de LI's en la unidad	Si	
	5.11 Verifica que el operador firma y sella la copia del manifiesto. Art. 86 Del RLGPGIR	Responsable de LI's en la unidad	Si	
	5.12 Se mantiene en contacto con la empresa recolectora hasta recibir el manifiesto completo y	Responsable de LI's en la unidad	Si	

	debidamente requisitado. Art. 86 Del RLGPGIR			
	5.13 Informa a responsable técnico de LI's que el proceso de disposición final se ha completado	Responsable de LI's en la unidad		

## 2.18. Descripción del proceso

Se centra en el proceso de gestión de residuos peligrosos según el marco normativo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y el RLGPGIR (Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

Se describe las actividades relacionadas con la gestión de residuos peligrosos, comenzando con la clasificación de los residuos según las características CRETIB establecidas en la norma NOM-052-SEMARNAT-2005. Luego, se detalla el proceso de depositar los residuos en recipientes adecuados y etiquetar los contenedores con etiquetas institucionales.

Además, se destaca la importancia de documentar las características de los residuos y los requisitos en la etiqueta, según el Artículo 46 Fracción IV del RLGPGIR. Se menciona la necesidad de almacenar los contenedores en el área generadora, considerando la compatibilidad química de los residuos, y registrar la cantidad y el tipo de residuos en la bitácora del generador, de acuerdo al Artículo 71 Fracción I del RLGPGIR.

También aborda la coordinación del traslado de los residuos al almacén temporal de la unidad, incluyendo el envío de correos electrónicos recordatorios, la coordinación con el área de servicios generales para el transporte de los contenedores y la supervisión de la manipulación segura de los mismos.

Se menciona la verificación de los registros recibidos del generador, la inspección del estado de los contenedores y la generación de registros en la bitácora de almacenamiento temporal, según lo estipulado en el RLGPGIR.

Posteriormente, se describe el proceso de solicitud de cotizaciones y documentación reglamentaria para la recolección de los residuos a una empresa autorizada, la revisión de la cotización y la verificación de la documentación que acredita a la empresa para la recolección, de acuerdo con el Artículo 50 del RLGPGIR.

Continúa detallando la gestión de recursos y la supervisión de la contratación para la recolección de los residuos, la programación de la recolección en conjunto con la empresa autorizada y la recepción del transporte de la empresa recolectora.

Se menciona la verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la normatividad para el manejo de residuos peligrosos, la seguridad en el manejo de los contenedores y la correcta cantidad de residuos entregados.

Se concluye con la importancia de verificar la firma y el sello del operador en el manifiesto de recolección, mantener contacto con la empresa recolectora hasta recibir el manifiesto completo y notificar al responsable técnico de LI's que el proceso de disposición final se ha completado.

## Resultados

(diagrama BPMN)

## Conclusión

En conclusión, la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es fundamental para promover y garantizar la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente en las organizaciones. A lo largo de este trabajo, hemos explorado los diferentes aspectos relacionados con un SGA y sus beneficios.

Hemos visto que un SGA proporciona un marco estructurado para identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales significativos de una organización. Esto implica la implementación de políticas, procedimientos y prácticas que fomenten la mejora continua y la eficiencia en el uso de los recursos naturales.

Además, hemos analizado las normativas y estándares internacionales, como la norma ISO 14001, que proporcionan pautas y lineamientos para el establecimiento y mantenimiento de un SGA. Estas normativas son herramientas valiosas que ayudan a las organizaciones a cumplir con las regulaciones ambientales, reducir los riesgos ambientales y mejorar su desempeño ambiental en general.

## Bibliografía

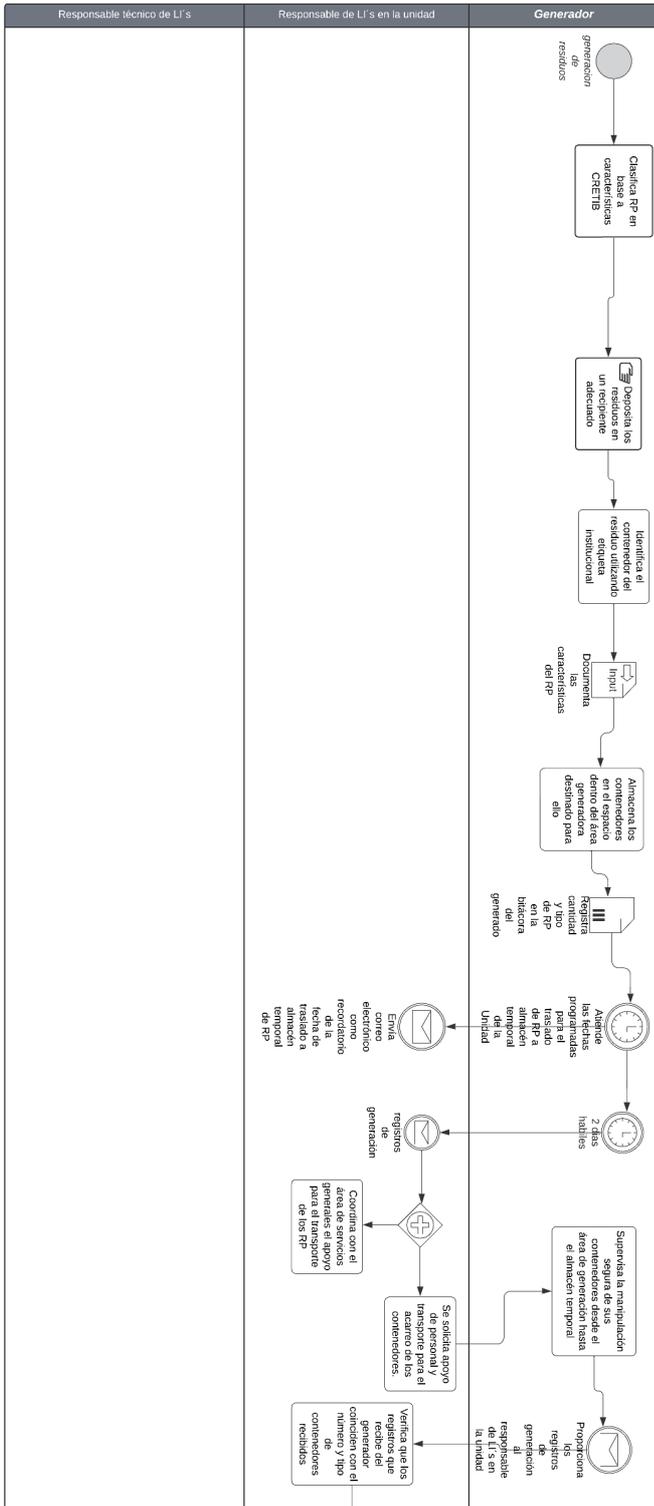
- AMBIENTE, L. G. (04 de 06 de 2012). Obtenido de Diario Oficial de la Federación : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo\_social/docs/marco/Ley\_GEEPA.pdf
- AYALA, I. S. (2 de SEPTIEMBRE de 2016). *CURSO-TALLER EN MATERIA DE RESIDUOS*. Obtenido de GOBIERNO DE MÉXICO: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/138509/1\_curso\_de\_residuos\_rpe\_sep2016.pdf
- Cortinas de Nava, C. (2007). *Regulación de los Residuos Peligrosos en México*. México: SEMARNAT. Obtenido de [http://siscop.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/regulacion\\_de\\_rp\\_en\\_mex](http://siscop.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/regulacion_de_rp_en_mex)
- Fernández Escamilla, F. (s.f.). *Manejo de Residuos Peligrosos*. Yucatán, México. .
- Jiménez, C. L. (s.f.). EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR CERTIFICADAS CON ISO. Septiembre 2017.
- Management, G. O. (09 de 12 de 2013). *Business Process Model and Notation (BPMN)*. Obtenido de <http://www.omg.org/spec/BPMN/>
- Mexicanos, C. P. (28 de 05 de 2021). Obtenido de Diario Oficial de la Federación: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf
- NOM-052-SEMARNAT-2005. (23 de JUNIO de 2006). SEMARNAT. Obtenido de Diario Oficial de la Federación : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/http://www.economia-noms.gob.mx/normas/noms/2006/052semarnat.pdf
- PROFEPA. (5 de septiembre de 2016). *GOBIERNO DE MÉXICO*. Obtenido de LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043>
- RESIDUOS, L. G. (18 de 01 de 2021). Obtenido de Diario Oficial de la Federación : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\_180121.pdf
- REYES, I. E. (15 de JUNIO de 2011). *MANUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE TIPO QUIMICO (CRETI)*. Obtenido de INTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.inper.mx/descargas/pdf/CRETI.pdf
- SEMARNAT. (30 de mayo de 2016). *TRAMITE SEMARNAT-07-017*. Obtenido de GOBIERNO DE MEXICO : <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-07-017#:~:text=La%20LPGIR%2C%20clasifica%20a%20los,Microgeneradores>
- Standardization, I. O. (2015). *Document management — Portable document format — (ISO Standard No. 14001-2015)*.

Standardization., I. O. (2015). *Document management — Portable document format — (ISO Standard No. 14001-1:2015)*.

Ugalde, V. (2017). *Problemas jurídicos de la gestión gubernamental de los residuos* .  
Obtenido de <https://docplayer.es/37276786-Problemas-juridicos-de-la-gestion-gubernamental-de-los-residuos.html>

# ANEXO

## 2.19. BPMN 2.0 Diagrama (PT1)



(PT2)

