



# UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

# Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos

Guía didáctica





Facultad Ciencias Exactas y Naturales

# Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos

## Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Gestión de Riesgos y Desastres	IV

### Autores:

Ángel Leonardo Quezada Montoya

### Reestructurada por:

Diego Ernesto Maza Estrada



Universidad Técnica Particular de Loja

## Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos

### Guía didáctica

Ángel Leonardo Quezada Montoya

#### Reestructurada por:

Diego Ernesto Maza Estrada

### Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilocialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

ISBN digital -978-9942-39-331-9

Año de edición: octubre, 2021

Edición: primera edición reestructurada en marzo 2025 (con un cambio del 45%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual** 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>9</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias del perfil profesional .....	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	10
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>12</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>12</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>12</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>12</b>
<b>Semana 1 .....</b>	<b>13</b>
Unidad 1. Residuos peligrosos .....	13
1.1. Herencia histórica .....	13
1.2. Definiciones .....	13
1.3. Fuentes y producción de residuos peligrosos.....	14
1.4. Vías de gestión de los residuos peligrosos.....	15
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	18
Autoevaluación 1 .....	18
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>20</b>
<b>Semana 2.....</b>	<b>20</b>
Unidad 2. Principios básicos de la gestión de residuos .....	20
2.1. Residuos industriales.....	20
2.2. Identificación y caracterización de residuos .....	21
2.3. Recogida y transporte.....	22
2.4. Obligaciones del productor de residuos peligrosos .....	23
2.5. Los residuos en la producción y el consumo sostenible.....	24
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	26
Autoevaluación 2.....	27



**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 29**

**Semana 3..... 29**

    Unidad 3. Clasificación de materiales peligrosos ..... 29

        3.1. Envases..... 32

        3.2. Embalaje ..... 32

    Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 33

    Autoevaluación 3..... 33

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 36**

**Semana 4..... 36**

    Unidad 4. Generalidades y alcance de la norma INEN 2266-2013..... 36

        4.1. Transporte ..... 36

        4.2. Etiquetado..... 37

        4.3. Almacenamiento ..... 38

        4.4. Manejo de materiales peligrosos..... 39

        4.5. Métodos para la evaluación de riesgos de los residuos ..... 40

        4.6. Riesgos en el vertido..... 41

    Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 42

    Autoevaluación 4..... 42

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 44**

**Semana 5..... 44**

    Unidad 5. Tratamiento de residuos peligrosos..... 44

        5.1. Tratamientos físicos ..... 45

        5.2. Procesos químicos ..... 46

        5.3. Tratamiento biológico..... 47

    Actividades de aprendizaje recomendadas ..... 48

    Autoevaluación 5..... 49

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas..... 51**

**Semana 6..... 51**

    Unidad 6. Sistema globalmente armonizado ..... 51



6.1. Generalidades .....	51
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	53
Autoevaluación 6.....	54
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>56</b>
<b>Semana 7 .....</b>	<b>56</b>
Unidad 7. Rotulación para el transporte .....	56
7.1. Generalidades.....	56
7.2. Rótulos.....	57
7.3. Hoja de seguridad .....	58
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	59
Autoevaluación 7 .....	59
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>61</b>
<b>Semana 8 .....</b>	<b>61</b>
Actividades finales del bimestre .....	61
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	61
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>64</b>
<b>Resultado de aprendizaje 2: .....</b>	<b>64</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>64</b>
<b>Semana 9 .....</b>	<b>64</b>
Unidad 8. Tarjeta de emergencia.....	64
8.1. Introducción.....	64
8.2. Uso y manejo .....	65
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	66
Autoevaluación 8.....	68
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>70</b>
<b>Semana 10 .....</b>	<b>70</b>
Unidad 9. Pictogramas.....	70
9.1. Definiciones .....	70
9.2. Uso y manejo .....	70



Actividades de aprendizaje recomendadas .....	71
Autoevaluación 9 .....	72
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>75</b>
<b>Semana 11 .....</b>	<b>75</b>
Unidad 10. Minimización y valorización de residuos .....	75
10.1. Prevención .....	77
10.2. Estrategias .....	78
10.3. Modificación de procesos .....	79
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	79
Autoevaluación 10 .....	80
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>82</b>
<b>Semana 12 .....</b>	<b>82</b>
Unidad 11. Residuos radiactivos .....	82
11.1. Generalidades .....	82
11.2. Clasificación .....	82
11.3. Fuentes .....	83
11.4. Gestión .....	84
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	85
Autoevaluación 11 .....	85
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>87</b>
<b>Semana 13 .....</b>	<b>87</b>
Unidad 12. Métodos de carga .....	87
12.1. Generalidades .....	88
12.2. Proceso de carga .....	88
12.3. Acciones a seguir en caso de fugas .....	89
12.4. Acciones de movilidad de materiales peligrosos .....	89
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	91
Autoevaluación 12 .....	91
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>93</b>



<b>Semana 14</b> .....	93
Unidad 13. Matriz de incompatibilidades químicas.....	93
13.1. Definición.....	93
13.2. Sistema de almacenes y estanterías.....	94
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	97
Autoevaluación 13.....	98
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas</b> .....	100
<b>Semana 15</b> .....	100
Unidad 14. Gestión de residuos industriales.....	100
14.1. Auditorías de residuos.....	100
14.2. Auditoría medioambiental .....	100
14.3. Propósito de residuos industriales .....	101
14.4. Metodología y procedimientos .....	101
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	101
Autoevaluación 14.....	102
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas</b> .....	104
<b>Semana 16</b> .....	104
Actividades finales del bimestre .....	104
<b>4. Autoevaluaciones</b> .....	105
<b>5. Referencias bibliográficas</b> .....	134
<b>6. Anexos</b> .....	136







## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencias de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

### 1.3 Competencias del perfil profesional

- Identifica las soluciones para la gestión óptima de los residuos peligrosos.
- Reconoce la normativa vigente para el manejo y gestión de los residuos peligrosos.
- Determina las mejores opciones para el transporte seguro de los residuos peligrosos, sustentados en la normativa legal vigente.



## 1.4 Problemática que aborda la asignatura

El manejo y transporte de residuos peligrosos son un reto tanto para las empresas que generan los residuos peligrosos como aquellas que se dedican al tratamiento y gestión de los mismos.

Los contaminantes provenientes de los químicos generados por los procesos industriales, necesitan el control, la prevención y manejo adecuado de cada una de las sustancias.

Escasas capacidades de respuesta ante eventos peligrosos. En los últimos años, ha crecido el número de desastres, los cuales mayormente están relacionados con el clima, siendo Ecuador vulnerable a fenómenos como desertificación y el fenómeno del Niño, que cada vez es más imprevisible. Asimismo, el incremento de la urbanización y el aumento de las concentraciones de población en asentamientos urbanos no planificados e inseguros como zonas costeras desprotegidas, la pobreza, laderas inestables, zonas de inundación y la insuficiente atención que se presta a los cambios en los patrones de riesgo, cada vez son más las personas situadas en zonas expuestas a desastres. Es así que actualmente el Gobierno, a través de sus entidades, busca aplicar mecanismos que puedan contribuir a aumentar la resiliencia ante los peligros y la incorporación sistemática de los enfoques de la reducción del riesgo en la ejecución de los programas de preparación para las situaciones de emergencia, de respuesta y de recuperación ante desastres, mejorar la información sobre el riesgo, crear una cultura de seguridad y resiliencia, reducir los riesgos en sectores clave y fortalecer la preparación para la respuesta.





## 2. Metodología de aprendizaje

Durante el presente periodo académico, la metodología de estudio será abordada en la investigación, a través de ella se revisarán las diferentes fuentes de consulta, que logren fortalecer las destrezas para la toma de decisiones en la aplicación de la normativa técnica, para el manejo y transporte de materiales peligrosos.

Se realizará un análisis lúdico, sobre el contexto actual de la norma INEN 2266: 2013, que permitirá desarrollar luego en el campo laboral una adecuada gestión de procesos, enfocadas al buen manejo de los residuos peligrosos.

Se motivará a la investigación de forma minuciosa en cada proceso relacionado con el manejo y transporte de materiales peligrosos, se guiará al estudiante mediante un aprendizaje objetivo, que contribuirá al desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver los problemas, generar propuestas y alternativas del manejo.

Sobre lo mencionado, se logrará fomentar el análisis e interpretación de situaciones y necesidades en las diferentes unidades de estudio, mismos que demandan ser superados a través del trabajo cooperativo y un proceso de reflexión, logrando su adaptación curricular como ser activo en el proceso educativo, facilitando el aprendizaje y superando así sus propias expectativas.





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### **Resultado de aprendizaje 1:**

Conoce e implementa los lineamientos establecidos en la norma INEN 2266: 2013.

Estimados estudiantes, a través del presente resultado de aprendizaje, lograrán entender e incorporar a su conocimiento cómo se relacionan las actividades de manejo, control y transporte de residuos peligrosos, establecidos en la norma INEN. Abordaremos la problemática actual relacionada con el manejo y transporte de materiales peligrosos, logrando implementar en su conocimiento las acciones técnicas viables.

Además, se incluyen unidades donde se visualizarán las medidas de gestión, clasificación y tratamiento. Estos apartados se verán en el transcurso del primer bimestre y parte del segundo bimestre.

#### **Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.





### Unidad 1. Residuos peligrosos

#### 1.1. Herencia histórica

Estimados estudiantes, bienvenidos a la asignatura de manejo y transportes de materiales peligrosos. En esta unidad se revisará un conjunto de estrategias diseñadas para fundamentar el estudio de residuos peligrosos, por ello solicito ubicarnos en el capítulo 1 del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, para abordar el contenido que se ha planteado para esta unidad. A continuación, veremos que:

Como referencia se cuenta con numerosas y diferentes situaciones catastróficas históricas, originadas por la inexistente o inadecuada gestión de residuos de alta peligrosidad, algunos de los sucesos de especial repercusión, han resultado decisivos, para el desarrollo de una conciencia social, y de acciones políticas, en relación con el manejo según la categoría de los residuos (Rodríguez, 2013).

Para entender que es un residuo peligroso, vamos a abordar en el siguiente subtema la siguiente definición.

#### 1.2. Definiciones

**Residuo peligroso:** se considera a aquel que causa un incremento significativo de mortalidad y patologías serias e irreversibles a la salud, las características de **corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad**, que pueden presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medioambiente (Rodríguez, 2013).



Los animo a ampliar sus conocimientos explorando más sobre el tema de los [residuos peligrosos](#).



¿Qué le pareció la lectura sobre las definiciones del material abordado?, ¿cómo definiría usted a los materiales peligrosos?

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

La información adquirida hasta el momento nos ayuda a entender al material peligroso como una sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso de varios tipos, con propiedades físicas, químicas o biológicas que ocasionan daños a los seres humanos y al medioambiente.

Recuerde que las características principales de un residuo peligroso son inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad (Rodríguez, 2013).

Para comprender este apartado con relación a las afectaciones por un mal manejo de los residuos peligrosos y los principales problemas que ocasionan, los invito a revisar la siguiente información de este tipo de problemas ocurrido en [Ecuador](#).

¿Qué le pareció la información?

El video, que acaba de revisar, nos ayuda a comprender que los residuos peligrosos son materiales o productos que, una vez desechados sin ningún tipo de tratamiento, pueden liberar al medioambiente sustancias tóxicas que alteran los perfiles epidemiológicos de las poblaciones, por ejemplo, por ingesta de agua contaminada, exposición a gases, etc.

Con estas consideraciones le invito a abordar el siguiente subtema, sobre las fuentes y producción de residuos.

### 1.3. Fuentes y producción de residuos peligrosos

Para este apartado, estimados alumnos, vamos a abordar las distintas fuentes de producción de este tipo de residuos. Según Rodríguez (2013), señala que el sector industrial es el productor más importante de los residuos de ese tipo.



Es así como la producción mundial de residuos peligrosos podría estimarse en 250 Mt/a y los países que presentan una gran cantidad de residuos peligrosos es China, cuya producción en el 2005 oscilaba entre 123 a 25 Mt/a, otros países como la India, Brasil y Corea del Sur plantean un nivel de producción de residuos peligroso de 3.5 Mt/a, detallándose que las fuentes generadoras provienen de actividades como:

- Siderurgia y productos metálicos.
- Industrias químicas y del caucho.
- Refinería de petróleo.
- Alimentación, bebidas y tabaco.
- Industrias de papel y edición.

Como se pudo determinar, existen varias fuentes generadoras de residuos peligrosos, siendo atribuido en su mayoría a la industria. Este conocimiento aplicado a su vida laboral facilitará establecer las acciones a tomar para evitar afectaciones posteriores.

Con estas consideraciones pasaremos al siguiente subtema en el que abordaremos, las vías de gestión, es decir, cómo se genera su tratamiento.

#### 1.4. Vías de gestión de los residuos peligrosos

Continuando con este apartado y haciendo un breve resumen, hemos definido un residuo peligroso, sus distintas formas de generación y los diferentes problemas que ocasionan a la salud, cuando no se da un tratamiento correcto de los mismos.



Los invito a revisar el siguiente video, para entender de manera lúdica sobre la [gestión de los residuos](#).

¿Qué le pareció la información, se aclararon sus dudas sobre la gestión de residuos?



El video refuerza el aprendizaje para conocer la existencia de los procesos de producción de las empresas, donde los desechos pueden ser tratados y pueden ser aprovechados.

A continuación, vamos a ver las fases de la gestión de los residuos peligrosos:

- Generación.
- Sistemas de almacenamiento.
- Transporte y recolección.
- Sistemas de eliminación.
- La recolección.
- Sistemas de disposición final.

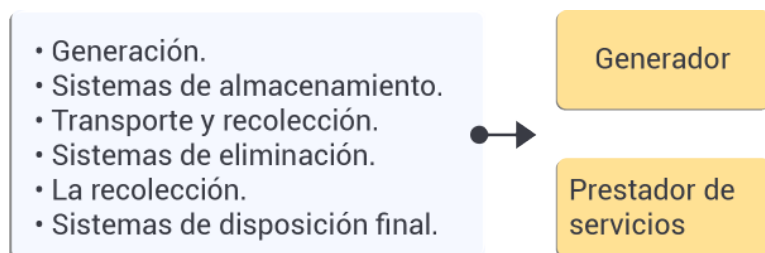
De las fases de gestión de desechos, vamos a ejemplificar dos partes:

- Los que forman parte de los prestadores de servicios.
- El generador de desechos.

La siguiente figura muestra las dos fases de la gestión de desechos peligrosos, generador y prestador de servicios.

### Figura 1

*Fases de la gestión.*



Nota. Quezada, A., 2023.

Como ustedes se pueden dar cuenta en las fases de gestión, todos los componentes pertenecen a los prestadores de servicio, es decir, requieren de un gestor que brinde estos servicios.



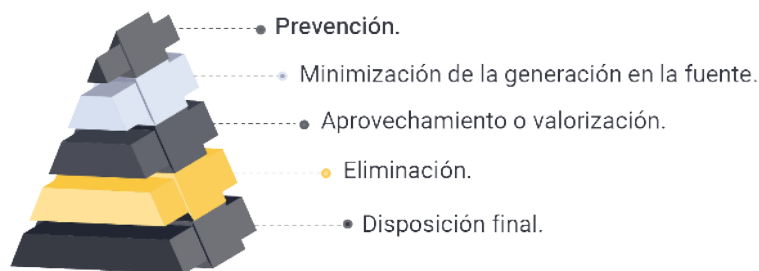


Sobre estas consideraciones continuamos con la jerarquización de la gestión de desechos, donde explicaremos cada una de ellas.

La siguiente figura muestra la jerarquización de las fases de gestión de desechos peligrosos.

**Figura 2**

*Principio de jerarquización.*



*Nota. Quezada, A., 2023.*

Como puede observar, en la pirámide, el principio de jerarquización trata de distribuir las acciones, según la importancia de su gestión y su aplicabilidad. Es así que tenemos las siguientes jerarquizaciones:

- **Prevención:** mientras menos cantidad de residuos se genere, menos costos y mejores resultados de gestión.
- **Minimización de la generación en la fuente:** para la minimización lo más idóneo de las empresas, sería reducir el uso de materiales que provoquen desechos peligrosos, además de capacitar y tecnificar para minimizar.
- **Aprovechamiento o valorización:** un desecho puede tener un valor, puede ser un valor energético o valorizarlo a través de otro proceso.
- **Eliminación:** cuando ya no se puede aprovechar se debe eliminar a través de varias vías, puede ser incineración, coprocesamiento, vía, tratamiento que elimina la peligrosidad y se trata como desecho no peligroso.
- **Disposición final:** al hablar de disposición final es saber dónde se almacenan los residuos a fin de que en un futuro con avance tecnológico poder tratar estos residuos.



Sobre estas consideraciones damos por terminada la presente semana, por favor revise el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos en el capítulo 1 “Fuentes y producción de residuos peligrosos”**. Con ello pasamos a revisar las siguientes actividades recomendadas.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados alumnos, para mejorar su aprendizaje proceda a realizar las siguientes actividades:

1. Una con flechas los enunciados correctos con el gráfico correspondiente, para lo cual, los invito a participar en el siguiente juego.  
[Obligaciones básicas de los poseedores y gestores de residuos](#)
2. A continuación, en el [Anexo 1. Casos de mal manejo de residuos peligrosos](#), se exponen algunos ejemplos históricos, que le ayudarán a comprender los daños a la salud y al ambiente.
3. Luego de revisar la información, responda las siguientes preguntas.
  - ¿Cuáles son los principales problemas a la salud que provocan los residuos peligrosos?
  - ¿Cuáles son los principios que deben existir para catalogar un residuo como peligroso?
  - ¿Qué es un gestor de residuos peligrosos?
  - ¿Cuáles son las principales fuentes de producción de residuos?

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

4. Para finalizar este tema, le propongo realizar la autoevaluación 1.



### [Autoevaluación 1](#)

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) Las leyes a favor del manejo de residuos peligrosos se basan en los hechos catastróficos, sucedidos en la historia de la humanidad, lo



que determina que se aplique con severidad la normativa para la correcta gestión de materiales peligrosos.

2. ( ) Los sucesos ocurridos de especial repercusión, por ejemplo, el de la bahía de Minamata en Japón, y el suceso de Love Canal en Estados Unidos, son hechos decisivos para una conciencia social de acciones políticas.
3. ¿Cuáles son las afectaciones del mal manejo de residuos peligrosos?
- a. Contaminación del ambiente.
  - b. Enfermedades crónicas a causa de exposición a químicos tóxicos y radiactivos.
  - c. a y b son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

4. ( ) La gestión de residuos peligrosos es un tema prioritario para tratar en los países desarrollados, y, por tanto, se trata de controlar el impacto, pero no de restaurar los daños.
5. ¿Cuáles son los principios que deben existir para catalogar un residuo como peligroso?
- \_\_\_\_\_

6. ¿Qué es un gestor de residuos peligrosos?
- \_\_\_\_\_

7. ¿Cuáles son las principales fuentes de producción de residuos?
- \_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:



8. ( ) En las fases de gestión de desechos se ejemplifican dos partes: las que forman parte de los prestadores de servicios, y el generador de desechos. Conteste, verdadero o falso.
9. ( ) En la pirámide jerarquización, la prevención indica que mientras menos cantidad de residuos se genere, menos costos y mejores resultados de gestión se pueden lograr. Conteste, verdadero o falso.
10. ( ) En la pirámide de jerarquización, la minimización de la generación en la fuente se basa en reducir el uso de materiales que provoquen desechos peligrosos, además de capacitar y tecnificar. Conteste, verdadero o falso.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 2

## Unidad 2. Principios básicos de la gestión de residuos

Bienvenidos a la semana 2, en esta unidad abordaremos, los residuos, producción y consumo sostenible, así como la identificación y caracterización de los residuos, siendo de vital importancia, por ejemplo, para las industrias establecer su generación de residuos anuales por debajo de los valores que le permitan una sostenibilidad, que se traducen como un manejo equilibrado en la generación y gestión de los residuos peligrosos, pasemos a ver el siguiente apartado.

### 2.1. Residuos industriales

Como hemos revisado, los residuos industriales son aquellos que se generan en los procesos de fabricación y que no cuentan con un valor como mercancía, esto último relacionado con el alto costo de técnicas para sacar un producto útil y que al final no es rentable, para las empresas. Entre los residuos están



los valorizables, es decir, después de varios procesos se pueden reutilizar, y por el otro lado los residuos que no tienen valor económico, por lo tanto, su destino es la disposición final como desechos.

En la tipología existen 4 grupos que clasifican los residuos, entre ellos están:

- Por su naturaleza.
- Por su origen.
- Por su peligrosidad.
- Por el material que los constituye.

Las actividades de gestión de residuos industriales se relacionan con las diversas actividades que van desde la generación de *residuos*, *transporte*, *almacenaje*, *tratamiento* y *disposición final*, cada una de estas operaciones aborda ciertos criterios técnicos, económicos, legales y administrativos, que aseguran el buen manejo de los residuos industriales y evitan los riesgos asociados a estas sustancias.

Una de las actividades de vital importancia en la gestión de residuos es conocer los tipos de residuos y la cantidad que se genera de los mismos. Con esta información se puede establecer:

- La frecuencia de recolección o recogida de los residuos.
- El número de vehículos necesarios.
- Establecer el recorrido estratégico al lugar de almacenamiento.

Todas estas actividades deben realizarse en estricto cumplimiento de las normas técnicas, en función del riesgo de un mal manejo que este tipo de residuos representa, especialmente en aquellos caracterizados como peligrosos.

## 2.2. Identificación y caracterización de residuos

Según Robledo (2015), la identificación de residuos peligrosos de tipo químico es el proceso mediante el cual se reconoce que una sustancia ha perdido sus características intrínsecas y sus propiedades han dejado de ser útiles para el



usuario, o se encuentran fuera de especificaciones, son sustancias químicas que presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

El sistema de gestión depende del tipo de residuo que se considere, debiéndose prestar especial atención a la gestión o gestores de los residuos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos (Rodríguez, 2013).

Es así que todos los residuos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte, disposición final y fiscalización (Rodríguez, 2013).

Como hemos podido revisar, existen algunas fuentes de producción de los residuos peligrosos, para establecer las acciones de control es necesario establecer las responsabilidades de los generadores de residuos peligrosos.

### 2.3. Recogida y transporte

Para la recogida y transporte es necesario iniciar con la planeación de las rutas de recorrido, en función del tipo de residuo. Luego se determinará la frecuencia de recogida, los equipos necesarios, personal, y tipo de vehículo (Rodríguez, 2013).

En esta actividad se tienen acciones como:

- Recoger.
- Clasificar.
- Agrupar.

El tipo de vehículo apropiado para el transporte de residuos se debe escoger en función del residuo a transportar (peligroso o no) y la forma en la que se presente, que puede ser sólido, líquido o gaseoso, cuando se trata de residuos peligrosos al ser de diversa naturaleza y poseer varias características,



requieren de distintos materiales y métodos de transporte, para ello pueden estar equipados con frigoríficos, elevadores, contenedores, etc. (Rodríguez, 2013).

## 2.4. Obligaciones del productor de residuos peligrosos

Las principales obligaciones de un productor de residuos peligrosos son entregar los residuos a un gestor autorizado, pagando los costos de gestión de mantenerlos en condiciones adecuadas de seguridad hasta el momento de su entrega al gestor (Rodríguez, 2013).

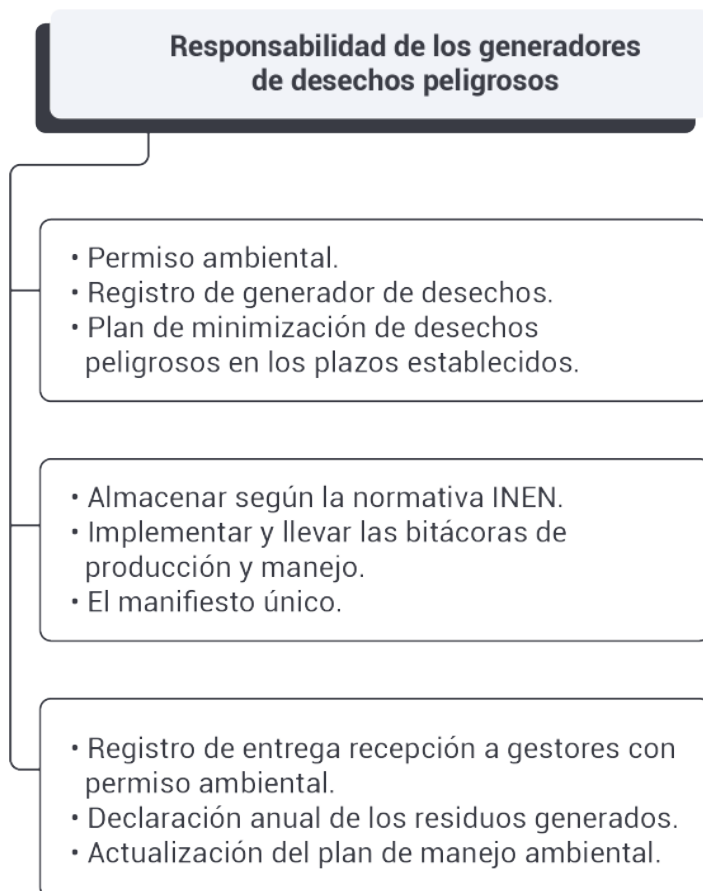
En la producción de residuos peligrosos en cumplimiento de la norma están: separar adecuadamente los residuos, no mezclar, envasar, etiquetar y almacenar, llevar un registro de producción y destino o gestor.

La siguiente figura muestra las responsabilidades de los generadores de desechos.



**Figura 3**

*Obligación de los generadores de residuos peligrosos.*



Nota. Quezada, A., 2023.

Estimados estudiantes, con esta información pasemos a revisar el siguiente subtema para seguir reforzando sus conocimientos.

## 2.5. Los residuos en la producción y el consumo sostenible

Según Riobello (2017), el objetivo de los residuos en la producción y el consumo sostenible es prevenir y minimizar la generación de residuos, y a la vez prevenir riesgos inherentes a su manejo y desecho, para así continuar con la fase de tratamiento y disposición final.





En el contexto global para las Naciones Unidas, las variables principales relacionadas con los residuos permiten valorar la tendencia hacia la sostenibilidad del desarrollo.

Es así que tenemos:

- a. La generación de residuos peligrosos producidos o generados anualmente, esta variable, se aclara con el producto interno bruto expresado en toneladas sobre el PIB.
- b. Tratamiento y eliminación de residuos.



Con estas consideraciones pasemos a ver el siguiente video de [producción y consumo sostenible de la generación de residuos](#).

¿Qué le pareció la información?

Con la revisión del video, usted entenderá que las acciones en su mayoría no son sostenibles, es decir, solo actúan en la causa, dañando y contaminando la flora y la fauna y todo el ecosistema. También se habla de las acciones de reciclaje que ayudan a minimizar la formación de residuos y reutilizar, utilizando los residuos como materias primas.

Como hemos podido revisar, son varias las acciones y responsabilidades que se deben ejecutar a fin de implementar una buena gestión y manejo, desde la generación hasta la eliminación de los residuos.

Sobre lo mencionado, por favor revise el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, en el capítulo 2 “**Principios básicos de la gestión de residuos**”.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:

1. Realice la siguiente lectura: [Guía para la gestión integral de residuos peligrosos](#) de América Latina y el Caribe.

2. Responda la siguiente pregunta:

Es esencial mantener un enfoque técnico coherente en el manejo global de los residuos peligrosos para perfeccionar las habilidades necesarias en las áreas de gestión, tratamiento y eliminación. En este contexto, ¿qué acciones consideraría usted para su implementación?

3. Observe el siguiente video sobre la [generación y gestión de residuos – Sostenibilidad](#), les ayudará a aplicar y entender el proceso de identificación y caracterización de residuos.

4. Describa el objetivo de los residuos en la producción y el consumo sostenible.

5. Describa el proceso de identificación y caracterización de residuos.

6. Elabore un cuadro sinóptico con las principales acciones de gestión sustentable de manejo de residuos peligrosos.

7. Realice la lectura comprensiva sobre [la correcta gestión de residuos en las empresas, un beneficio para todos](#), para poder efectuar un flujograma del proceso de gestión de residuos.

El flujograma a elaborar tiene como objetivo indicar qué tipo de sustancia o material peligroso se está manipulando, que servirá en la aplicación de generación de residuos.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

8. Desarrolle la siguiente autoevaluación, con el objetivo de lograr un manejo claro del tema abordado para esta semana.





## Autoevaluación 2

1. ¿Cuáles son los principios básicos de la gestión de residuos?
  - a. Prevenir y minimizar la generación de residuos.
  - b. Prevenir, almacenar, reciclar.
  - c. Ninguna de las anteriores.
2. ¿Cuáles son las variables principales relacionadas con los residuos que permiten valorar la tendencia hacia la sostenibilidad del desarrollo?
  - a. Generación de residuos peligrosos.
  - b. Tratamiento de residuos peligrosos.
  - c. a y b son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

3. ( ) Los residuos peligrosos presentes en una organización deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte, disposición final y fiscalización. Conteste, verdadero o falso.
4. ¿Cuál es el objetivo de los residuos en la producción y el consumo sostenible?
  - a. Prevenir y minimizar la generación de residuos.
  - b. Capacitar y prevenir la generación de residuos.
  - c. Solo minimización de generación de residuos.
5. ¿Cuál es la fase para el manejo y desecho final de los residuos peligrosos?
  - a. Fase de separación y reciclaje.
  - b. Fase de tratamiento y disposición final.
  - c. a y b son correctas.



6. Las variables principales según las Naciones Unidas, con los residuos, permiten:

- a. Valorar la tendencia hacia la sostenibilidad del desarrollo.
- b. Valorar la inserción de recursos económicos hacia la sostenibilidad del desarrollo.
- c. Ninguna es correcta.

7. ¿Qué nos permite saber si una sustancia química ha perdido sus características intrínsecas?

- a. Sus propiedades han dejado de ser útiles para el usuario.
- b. Se encuentran fuera de especificaciones.
- c. Presentan variación en las características de uso.
- d. Todas son correctas.

8. ¿Cuáles son las obligaciones de los generadores de residuos peligrosos?

- a. Permiso ambiental.
- b. Registro de generación de desechos.
- c. Plan de minimización de desechos.
- d. Todas son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

9. ( ) Las responsabilidades de los generadores de desechos son: almacenar según la normativa INEN, implementar y llevar bitácoras de producción y manejo, el manifiesto único.

10. ( ) Las responsabilidades de los generadores de desechos son: registro de entrega, recepción a gestores con permiso ambiental, declaración anual de los residuos generados, actualización del plan de manejo ambiental.

[Ir al solucionario](#)





### Semana 3

#### Unidad 3. Clasificación de materiales peligrosos

Bienvenidos a la semana 3, aquí ustedes tendrán la oportunidad de profundizar los conceptos y conocimientos en cuanto a la clasificación, generación de materiales peligrosos, sus envases y embalajes, de tal forma que aporte al desarrollo de su conocimiento técnico en esta unidad.

Con lo señalado, pasemos a revisar los criterios para su clasificación.

Según Robledo (2015), señala que los residuos pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios, así tenemos, por ejemplo, la clasificación por estado, origen, o tipo de tratamiento al que serán sometidos o potenciales efectos derivados del manejo.

##### ▪ Clasificación por estado

La clasificación de materiales peligrosos es definida por el estado físico en que se encuentra, por lo que tendremos los siguientes grupos: *sólidos*, *semisólidos*, *líquidos* y *gaseosos*.

Muchas veces en la categoría de líquidos se incluyen únicamente los acuosos, diluidos y no otros como los aceites usados, solventes orgánicos, ácidos o álcalis, los cuales suelen incluirse dentro de la categoría de residuos sólidos. Esto responde a un tema de gestión, ya que los residuos acuosos diluidos generalmente serán tratados en una planta de tratamiento de efluentes líquidos, mientras que el resto tendrá un tratamiento particular (Rodríguez, 2013).

Según Robledo (2015), algo similar ocurre con la categoría los gaseosos, la cual corresponde únicamente a las emisiones gaseosas, mientras que los gases contenidos en recipientes son gestionados como residuos sólidos.

##### ▪ Clasificación por origen



Se refiere a una clasificación en domiciliarios, urbanos o municipales, industriales, agrícolas, ganaderos y forestales, mineros, hospitalarios o de centros de atención de salud, de construcción portuarios, radiactivos (Rodríguez, 2013).

Una denominación de uso frecuente es “asimilable a residuo urbano” que se utiliza para los residuos generados en cualquier actividad y tienen características similares a los residuos urbanos, y, por lo tanto, pueden ser gestionados como tal.

- **Clasificación por tipo de tratamiento al que serán sometidos**

Este criterio de clasificación es útil para orientar la gestión integral de residuos de un país y particularmente útil cuando el objetivo es definir la infraestructura que se necesita para el tratamiento y la disposición final de los residuos (Rodríguez, 2013).

- **Clasificación de materiales peligrosos para el transporte de rotulado de vehículos**

Esta clasificación se basa en las propiedades intrínsecas y en los riesgos que se pueden encontrar en el transporte y almacenamiento temporal (Rodríguez, 2013).



Para entender más este subtema los invito a revisar el siguiente video sobre la [capacitación de materiales peligrosos](#).

Para que ustedes puedan vincular estos conocimientos con la práctica, vamos a identificar cuáles son las obligaciones de los gestores según la normativa actual para Ecuador, mismos que son auditados por la autoridad competente.

En la siguiente figura conozca las obligaciones y evidencia documental de los gestores.



**Figura 4**

*Obligación de los gestores.*



*Nota.* Quezada, Á., (2023).

El permiso ambiental: para estos prestadores de servicios el permiso ambiental es específico, está dado por fases y por tipo de desechos, las fases son los sistemas de eliminación y transporte, definiéndose que tipo de desechos están habilitados, es decir, qué tipo de desechos pueden tratar, así también este permiso debe especificar qué tipo de eliminación han realizado su permiso ambiental (Rodríguez, 2013).

Las declaraciones anuales: son los documentos que contienen los datos de las cantidades de residuos tratados de manera semanal, mensual y anuales, todas ellas basadas en las actividades de eliminación de su categoría según el permiso ambiental (Rodríguez, 2013).

Certificados de destrucción: se refiere a la documentación que debe generar por parte de los gestores, para ser entregados a los generadores de los residuos, como respaldo del tratamiento que se está ejecutando, según la categoría del desecho y su fuente de gestión o eliminación (Rodríguez, 2013).

Con estos temas abordados pasamos al siguiente subtema.

### 3.1. Envases

En este componente es importante que los envases para residuos se encuentren perfectamente identificados y en las etiquetas se observen los datos solicitados por la autoridad reguladora, esto con la finalidad de facilitar su clasificación y almacenamiento, acondicionamiento, transporte y disposición final de acuerdo con su peligrosidad. El personal que trabaja en la fase de generación de los residuos será el encargado de efectuar la identificación de peligrosidad de los diferentes residuos y el rotulado de los envases (Robledo, 2015).

### 3.2. Embalaje

El embalaje tiene la característica sustancial para salvaguardar y asegurar el transporte y almacenamiento, así como contribuye a proteger contra el deterioro y posibles daños mecánicos (Robledo, 2015).

El embalaje debe cumplir con características seguras para su traslado, en caso de líquidos y/o sólidos deben ser embalajes cerrados, sin fugas e identificados, estos serán colocados posteriormente en tambos de acero de 200 litros, verificando que no presenten ningún daño físico (golpes, fisuras, perforaciones) y con tapas de seguridad (Rodríguez, 2013).

Sobre lo mencionado, por favor revise su el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, en el capítulo **“Identificación y caracterización de residuos”**.







## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados alumnos, continuemos con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describen a continuación.

1. Visualice la siguiente presentación titulada "[Clasificación de sustancias peligrosas](#)" según la Organización de Naciones Unidas (ONU).
2. En el siguiente juego, arrastre los enunciados correctos según la clase o clasificación correspondiente.  
[Clasificación de sustancias peligrosas según la ONU](#)

¿Qué le pareció el juego?

Pudo comprender las Normas del modelo de la ONU utilizadas en el sistema de clasificación, en el que cada sustancia o artículo peligroso se asigna a una clase, con su respectiva señalética, dependiendo de la naturaleza del peligro que presenta.

3. Le invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación.



### [Autoevaluación 3](#)

1. En los siguientes enunciados de la clasificación de materiales peligrosos y explosivos, señale lo correcto:
  - a. En la clasificación de materiales peligrosos, los explosivos son de clase 2, en donde están inmersos el material radiactivo.
  - b. En la clasificación de materiales peligrosos, los gases son de clase 1, en donde están inmersos los gases tóxicos.
  - c. En la clasificación de materiales peligrosos, las sustancias corrosivas son de clase 8, en donde están inmersos los gases tóxicos.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:



2. ( ) En los envases de materiales peligrosos deben estar perfectamente identificados, ya que es necesario para el almacenamiento, acondicionamiento, transporte y disposición final de acuerdo con su peligrosidad. Señale verdadero o falso:
3. El siguiente enunciado menciona las características sustanciales para salvaguardar y asegurar el transporte y el almacenamiento, así como contribuye a proteger contra el deterioro y posibles daños mecánicos. Responda la respuesta correcta:
- a. Envase.
  - b. Embalaje.
  - c. Etiquetado.
4. Los residuos peligrosos pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios:
- a. La clasificación por estado.
  - b. La clasificación por origen.
  - c. La clasificación por tipo de tratamiento.
  - d. Todas son correctas.
5. En la clasificación de materiales peligrosos por estado se consideran los siguientes grupos:
- a. Sólidos.
  - b. Semisólidos.
  - c. Líquidos.
  - d. Gaseosos.
  - e. Todos son correctos.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

6. ( ) En la clasificación de materiales peligrosos por origen están incluidos los domiciliarios, urbanos o municipales, industriales, agrícolas, ganaderos y forestales, mineros, hospitalarios o de centros



de atención de salud, de construcción, portuarios, radiactivos. Conteste verdadero o falso según corresponda.

7. ¿Cuáles son las obligaciones de los gestores?

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuáles son las tres fases que presenta el permiso ambiental de las obligaciones de los gestores?

Tipos de\_\_\_\_\_

Sistemas de\_\_\_\_\_

Tipo de\_\_\_\_\_

9. Señalar la importancia de los envases para residuos de sustancias químicas peligrosas.

\_\_\_\_\_

10. ¿Cuáles son los requerimientos mínimos para realizar un correcto embalaje? Señale lo correcto:

- a. Que no presenten ningún daño físico.
- b. Que no presenten fisuras.
- c. Todas son correctas.

[Ir al solucionario](#)





### Semana 4

#### Unidad 4. Generalidades y alcance de la norma INEN 2266-2013

Bienvenidos a la cuarta unidad, donde abordaremos el estudio de la Norma INTE-INEN 2266, en sus apartados de transporte de materiales peligrosos, reglamentación para el etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, abordaremos los riesgos de manipulación y vertido, todos ellos apegados a la normativa nacional vigente y el marco legal.

##### 4.1. Transporte

La Norma INEN 2266-2013 indica que todas las personas naturales o jurídicas que almacenen, manejen y transporten materiales peligrosos deben garantizar que, cuando se necesite cargar o descargar la totalidad o parte de su contenido, el transportista y el usuario deben instalar señalización o vallas reflectivas de alta intensidad o grado, diamante con la identificación del material peligroso, que aislen la operación, con todas las medidas de seguridad necesarias.

Según la Norma INEN 2266-2013, los procedimientos e instrucciones operativas son actividades que le permiten manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso de transporte, entre ellos están:

- Embalaje.
- Rotulado y etiquetado.
- Producción.
- Carga.
- Descarga.
- Almacenamiento.
- Manipulación.
- Disposición adecuada de residuos.
- Descontaminación y limpieza.



El transporte de residuos peligrosos ha de realizarse siempre bajo estricto control y cumplimiento estricto de la ley y del marco legal. En esta actividad se incluyen otros requisitos como la documentación específica de identificación de los residuos, como documento de la aceptación de destinatario, documento de autorización o permiso para la recepción, permiso o licencia ambiental de la gestión de los residuos, durante el traslado no puede ejecutarse ninguna manipulación sin autorización (INEN 2266, 2013).



Para fortalecer sus conocimientos los invito a revisar la [Norma INEN 2266-2013](#) en las páginas 12,13,14, donde se establece las actividades de los transportistas.

¿Qué le pareció la lectura?

La información proporcionada nos ayuda a comprender que, en el transporte de los materiales peligrosos, existen varias condiciones que limitan la circulación, como el uso de rutas por lugares poblados y el uso de horarios alternativos, con la finalidad de evitar accidentes y posteriores problemas a la salud de la población y daños ambientales.

Con estas consideraciones pasamos a revisar el etiquetado.

## 4.2. Etiquetado

La Norma INEN 2266-2013 indica que las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles, que certifiquen que están fabricadas conforme a las normas respectivas. La dimensión de las etiquetas debe ser de 100 mm \* 100 mm. Para los envases menores a 20 litros o 25 kilogramos, las etiquetas deben abarcar por lo menos el 25 % de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño.

El etiquetado de materiales peligrosos de manera internacional se basa en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) emitida por las Naciones Unidas, con el objetivo de armonizar



los sistemas de clasificación y etiquetado de todos los sectores involucrados en el ciclo de vida de una sustancia química desde su producción, almacenamiento, transporte, uso del lugar de trabajo, el uso de los consumidores y su presencia en el medioambiente.

Para incluir a su conocimiento un contexto claro sobre la normativa de etiquetado, le invito a revisar la [Norma INEN 2266-2013](#), en sus páginas 62, 23, anexo F, donde se muestran los diferentes símbolos y fondos que regulan esta temática.

Para fortalecer la aplicación de la presente norma, respecto al etiquetado, los invito a profundizar sus conocimientos revisando la siguiente imagen interactiva.

### [Etiquetado de residuos peligrosos](#)

Luego de revisar la imagen interactiva, le invito a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué le pareció la norma de etiquetado?
- ¿Logró entender el esquema general de etiquetado según los residuos?

*Nota.* Conteste la actividad en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Una vez revisada la imagen interactiva, recuerde que puede aplicarse para la identificación del material peligroso. Es responsabilidad del fabricante y del comercializador de materiales peligrosos, su identificación y etiquetado.

Con estas consideraciones pasamos al siguiente subtema.

## 4.3. Almacenamiento

Para el almacenamiento, la Norma INEN 2266-2013 indica, dos aspectos fundamentales para su ejecución:

- **La identificación de material:** es de responsabilidad del fabricante y comercializador.



- **La compatibilidad:** evitar almacenar materiales que reaccionen entre sí, evitando alteraciones y acciones posteriores.

También la norma nos menciona las siguientes consideraciones para el almacenamiento:

- Los líquidos altamente inflamables y los cilindros de gas se deben almacenar o instalar en zonas externas.
- Los materiales que son posibles de explotar en un incendio (por ejemplo, cilindros de gases o aerosoles) deben mantenerse separados de otros materiales inflamables.
- Los recipientes deben encontrarse rotulados y bien cerrados con tapas adecuadas y en buen estado.
- Debe considerarse el peso y volumen de los recipientes, de ello dependerá el material de anaqueles a usar y la posición de los frascos.
- Debe contar con el medioambiente adecuado, ventilación, temperatura y humedad.
- Debe existir un inventario de los reactivos y las hojas de seguridad de cada uno de ellos.

La regla básica en el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar envases o paquetes de diferentes tipos de riesgos de acuerdo con los símbolos de la clasificación de sustancias peligrosas de las Naciones Unidas.

Así también, toda persona natural o jurídica que almacene y maneje materiales peligrosos debe contar con los medios de prevención para evitar que se produzcan accidentes y daños que pudieran ocurrir como resultado de la negligencia en el manejo o mezcla de productos incompatibles.

Con estas consideraciones pasamos al siguiente subtema.

#### 4.4. Manejo de materiales peligrosos

El manejo de materiales peligrosos se basa en las operaciones de *recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reciclaje, transporte, tratamiento y su disposición final* (Rodríguez, 2013).



Según González (2018), en las industrias, los encargados del laboratorio generador del residuo peligroso, serán responsables de llevar un registro del tipo y cantidad de residuos generados en su dependencia, información que será requerida por el encargado de bodegas, al momento del retiro.

Por lo tanto, los laboratorios en su interior deberán contar con una zona designada para el acopio de residuos peligrosos, la cual será de uso exclusivo para este fin, deberá contar con un sistema antiderrame (bandeja), cumpliendo con los requisitos técnicos y alejado del área de tránsito de las personas con su debida señalética (González, 2018).

Para el traslado *in situ* y trasvasije de los residuos químicos, al interior de los laboratorios, se deberá utilizar elementos de protección personal (calzado protector, guantes, antiparras, etc.) y un embudo para evitar derrame y contacto directo con la piel y los ojos (Shaner, 1997).

Todo este proceso debe hacerse cumpliendo lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales vigentes y convenios internacionales suscritos por el país.

#### 4.5. Métodos para la evaluación de riesgos de los residuos

Una de las principales características de los residuos peligrosos, es la peligrosidad intrínseca de cada uno de los residuos; no obstante, el residuo puede ser considerado como peligroso en función del contenido o sustancias peligrosas que contenga (Rodríguez, 2013).

La evaluación de riesgos es un procedimiento fundamental para la prevención de daños a la salud, ocasionados por la exposición a sustancias, materiales o situaciones peligrosas (Cárdenas et al., 2016).

Su objetivo primordial es estimar la probabilidad de que se produzca un daño y su severidad a la salud humana y para el ambiente, por una actividad o exposición a una sustancia potencialmente dañina (Cárdenas et al., 2016).





Existen varios métodos de ensayo que, según Rodríguez (2013), se pueden aplicar para la evaluación de riesgos de residuos:

- La estandarización de los procedimientos aplicados en un marco común de gestión y legislación.
- La estandarización de la validez e interpretación de los resultados obtenidos por los diferentes métodos de evaluación.
- La introducción de medidas de seguridad, equipamiento y reactivos comunes.
- La adaptación al progreso científico-técnico.

Con ello continuamos al siguiente subtema de los riesgos en el vertido.

#### 4.6. Riesgos en el vertido

Las características generales de peligrosidad de un residuo mal manejado se relacionan directamente con su origen y resultan similares a los de los productos semejantes. Sin embargo, uno de los riesgos más importantes relacionados con el ambiente está asociado con la incorrecta gestión, o los riesgos de vertido que provocan que estas sustancias se incorporen al medio natural, suelo-lixiviación, agua, y aire (Rodríguez, 2013).



Estimados estudiantes, para aclarar este apartado, les invito a visualizar el siguiente video sobre [Kit de derrames de productos químicos](#).

¿Qué le pareció la información?

Con la revisión del video, ustedes adquieren un escenario claro de una mala gestión de los desechos, en especial con los de vertido, que ocasionan problemas como:

- Contaminación del aire.
- Contaminación de aguas.
- Contaminación del suelo.
- Mayor costo energético.



- Desaparición de los recursos naturales.

Sobre lo mencionado, por favor revise el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, en el capítulo 1 “**Vías de gestión de los residuos peligrosos**”, “**Identificación y caracterización de residuos**”.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, los invito a reforzar sus conocimientos, participando en las siguientes actividades:

1. Elaborar un flujograma de la normativa legal vigente NTE-ENEN 2266 de transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, considerando lo siguiente:

- Analice los procesos de gestión de los residuos peligrosos en orden secuencial para que su aprendizaje sea óptimo.
- Puede incluir gráficos en su flujograma para que su aprendizaje sea lúdico y reflexivo.
- Repase cada uno de los procesos de transporte, almacenamiento y manejo.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Realice la autoevaluación para comprobar sus conocimientos.



## Autoevaluación 4

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) El Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente, PNUMA (United Nations Environment Programme, UNEP), es un organismo independiente de la organización de las Naciones Unidas que coordina sus actividades ambientales, ayudando a los países a desarrollar y aplicar políticas y prácticas ecológicamente racionales. Responda lo correcto:



2. El Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, se creó el 28 de agosto de 1970, mediante Decreto Supremo No. 357, publicado en el Registro Oficial No. 54 del 7 de septiembre de 1970, quien a venido actuando como la entidad nacional encargada de formular las Normas técnicas ecuatorianas, es así que se construye la normativa para transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Señale a continuación el ítem correcto:

- a. NTE INEN 2269:2013.
- b. NTE INEN 2266:2013.
- c. NTE INEN 2266:2017.

3. El Libro de recomendaciones en el transporte de bienes peligrosos, también conocido como Libro Naranja, es un documento elaborado por un comité de expertos de la ONU que clasifica las mercancías peligrosas según el riesgo que representan. Dicha clasificación, cuántas divisiones posee:

- a. Se divide en 8 clases.
- b. Se divide en 6 clases.
- c. Se divide en 9 clases.

4. Señalar cuatro actividades que se realizan en los procedimientos e instrucciones operativas:

---

5. ¿Cuáles son los documentos específicos, requeridos en el transporte de residuos peligrosos?

---

6. Señalar dos condiciones que limitan la circulación de vehículos de transporte de materiales peligrosos.

---



7. Complete lo correcto. La norma INEN 2266-13 indica que las etiquetas deben ser de\_\_\_\_\_
8. Complete: el etiquetado de materiales peligrosos de manera internacional se basa en: \_\_\_\_\_
9. En el almacenamiento de materiales peligrosos, la norma INEN 2266-13 señala que existen aspectos fundamentales para su ejecución. Mencionar el ítem correcto:
- a. La identificación del material.
  - b. La compatibilidad.
  - c. a y b son correctas.
10. Complete lo correcto. El manejo de materiales peligrosos se basa en las operaciones de:\_\_\_\_\_

[Ir al solucionario](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 5

### Unidad 5. Tratamiento de residuos peligrosos

Bienvenidos a la unidad 5, donde se desarrollarán los temas relacionados con el tratamiento de los residuos, ya sea por medios físicos, procesos químicos, o tratamiento biológico, pudiendo al final del estudio del mismo identificar las operaciones necesarias para el tratamiento y eliminación de los contaminantes, comprendiendo las características del peligro y del correcto tratamiento de los mismos.



## 5.1. Tratamientos físicos

Las operaciones físicas incluyen tecnologías de tratamiento que se basan en procesos de separación, es decir, después de este proceso se obtiene una reducción del volumen y concentración del residuo tóxico, al que después se le puede dar otros tratamientos.

Todas las operaciones se basan en el criterio del residuo a tratar, de allí que Rodríguez (2013), señala dos partes:

- Las operaciones diseñadas para eliminar y concentrar los materiales sólidos en suspensión, por ejemplo, aplicable a residuos con alto contenido líquido.
- Los métodos empleados para el tratamiento y reutilización de los residuos líquidos son de gran importancia en los sectores industriales.

Con esta caracterización se abordan los siguientes sistemas de tratamiento, según Rodríguez (2013):

- Sistema de tratamiento físico.
- Sedimentación/espesamiento.
- Centrifugación.
- Filtración.
- Flotación.
- Arrastre con aire o vapor de agua.
- Procesos a base de membranas (ultrafiltración, ósmosis inversa, electrodiálisis).
- Tratamientos fisicoquímicos.
- Solidificación/estabilización.
- Floculación.
- Absorción.
- Intercambio iónico.
- Extracción.



Sobre estos enunciados se puede concluir que lo que busca este método de tratamiento físico, es *eliminar o disminuir la peligrosidad y la toxicidad de los residuos*, pudiéndose en el desarrollo de su gestión obtener un subproducto reutilizable.

Sobre estas consideraciones, vamos a revisar los procesos de tratamiento químicos.

## 5.2. Procesos químicos

En el manejo y tratamiento de los residuos peligrosos, los procesos químicos tienen como objetivo la transformación de dichos residuos eliminando su potencial daño. Normalmente, las acciones químicas van acompañadas de acciones físicas, generando las reacciones fisicoquímicas (Rodríguez, 2013).

En general, los tratamientos químicos van a acompañados de operaciones físicas o tratamientos fisicoquímicos, en función de la procedencia de los residuos con un tratamiento final o intermedio. Algunos de estos procesos presentan opciones de reutilización o recuperación.

A continuación, vamos a indicar los factores que intervienen en los métodos de tratamiento químico según (Rodríguez, 2013):

- Oxidación.
- Reducción.
- Neutralización.
- Precipitación.
- Decoloración.

A esta lista de procesos de tratamiento químico se suman otros como los procesos electroquímicos, procesos de intercambio iónico, procesos de extracción con disolventes, también están los procesos avanzados que hacen referencia a procesos emergentes como tecnologías de oxidación avanzada y extracción con fluidos críticos (Rodríguez, 2013).



Con estas particularidades y subtemas abordados, pasemos a revisar los tratamientos biológicos.

### 5.3. Tratamiento biológico

El tratamiento biológico o biorremediación, se define como la tecnología de gestión que usa los microorganismos para transformar los contaminantes orgánicos en compuestos más simples, poco o no contaminantes (Rodríguez, 2013).

Los microorganismos utilizados pueden ser los que se encuentran en el medio natural o están modificados genéticamente, con un fin específico de sustrato a tratar, optimizando su degradación (Rodríguez, 2013).

El tratamiento biológico además puede ser:

- Aerobios.
- Anaerobios.



Para comprender más sobre este tema los invito a revisar el siguiente video sobre la [Ecología de Tratamientos Biológicos](#) para que pueda aplicarlo en el tratamiento de residuos peligrosos en las empresas.

¿Qué le pareció esta información?

Con lo estudiado hasta el momento, usted puede aplicarse en el aprendizaje para los procesos biológicos, la biomasa activa que está compuesta por bacterias, protozoos, rotíferos, etc.

Este conjunto de microorganismos constituye la depuración básica de un sistema, donde están en equilibrio en su ambiente y cualquier cambio, puede acarrear a la alteración de las poblaciones de cada uno de ellos, es decir, se altera la depuración natural y, por lo tanto, el afluente final cambia.

Para concluir, le planteo la siguiente interrogante:



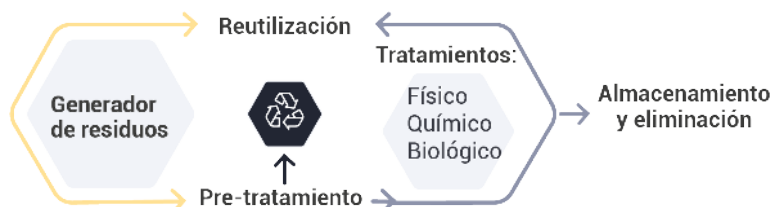
¿Cuáles son los indicadores de calidad, que se presentan mediante el uso de los tratamientos biológicos?

Respuesta (la presencia o ausencia de microorganismos).

Para ejemplificar los procesos de tratamiento, los invito a revisar la siguiente figura:

**Figura 5**

*Procesos de tratamiento de residuos peligrosos.*



*Nota.* Adaptado de *HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS SOBRE EL AMBIENTE Y SALUD, POR LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS* [Ilustración], por Cárdenas, P., Robles, F., Colomer, F. y Piña, A., 2016, Revista Internacional De Contaminación Ambiental, CC BY 4.0.

Finalmente, lo invito a revisar el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, en el capítulo 3 **Tratamientos físicos**, capítulo 4 **Procesos químicos en el tratamiento de residuos peligrosos**, capítulo 5 **Tratamiento biológicos de residuos peligrosos**".



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados alumnos, es el momento de poner en práctica sus conocimientos a través de las siguientes actividades. Estas serán de gran ayuda para fortalecer su aprendizaje.

1. Revise el video sobre el [tratamiento y recuperación de residuos peligrosos](#) que ejemplifica las acciones que se desarrollan por parte de los prestadores de servicios a través de un consultor externo y así ustedes puedan aplicar en los procesos generados de las



organizaciones o empresas el tratamiento de materiales y residuos peligrosos en sus diversas fases.

2. Elabore un esquema que mencione cada una de las fases realizadas en el tratamiento de materiales peligrosos.
3. Realice sus propias conclusiones del tratamiento de materiales peligrosos que se realizan en nuestro país.
4. Mencione al menos dos daños al ambiente por los residuos peligrosos.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

5. Para incluir a su conocimiento los detalles claves en el proceso de residuos peligrosos, le invito a desarrollar el siguiente juego:  
[Proceso de tratamiento de residuos peligrosos](#)
6. Para dar por terminada la semana 5, los invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



### **Autoevaluación 5**

1. Responde la respuesta correcta. El tratamiento de materiales peligrosos se basa en qué procesos:
  - a. El proceso de tratamiento de los materiales peligrosos es la destrucción, extracción, o inmovilización.
  - b. El proceso de tratamiento de los materiales peligrosos es el transporte, incineración y eliminación.
  - c. El proceso de tratamiento de los materiales peligrosos es el almacenamiento, incineración y eliminación.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

2. ( ) En el sistema de tratamiento físico, la ultrafiltración, por ósmosis a la inversa, y la electrodiálisis, forman parte del proceso en materiales peligrosos.
3. ( ) En el proceso de tratamiento químico, la neutralización no es una fase que se incluya en el sistema o método empleado.



4. ( ) El sistema de tratamiento de tipo biológico en el tratamiento de residuos peligrosos optimiza un proceso natural usando microorganismos omnipresentes.
5. Señale tres factores que intervienen en el método de tratamiento químico:
- \_\_\_\_\_
6. ¿Cuáles son los dos procesos que se suman al tratamiento químico?
- \_\_\_\_\_
7. Defina el tratamiento biológico.
- \_\_\_\_\_
8. Complete lo siguiente. En el tratamiento biológico existen dos procesos para la degradación de los residuos peligrosos como:
- \_\_\_\_\_
9. ¿Cuáles son los indicadores de calidad que se presentan mediante el uso de los tratamientos biológicos?
- \_\_\_\_\_
10. ¿En el proceso de los residuos peligrosos, qué tipos de tratamientos se conocen?
- \_\_\_\_\_

[Ir al solucionario](#)





## Semana 6

### Unidad 6. Sistema globalmente armonizado

Bienvenidos a la unidad 6, donde podrá establecer la aplicabilidad del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, pudiendo entender los criterios armonizados sobre el peligro de las sustancias químicas como, por ejemplo, las etiquetas y las fichas de datos de seguridad que informan de los peligros.

#### 6.1. Generalidades

El Sistema Globalmente Armonizado (SGA), surge en el año de 1992, en la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, en la llamada agenda 21. En 1999 se formó el comité de expertos y en el 2013 ya cuenta con su quinta revisión.

El SGA, es una herramienta técnica para la clasificación de todos los productos químicos que presentan peligros, con una comunicación por medio de etiquetas, fichas de datos de seguridad, que advierten del peligro. Así también están sus restricciones que pueden variar según la clase de producto.

Según lo mencionado, pasamos a revisar el siguiente subtema.

##### 6.1.1. Definiciones

El sistema globalmente armonizado, se define como la metodología para la clasificación y etiquetado de los productos químicos, incluyendo los peligros a la salud, peligros físicos y peligros ambientales, adicionalmente, proporciona una base para la armonización de normas relacionadas con el manejo de productos químicos a nivel mundial (Naciones Unidas, 2011).



Los componentes de una etiqueta del sistema globalmente armonizado son:

- Nombre del producto, advertencia, símbolos o pictogramas de riesgo, los indicadores de riesgo o frase H, las indicaciones de precaución o frase P, e información del fabricante.

La clasificación para el rotulado es:

- Explosivos, inflamables, comburentes, gases, corrosivos, tóxicos, nocivo o de atención, peligroso o irritación, peligroso para el cuerpo u órgano blanco, peligroso para el medioambiente.

Las etiquetas tienen frases (H) y son 71, mismas que identifican los tipos de peligro, por ejemplo, los que pertenecen a (H) 2021, 211, son peligros físicos, en las (H)3 peligros para la salud, (H)4 peligros para el entorno.

Las frases P son de precaución y son un total de 137, y clasifican diferentes conceptos. Por ejemplo, en P1 están las generalidades: P2 prevención, P3 intervención, P4 almacenamiento, P5 eliminación.



Para consolidar su conocimiento en este tema, los invito a observar el siguiente video sobre el [Sistema Globalmente Armonizado y NFPA 704](#), que le ayudará a implementar el sistema de identificación de sustancias químicas, clasificación y etiquetado en las organizaciones o empresas.

¿Qué le pareció el video?

Con este video, usted pudo identificar que, según los tipos de sustancias y peligro, se clasifican y se etiquetan, lo que permite tener claras las acciones a ejecutar en el caso de un derrame o accidente y las aplicaciones en el mundo laboral.

A continuación, le muestro los pictogramas que plantea el sistema globalmente armonizado.



**Figura 6**

*Pictogramas de peligro según el sistema globalmente armonizado.*



Nota. Quezada, A., 2021.

Sobre lo mencionado, por favor revise el libro **Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)**, en el capítulo 1.4 “Comunicación de Peligros: Etiquetado”.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, los animo a continuar con el aprendizaje mediante su participación en las actividades que se describe a continuación:

1. Revisar la lectura sobre el [módulo avanzado 1](#), en el cual podrán aprender de forma detallada el SGA y lo puedan aplicar.
2. Elabore un cuadro sinóptico y aprenda a conocer las etiquetas por tipo de residuo peligroso.
3. Elabore un cuadro sinóptico de las clases de residuos peligrosos.

4. Genere una ficha con los detalles de un correcto etiquetado.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

5. Los invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



### Autoevaluación 6

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos menciona los criterios armonizados sobre el peligro de las sustancias químicas.
2. ( ) Las etiquetas y fichas de datos de seguridad no varían según la clase de producto o de la fase de su ciclo de vida.
3. ( ) El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificaciones emitido por la normativa nacional vigente, es de estricto cumplimiento.
4. ( ) Conteste verdadero o falso. Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo (CNUMAD), que se celebró en 1992, se aprobó en mandato internacional que para el año 2000 debería disponerse de un sistema de clasificación y etiquetado armonizado mundialmente, el cual se llama en la actualidad Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).
5. El Sistema Globalmente Armonizado se caracteriza por:
  - a. Fichas de datos de seguridad.
  - b. Comunicación por medio de etiquetas.
  - c. Restricciones según el producto.
  - d. Todas son verdaderas.
6. ¿Cuáles son los componentes de una etiqueta del Sistema Globalmente Armonizado?



---

7. ¿Cuál es la clasificación para el rotulado?

---

8. Las etiquetas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) tienen 71 frases (H), que identifican los tipos de peligro. Señale el enunciado correcto:
- a. (H) 2021, 211 son peligros físicos.
  - b. (H)3 peligros para la salud.
  - c. (H)4 peligros para el entorno.
  - d. Todas son correctas.
9. Las etiquetas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) tienen 137 frases (P), que significa los tipos de precaución. Señale el enunciado correcto:
- a. P1 están las generalidades.
  - b. P2 prevención.
  - c. P3 intervención.
  - d. P4 almacenamiento.
  - e. P5 eliminación.
  - f. Todas son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) Señale si es verdadero o falso. El Sistema Globalmente Armonizado (SGA), menciona la forma en que se clasifican y etiquetan los tipos de sustancia y peligro, lo que permite tener claras las acciones a ejecutar en el caso de un derrame o accidente.

[Ir al solucionario](#)





### Semana 7

## Unidad 7. Rotulación para el transporte

Bienvenidos a la unidad 7, en esta unidad abordaremos las recomendaciones para el transporte de materiales peligrosos, conocido como *Libro Naranja de las Naciones Unidas*.

### 7.1. Generalidades

Para una correcta identificación de los vehículos y de sus cargas, se colocan los rótulos para los vehículos y las etiquetas en los embalajes, siendo símbolos de fácil comprensión, que señalan las precauciones que deben tomarse cuando se está manejando el producto o que acciones seguir, si existe un derrame, un accidente dentro de la movilización, etc. (NTE INEN 2288:2000, 2000).

La importancia de la identificación, con una rotulación clara y precisa, permite al embarque proporcionar información vital sobre los materiales peligrosos o mercancías peligrosas que transporta, permitiendo de existir algún contingente, iniciar con las acciones de protección, según el grado de riesgo (NTE INEN 2288:2000, 2000).

A continuación, se detalla en dónde se puede visualizar la información de rotulación según el libro naranja de respuesta en caso de emergencia, de acuerdo a los diferentes sistemas de transporte (secretaría de Comunicación y Transportes, 2020):

- **Carretera:** se encuentra en la cabina del vehículo.
- **Ferrocarril:** en posesión de un miembro de la tripulación.
- **Aéreo:** en posesión del piloto o de los empleados de la aeronave.
- **Marítimo:** se encuentra en un soporte en el puente del barco.





También este rotulado proporciona información relacionada con:

- Número de identificación de 4 dígitos de las Naciones Unidas.
- Denominación correcta para el transporte.
- Clase de peligro o número de la división.
- Grupo de envase y/o embalaje.
- Número de teléfono de respuesta a emergencias.
- Información que describe los peligros del material.

Con estas consideraciones pasemos a revisar el siguiente subtema:

## 7.2. Rótulos

Cada vez que se presenten mercancías peligrosas para el transporte, deben tomarse ciertas medidas para señalar debidamente sus posibles riesgos, desde establecer cuántas personas puedan estar en contacto con las mercancías durante su transporte.

El objetivo de los rótulos es hacer que las mercancías peligrosas sean fácilmente reconocibles a varias distancias por el aspecto general (símbolo, color y forma) de sus rótulos (Rodríguez, 2013).

Además, mediante los colores de los rótulos se puede determinar de manera precisa la clase de contenido, pudiendo iniciar con las principales acciones operativas para su manejo y transporte, así como las medidas de auxilio, tanto para las personas y el medioambiente, en el caso de accidentabilidad, siendo una herramienta clave para orientación y la manipulación (Robledo, 2015).

Para fortalecer su aprendizaje, le invito a revisar la siguiente infografía que le ayudará a reforzar sus conocimientos de lo aprendido hasta la presente unidad.

[Rótulos clasificados de materiales peligrosos para su transporte](#)

Luego de haber revisado esta información, pasamos a ver las hojas de seguridad.



### 7.3. Hoja de seguridad

En la Norma INEN 2266-2013, podemos conocer que las hojas de seguridad tienen como característica proporcionar la información básica sobre una sustancia química en específico, además incluye las propiedades y riesgos, y la forma de usarlo de manera segura y qué hacer en caso de una emergencia.

Comúnmente se le conoce con el nombre MSDS, sigla que proviene del idioma inglés (*Material Safety Data Sheet*) y se traduce como “Hoja de Datos de Seguridad de Materiales” o “Ficha de seguridad”.



Los invito a revisar el siguiente video titulado ¿[Qué es una Hoja de Seguridad?](#)

¿Qué le pareció la información?

Pudo comprender que una de las acciones importantes de las hojas de seguridad es informar acerca de las precauciones requeridas y las medidas a tomar en casos de emergencia, nos señalan la forma de manipular, usar y almacenar el material con seguridad, tomando en cuenta las normas vigentes, tanto nacionales como internacionales.

Es importante señalar que las hojas de seguridad son preparadas por los fabricantes o proveedores de los materiales de forma general y resumida, la información es organizada en secciones, como los nombres y contenidos específicos (Robledo, 2015).

Sobre lo mencionado, por favor revise la norma **NTE INEN 2288:2000. (2000) Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución.**





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, a través de las siguientes actividades recomendadas, usted conocerá más sobre cada una de las señaléticas empleadas para transportistas o mercancías de transporte de residuos peligrosos y sea de fácil aplicabilidad.

1. Revise el Libro Naranja, [Guía de respuesta en caso de emergencia](#), empleado para la revisión de rótulos legalmente establecidos para este contexto. Recomiendo que realice una lectura comprensiva del capitulado del transporte de residuos peligrosos para conseguir reforzar el aprendizaje y luego responda las siguientes preguntas:

- Podrás identificar la normativa de rotulación en cada una de las formas de transporte de residuos peligrosos.
- Logrará la identificación de requisitos para poder llevar residuos peligrosos en el transporte.
- Podrá conocer las normas de seguridad que se emplean para dicho transporte.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Realice la autoevaluación para comprobar sus conocimientos.



### [Autoevaluación 7](#)

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) El Libro Naranja provee normas legibles para emplear en el transporte de materiales peligrosos desde su rotulación, reglas documentales, y de aplicabilidad a nivel internacional, dentro de la guía de respuesta en caso de emergencia.



2. Señala la respuesta correcta. En el momento del embarque de residuos peligrosos, se requiere que dicho transporte cumpla con reglas prescritas con el objetivo de:

- a. Brindar información vital sobre los materiales peligrosos, para acciones de protección según el grado de riesgo.
- b. Brindar información para prevenir el riesgo como causa principal.
- c. Brindar información vital para la organización y que requieren dar cumplimiento.

3. Responda el ítem correcto:

- a. El etiquetado hace que las mercancías peligrosas sean fácilmente reconocibles a varias distancias por el tamaño de la etiqueta.
- b. El etiquetado hace que las mercancías peligrosas sean fácilmente reconocibles a varias distancias por la similitud de sus etiquetas.
- c. El etiquetado hace que las mercancías peligrosas sean fácilmente reconocibles a varias distancias por el símbolo, color y forma de sus etiquetas.

4. Para una correcta identificación de los vehículos y sus cargas, ¿qué símbolos se colocan para una fácil comprensión?

---

5. El Libro Naranja provee información de rotulación, por tanto, ¿en qué lugares los podemos visualizar de acuerdo con los sistemas de transporte? Complete la respuesta correcta.

---

6. Mencione dos características que proporciona el rotulado para el transporte de materiales peligrosos.

---

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:



7. ( ) El objetivo de los rótulos es hacer que las mercancías peligrosas sean de fácil reconocimiento como (símbolo, color y forma).
8. ( ) En la norma INEN 2286-13 encontramos que las hojas de seguridad tienen como característica proporcionar la información básica sobre una sustancia química en específico, además, incluye las propiedades y riesgos, y la forma de usarlo de manera segura y lo que se debe hacer en caso de una emergencia.
9. Señale el ítem correcto. ¿Qué significan las siglas MSDS?
- a. Material Safety Data Sheet.
  - b. Hojas de datos de seguridad de materiales.
  - c. a y b son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) Responda verdadero o falso. Las hojas de seguridad informan acerca de las precauciones requeridas y medidas a tomar en caso de emergencia.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 8

## Actividades finales del bimestre



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados alumnos, a partir de esta sección finalizaremos con el aprendizaje del primer bimestre, por ende, los invito a prepararse mediante la lectura y análisis de todos los recursos compartidos, así como el libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**. Continúen con el ánimo de



obtener fundamentos idóneos de la materia y lograr adquirir un conocimiento técnico esperado y poder prepararse para su examen bimestral.

Le sugiero realizar las siguientes actividades para aplicar su aprendizaje:

- Plantear sus inquietudes académicas.
- Plantear qué métodos permiten gestionar los desechos.
- Sugiero que se revisen todos los videos anclados en cada capítulo.
- Resolver cada una de las autoevaluaciones facilitadas en el bimestre, así como también todos los recursos incorporados en el EVA, para así afianzar y corroborar el aprendizaje adquirido.

Adicionalmente, realice las siguientes actividades para aplicar en su vida profesional, lo mencionado en el capítulo en general, y reforzar con los siguientes recursos su aprendizaje.

- Con base en lo aprendido, acceda a algunos sitios Web de fácil consulta del material a utilizar. Propongo, estimados alumnos, acceder a algunos de los químicos que conozcan en el medio y descarguen su hoja de seguridad.
  - [Chemeter: software de fichas de datos de seguridad.](#)
  - [Fichas Internacionales de Seguridad Química \(ICSC\).](#)
- Revise un documento fácil de entender, donde exploraremos las secciones que conforman una [hoja de seguridad](#) y su relevancia. El propósito es que adquieran habilidades para interpretar las hojas de seguridad de manera efectiva.

Luego de revisar la información, una de las características importantes para el correcto manejo de la tarjeta de emergencia, es iniciar con la identificación del tipo de sustancia a manipular. Complete las demás características.



- Descargue la aplicación para *Smartphone* "[Cargo Decoder](#)" (Guía de respuesta a emergencias de 2016 (ERG 2016) que será una herramienta para el trabajo diario.

Luego de realizar la descarga de esta aplicación para su teléfono, genere los ejercicios de búsqueda de residuos peligrosos, según sus códigos. Como podrá observar, le muestra paso a paso qué acciones seguir por cualquier contingencia.

Finalmente, deseándole todo el éxito en cada una de sus evaluaciones bimestrales.





## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 2:

Aplica los criterios del Sistema Globalmente Armonizado para la clasificación y etiquetado de productos químicos.

Estimados estudiantes, sobre el presente resultado de aprendizaje, ustedes comprenderán, los criterios para la clasificación y etiquetado de los productos químicos, podrán determinar mediante los colores de las etiquetas, la clase de contenido y sus potenciales riesgos, y en el caso de siniestralidad, iniciar con las principales acciones operativas de auxilio, tanto para las personas y el medioambiente.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9

## Unidad 8. Tarjeta de emergencia

### 8.1. Introducción

**Bienvenidos**, estimados estudiantes, al segundo bimestre. En la presente unidad se abordará el uso e información básica de la tarjeta de emergencia que identifica el material peligroso y lo que se requiere saber en caso de emergencia.





## 8.2. Uso y manejo

La tarjeta de emergencia es un documento complementario de la hoja de datos de seguridad, que se elabora específicamente para dar la respuesta primaria de emergencias, durante el transporte de materiales peligrosos (Muñoz, 2017).

Es indispensable que todas las empresas tengan una tarjeta de emergencia disponible y legible en cada lugar de trabajo y almacenamiento, según lo que señala la normativa.

La Norma INEN 2266-2013 indica su uso en las siguientes siete secciones:

- Nombre del producto.
- Identifica al fabricante.
- Importador o comercializador.
- Muestra teléfonos en caso de emergencia.
- Identifica las sustancias peligrosas que componen el producto.
- Presenta rombo de identificación de Naciones Unidas.
- Presenta el número UN.

La tarjeta de emergencia orienta en el uso de los equipos de protección personal EPP, necesarios para la manipulación de las sustancias o productos. Entre los más recomendados están: la protección visual, la protección respiratoria y la protección de manos.



Los invito a revisar el siguiente video que les ayudará a comprender el manejo de la [tarjeta de emergencia](#).

Con ello pueden reforzar su aprendizaje, para luego poder aplicarlo en el campo laboral.

¿Qué le pareció esta información?



Como se pudo comprender, la tarjeta de acción muestra información sobre la estabilidad del producto a diversas temperaturas, las incompatibilidades y condiciones a evitar.

Sobre estas consideraciones pasamos a revisar las medidas de primeros auxilios que muestran las tarjetas de acción. Según Robledo (2015), las tarjetas de emergencia muestran cómo actuar en caso de:

- Inhalación.
- Ingestión.
- Contacto con la piel.
- Contacto con los ojos.

También presenta las medidas y las características de comportamiento del producto al encenderse, así como los agentes extintores y medidas contra fuego.

Otra de las características importantes es que muestra las medidas y procedimientos necesarios ante un derrame y para realizar la contención, así como recomienda el uso de kit, para el control del derrame y herramientas antichispas para su recolección. Norma INEN 2266-2013 indica.

Sobre la información abordada, por favor revise la **Norma INEN 2266-2013** y el texto **Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)**, en el capítulo 1.5 “**Comunicación de Peligros: Ficha de datos de seguridad (FDS)**”.

Estimados estudiantes, con estas consideraciones es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Elabore su tarjeta de emergencia aplicando todo lo aprendido, basándose en el formato de ejemplo que se menciona a continuación.



La siguiente tabla muestra el modelo básico, de acuerdo con la Norma INEN 2266-13.

**Tabla 1**

*Modelo de tarjeta de emergencia.*

LOGO	NOMBRE DE LA EMPRESA
TARJETA DE EMERGENCIA	
NOMBRE COMERCIAL DEL MATERIAL PELIGROSO:	MSDS*No.
DESCRIPCIÓN:	
RIESGOS DEL PRODUCTO EN CASO DE DERRAME O FUEGO:	
PROTECCIÓN BÁSICA RECOMENDADA:	
EN CASO DE ACCIDENTE	
SI OCURRE ESTO	HAGA LO SIGUIENTE
DERRAMES O FUGAS	
FUEGO	
EXPOSICIÓN	
ELABORADO POR:	FECHA:

*Nota.* Tomado de *Transporte, Almacenamiento Y Manejo De Productos Químicos Peligrosos. Requisitos. Seguro General De Riesgos Del Trabajo*, por Instituto Ecuatoriano De Normalización, 2000, INEN.

2. Realice la autoevaluación para comprobar sus conocimientos.





## Autoevaluación 8

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) La tarjeta de emergencia debe ser legible y debe constar en cada lugar de trabajo y almacenamiento, ya que contiene información básica y resumida y el manejo que se debe dar a los eventos adversos que se puedan ocasionar. Responda verdadero o falso.
2. Responda el ítem correcto sobre la tarjeta de emergencia de residuos peligrosos.
  - a. La tarjeta de emergencia de residuos peligrosos es similar a la que utilizamos en un simulacro como emergencia.
  - b. La tarjeta de emergencia de residuos peligrosos es diferente a la usada en simulacros de emergencia.
  - c. La tarjeta de emergencia es aquella que contamos en las organizaciones, y se refiere al compuesto químico empleado y sus cuidados para el hombre y el ambiente.
  - d. b y c son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

3. ( ) La tarjeta de emergencia tiene como objetivo la especificidad de cada uno de los componentes químicos utilizados, por tanto, puede llegar a ser extensa, pero nos ayuda a señalar todo lo necesario para eventos adversos que puedan ocurrir con los residuos peligrosos empleados.
4. ( ) Responda verdadero o falso. La hoja de emergencia es un documento complementario de la hoja de datos de seguridad.
5. ( ) La tarjeta de emergencia es un documento para dar respuesta primaria de emergencias, durante el transporte de materiales peligrosos.



6. De las siete secciones para el uso de tarjetas de emergencia, según la norma INEN 2266-13, mencione tres de ellas:

\_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

7. ( ) La tarjeta de emergencia orienta en el uso de los equipos de protección personal necesarios para la manipulación de las sustancias o productos.
8. ( ) En las tarjetas de emergencia se mencionan los EPP o Equipos de Prendas de Protección, sin embargo, la protección visual, la protección respiratoria y la protección de manos, usualmente no son destacadas.
9. Las medidas de acción que encontramos en las tarjetas de emergencia son los primeros auxilios que se deben generar de acuerdo con las vías de absorción de una sustancia química peligrosa. Complete algunas de ellas.
- a. Inhalación.
  - b. Ingestión.
  - c. Contacto con la piel.
  - d. Contacto con los ojos.
10. ¿Cuáles son las recomendaciones que presenta la tarjeta de emergencia ante un derrame de sustancia química peligrosa?
- a. Realizar la contención.
  - b. Uso de kit.
  - c. Todas son correctas.

[Ir al solucionario](#)





## Semana 10

### Unidad 9. Pictogramas

Bienvenidos a la unidad 9, en esta unidad se revisarán los pictogramas que se entienden como elementos o signos que nos permiten representar y establecer los riesgos y exposición de los productos químicos.

#### 9.1. Definiciones

Se define a los pictogramas como dibujos o símbolos de fácil comprensión, que indican las precauciones a tomarse cuando se está manejando un producto o desecho, los pictogramas están hechos de forma fácil, para que sean entendidos por todos los ciudadanos y entender su agresividad y problemática (Robledo,2015).

#### 9.2. Uso y manejo

Usando como referencia la NFPA 704, que es la norma emitida por la legislación de Estados Unidos, que explica el “diamante de materiales peligrosos”, utilizado para comunicar los peligros de los materiales o residuos peligrosos, con base en colores asignados con un significado:

- **El azul hace referencia a los peligros para la salud.**
- **El rojo indica la amenaza de inflamabilidad.**
- **El amarillo, el peligro por inestabilidad.**
- **El blanco indica riesgo específico.**

A estas cuatro divisiones se les asigna un número de 0 (*sin peligro*) a 4 (*peligro máximo*).

**Uso:**



El código NFPA 4040 establece un sistema de identificación de riesgos para que se use en un eventual incendio o emergencia, donde las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales, aunque estos no resulten evidentes.

Estimados estudiantes, para ejemplificar el uso de los pictogramas, los invito a revisar el siguiente juego de arrastrar y soltar sobre el:

### [Diamante de materiales peligrosos](#)

Para finalizar la presente unidad, estimados alumnos, los invito a visualizar el siguiente video sobre los [Símbolos de Riesgo Químico y significado \(pictogramas\)](#).

¿Qué le pareció la información?

Como pudo observar, los pictogramas tienen como objetivo comunicar, identificar los contenidos y peligros que cada sustancia representa, así como los medios de uso y almacenamiento.

Por favor, sírvase revisar, adicionalmente al estudio, el libro **Riesgos Químicos** en el capítulo 7, **plaguicidas**.



### **Actividades de aprendizaje recomendadas**

Para fortalecer los conocimientos adquiridos, los invito a participar en las siguientes actividades de aprendizaje. Al aplicar lo aprendido, estarán capacitados para reconocer y poner en práctica estos conceptos en entornos empresariales u organizativos.

1. Señale cada una de las partes que conforman el pictograma de seguridad y realice dos ejemplos de sustancias y construya el rombo que contenga cada una de las secciones.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en el siguiente rompecabezas.



## Riesgos químicos

3. Estimados estudiantes, los invito a revisar la siguiente figura tomada de la página: Clasificación de productos químicos según la norma NFPA 704.

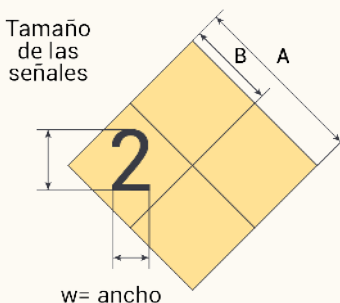
### Figura 7

Productos químicos según la norma NFPA 704.

Dimensiones			
Tamaño señales	W	A	B
1	0.7	21/2	11/4
2	1.4	5	21/2
3	2.1	71/2	33/4
4	2.8	10	5
6	4.2	10	71/2

Todas las dimensiones están en pulgadas

W: ancho de los números o letras



A: rombo grande  
B: rombo pequeño

Nota. Adaptado de *Riesgos químicos* [Ilustración], por Robledo, F., 2015, Ecoe Ediciones, CC BY 4.0.

4. Luego de culminar con estas actividades, hemos desarrollado una percepción técnica de las actividades humanas a realizar, ante este tipo de problemas, con ello pasamos a desarrollar la siguiente autoevaluación.



### Autoevaluación 9

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

- ( ) Los pictogramas de seguridad se encuentran dentro de una banda de color, son dibujos de fácil comprensión que indican las precauciones que deben tomarse.
- Responda lo correcto:



- a. Los pictogramas son usados para señalar el peligro.
- b. Los pictogramas son usados para señalar el riesgo.
- c. Los pictogramas son usados para señalar solo la clase de riesgo.

3. Señale la respuesta correcta:

- a. El azul hace referencia a los peligros para la salud.
- b. El naranja indica la amenaza de inflamabilidad.
- c. El blanco indica peligro por inestabilidad.
- d. Todas son incorrectas.

4. Complete cada uno de los enunciados de forma correcta. En la normativa NFPA 704, identifica a los peligros de sustancias químicas utilizadas, basándose en los siguientes colores.

Azul\_\_\_\_\_

Rojo\_\_\_\_\_

Amarillo\_\_\_\_\_

Blanco\_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta: verdadero o falso:

5. (    ) El código NFPA 4040 establece un sistema de identificación de riesgos para su uso en un eventual incendio o emergencia.
6. ¿Cuáles son los colores que identifican los riesgos químicos en el pictograma y qué señala cada uno de ellos?

\_\_\_\_\_

7. Señale la respuesta correcta:

- a. El azul hace referencia a los peligros específicos.
- b. El rojo indica inflamabilidad.



- c. El blanco es un peligro para la salud.
- d. Todas son incorrectas.

8. Señale la respuesta correcta:

- a. El azul hace referencia a los peligros específicos.
- b. El rojo indica peligro para la salud.
- c. El blanco indica peligro específico.
- d. Todas son incorrectas.

9. La norma NFPA 4040 establece un sistema de identificación de riesgos para que se use en un eventual incendio o emergencia. Señale el país al que pertenece esta normativa de referencia internacional.

- a. Reino Unido.
- b. Canadá.
- c. Estados Unidos.
- d. Todas son incorrectas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) Los pictogramas son de uso mundial y se plasman en el embalaje para que puedan visualizar el personal encargado de la manipulación y traslado, en algunos productos no están acompañados de palabras, pero, sin embargo, son de fácil comprensión en cualquier idioma.

[Ir al solucionario](#)





### Semana 11

#### Unidad 10. Minimización y valorización de residuos

Estimados estudiantes, en la siguiente unidad se abordará la repercusión de las actividades humanas sobre el medioambiente que pueden minimizarse. Según Rodríguez (2013), menciona dos estrategias:

- El tratamiento de los residuos producidos previo a su vertido o almacenamiento.
- La adopción de medidas que eviten o reduzcan la generación de los mismos.

La primera línea de acción se encuadra en el marco energético de soluciones correctivas.

La segunda se basa en un enfoque más avanzado y sostenible en la política de control de la contaminación que se inscribe en el ámbito de la prevención.

Cabe mencionar que el conjunto de medidas tomadas y adoptadas en las fases de concepción, diseño de producción, diseño de distribución y consumo de una sustancia, reduce:

- La cantidad de residuos, incluso mediante la reutilización de los productos, alarga su vida útil.
- Los impactos adversos sobre el medioambiente y la salud humana, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

La minimización de residuos son técnicas que incluyen las tecnologías limpias y una serie de actuaciones tendientes a reducir la cantidad o la peligrosidad de los residuos generados, y a disminuir la necesidad de tratamiento final y a la conservación de los recursos (Rodríguez, 2013).



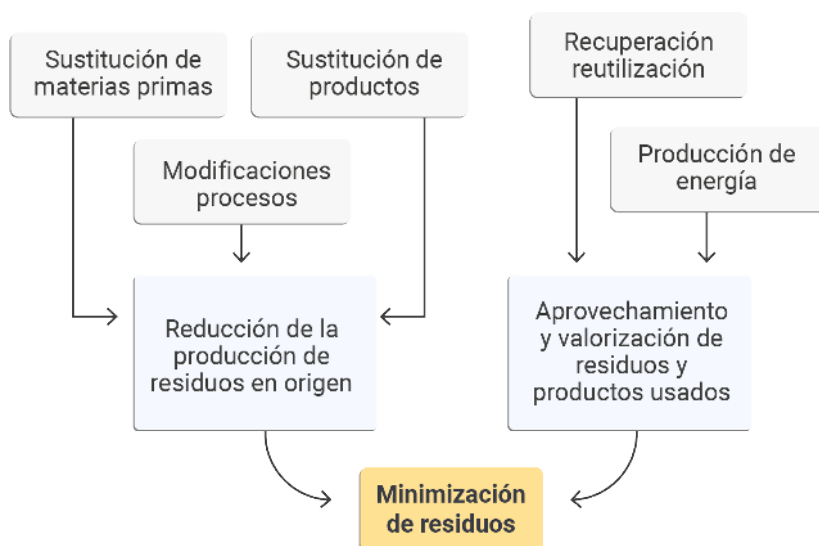
En la actualidad, las inversiones de las empresas para la implementación de medidas de minimización se basan en tres vías:

- Modificación de procesos o transformación para el aprovechamiento de materias auxiliares.
- Sustitución de materias primas.
- Mediante el desarrollo de nuevos productos (Rodríguez, 2013).

La siguiente figura muestra las estrategias básicas de minimización de residuos.

**Figura 8**

*Líneas de acción básica para minimizar la cantidad de residuos.*



*Nota.* Adaptado de *Gestión sostenible de los residuos peligrosos* [Ilustración], por Rodríguez, J. y Gullías, A., 2013, Síntesis, CC BY 4.0.

Como se puede interpretar en la figura, las líneas de acción se basan en procesos que apuntan a la reducción y el aprovechamiento y revalorización, para comprender este proceso los invito a revisar el siguiente video sobre [los residuos industriales](#) que da como resultado la minimización.

¿Qué le pareció la información?

Se pudo dar cuenta que la capacitación al personal es clave para lograr estos objetivos del plan, donde se incluyen la identificación de flujos, opciones alternas, evaluar su viabilidad, seleccionar las mejores alternativas, implantar opciones, que contribuirá adquirir destrezas en el manejo y aplicabilidad en las organizaciones o empresas.

Con estas consideraciones pasamos a revisar el siguiente subtema.

## 10.1. Prevención

La prevención se refiere a las actividades encaminadas a disminuir el riesgo de accidentes que genere problemas en la salud y el ambiente, a causa de un mal manejo y sustancias químicas, a continuación, se presentan algunas consideraciones de prevención según la Norma INEN 2266-13:

- Almacenar los productos o residuos en recipientes herméticos y resistentes a perforaciones y cortes.
- Disponer y etiquetar los envases para residuos según corresponda.
- Nunca almacenar o mezclar las sustancias en bodegas como residuos de aceite dieléctricos, con solventes o ácidos.
- Los recipientes que se usen para retirar los residuos deben contener las nomenclaturas que identifique el producto.
- Disponer de cubetos de recolección de derrames en áreas de carga y descarga.
- Revisar continuamente que no existan derrames ni fugas de tapas y sellos.
- Prohibir el derrame de productos o desechos, directamente al suelo, ríos o quebradas.
- Utilizar correctamente los recipientes de desechos tóxicos.
- Contar siempre con un kit de derrames.
- Revestir o colocar geomembranas en suelos fisurados, permeables.
- Equipos de protección y equipos para el personal disponibles ante un derrame.



Estimados estudiantes, para detallar estas actividades, los invito a visualizar el siguiente video sobre las [Medidas de prevención Técnico en manejo de residuos sólidos urbanos](#).

¿Qué le pareció esta información?

Como se pudo apreciar, existen medidas de prevención para procesos básicos como recolección simple de desechos, hasta la manipulación de sustancias tóxicas con mucha peligrosidad, de allí la importancia del uso de los equipos de protección personal y su especificidad dependiendo del tipo de desecho y de fácil aplicación en las organizaciones.

Con estas consideraciones pasamos a revisar el siguiente subtema.

## 10.2. Estrategias

La importancia de las estrategias en el manejo de residuos radica fundamentalmente en que los residuos se clasifiquen, de preferencia en el lugar en el que se generan, todo esto previo a tratarlos y disponerlos.

Según Shaner y McCrae (1997), señalan que es estratégico contar con contenedores apropiados, entrenamiento, señalética, indumentaria correcta para la protección de los trabajadores, prever una recolección y transporte seguro, capacitación y equipamiento para el proceso de materiales, invertir en tratamiento y tecnologías, desarrollo de infraestructura para la disposición segura y reciclado de materiales, mantener un sistema contra incendios actualizado, líneas vitales como generadores, agua potable con sus bitácoras de mantenimiento.

Sobre estas consideraciones pasamos a revisar el siguiente apartado sobre la modificación de procesos.



### 10.3. Modificación de procesos

La modificación de proceso es la secuencia de operaciones necesarias para lograr una determinada transformación, así como las condiciones en las que dichas operaciones trabajan (Rodríguez, 2013).

En general, cualquier proceso o esquema industrial, admite soluciones alternativas que pueden variar desde pequeñas modificaciones o cambios profundos.

En la adopción de cualquiera de ellas, se prescribe una mejora técnica-económica, o responde a la necesidad de acomodarse a las determinadas exigencias en la materia de residuos (Rodríguez, 2013).

Luego de lo aprendido, cerramos el contenido de esta semana, recuerde realizar las lecturas del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos** en el capítulo 8, **“Minimización y valorización de los residuos”**, a fin de profundizar las temáticas aprendidas en esta unidad.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados estudiantes, con la finalidad de reforzar los contenidos estudiados, los invito al desarrollo de las siguientes actividades de aprendizaje.

1. Elabore un cuadro sinóptico donde se muestran las medidas de minimización.
2. Responda las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son las líneas de acción en la prevención?
  - ¿Qué opinión les da a los siguientes criterios?
    - Reducción de la producción de residuos en origen.
    - Aprovechamiento, valorización de residuos y productos usados.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.



3. Finalmente, les motivo a realizar las siguientes preguntas expuestas en la autoevaluación.



### Autoevaluación 10

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. (    ) La minimización de residuos son técnicas que incluyen las tecnologías limpias, y una serie de actuaciones tendientes a reducir la cantidad o la peligrosidad de los residuos generados.
2. Señale lo correcto:
  - a. La prevención de medidas adoptadas se genera en la fase de almacenamiento y diseño de producción de distribución.
  - b. La prevención de medidas adoptadas se genera en la fase de concepción y diseño de producción, distribución y consumo de una sustancia material o producto a reducir.
  - c. Todas son correctas.
3. Tratamiento de los residuos producidos previo a su vertido o almacenamiento, y a la adopción de medidas que eviten o reduzcan la generación de los mismos, es una fase que se genera en la etapa de:
  - a. Prevención.
  - b. Estrategia.
  - c. Modificación de procesos.
4. En la segunda fase de minimización y valorización de los residuos se basa en un enfoque avanzado y sostenible en la política de control de la contaminación.
  - a. Verdadero.
  - b. Falso.





5. La estrategia que se encarga de reducir la cantidad o la peligrosidad de los residuos generados, y a disminuir la necesidad de tratamiento final y a la conservación de los recursos, se llama.

- a. Minimización de residuos.
- b. Tratamiento de residuos.
- c. Todas son correctas.

6. Para minimizar la cantidad de residuos existen varias líneas básicas, mencione tres de ellas:

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es el objetivo de las líneas de acción básica para minimizar la cantidad de residuos?

\_\_\_\_\_

8. ¿A qué se refiere cuando se menciona la prevención en la valoración de residuos?

- a. Disminuir los riesgos de accidentes.
- b. Que evite problemas en la salud.
- c. Que evite problemas en el ambiente.
- d. Todas son correctas.

9. Cuando nos referimos a una secuencia de operaciones necesarias para lograr una determinada transformación de los residuos, hablamos de:

- a. Modificación de procesos.
- b. Mejora técnica.
- c. Valorización de residuos.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) En los procesos en general o esquemas industriales, se permiten soluciones alternativas que pueden variar desde pequeñas modificaciones o cambios profundos.





## Semana 12

### Unidad 11. Residuos radiactivos

Bienvenidos a la unidad 11. En este apartado se revisarán los residuos radiactivos, sus generalidades, clasificación, fuentes y gestión.

#### 11.1. Generalidades

Las actividades en las que se utilizan o producen este tipo de residuos tienen la particularidad de emitir radiaciones ionizantes, por lo que es necesario aislar a las personas y a la biosfera, cuando la radiación que emiten está por arriba de ciertos valores que pueden causar impacto en los seres vivos.

La radiactividad es una propiedad de ciertos elementos químicos, que tienen el núcleo inestable, por lo que, para llegar a una situación de equilibrio, han de modificar su estructura nuclear, hasta llegar a elementos estables o de menor radiactividad.

Estimados estudiantes, a continuación, los invito a revisar la clasificación de los residuos radiactivos.

#### 11.2. Clasificación

Las clasificaciones de los residuos radiactivos para facilitar su estudio, según Rodríguez (2013), se describen a continuación:

- Residuos de muy baja actividad (vida corta y media).
- Residuos de muy baja actividad (vida larga).
- Residuos de baja y media actividad (vida corta y media).
- Residuos de baja y media actividad (vida larga).



- Residuos de alta actividad.

### 11.3. Fuentes

Una fuente radiactiva, un medio de contención del material radiactivo, mismo que permanece protegido en una cápsula hermética, pero permite que se emita la radiación para un fin previsto como la medicina, la enseñanza, investigación, otros (Rodríguez, 2013).

Las principales fuentes de generación de elementos radiactivos son:

- El primer grupo corresponde con la generación de energía eléctrica por medio de las centrales nucleares. En este grupo se incluyen los residuos de las distintas etapas del ciclo del *combustible nuclear*: minería, fabricación de elementos combustibles y todas las actividades asociadas a su utilización en los reactores nucleares (Rodríguez, 2013).

Además, hay que añadir los residuos generados en la fase de cierre de las plantas, entre otras, y los residuos relativos al combustible o a elementos en contacto con él van a generar Residuos de Alta Actividad (RAA), y suponen alrededor del 95 % de la producción total.

- El segundo grupo lo integran los residuos generados por las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear: la producción de isótopos radiactivos, la investigación, la medicina, la industria, la agricultura, etc. (Rodríguez, 2013).

Este grupo se conoce como el de los “**pequeños productores**”, porque incluso en los países de tecnología más avanzada, el volumen de residuos que generan es pequeño, siendo siempre inferior al 10 % (Rodríguez, 2013).



Le invito a revisar el siguiente video titulado [fuentes radiactivas](#) para que pueda aplicarlo en las organizaciones que generen residuos de características radiactivas.

¿Qué le pareció la información?



Pudo determinar que, a más de los daños que genera la radiactividad, también es empleada en la medicina, investigaciones, en la industria.

Con ello pasamos al siguiente subtema.

#### 11.4. Gestión

La seguridad en la gestión de los residuos radiactivos, considerando las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) sobre seguridad en la gestión de los residuos radiactivos, las directivas de la Unión Europea en la materia y el Marco Regulador Español, pueden resumirse como principios de seguridad que deben orientar la gestión de los residuos radiactivos los siguientes principios:

- Protección de la salud humana y la protección del medioambiente.
- Protección más allá de las fronteras nacionales.
- Protección de las generaciones futuras.
- Necesidad de no imponer cargas indebidas a las generaciones futuras.
- Necesidad de un marco legal nacional y de independencia de los órganos reguladores.
- Control de la generación de residuos radiactivos: minimización de su producción.
- Necesidad de tener en cuenta las interdependencias entre todas las etapas de generación y de gestión de los residuos radiactivos.
- Necesidad de garantizar la seguridad de las instalaciones de gestión durante toda su vida.



Para detallar más sobre lo aprendido, los invito a revisar la siguiente información sobre los [Residuos Radiactivos](#), en donde pueden aplicar sus conocimientos, en las empresas generadoras de residuos radiactivos.

¿Qué le pareció esta información?



Como pudimos determinar, las etapas de la gestión radiactiva son la caracterización, clasificación y segregación, reducción del volumen o segregación, reutilización y reciclado, transporte, almacenamiento y disposición final.

Luego de lo aprendido, cerramos el contenido de esta semana. Recuerde realizar las lecturas del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos** en el capítulo 9, en el tema **“Residuos radiactivos, generación, tratamiento y gestión”**.

Estimados alumnos, es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Elabore un esquema de los residuos radiactivos, señalados por la [Gestión de desechos radiactivos](#), que pertenece a las organizaciones internacionales conexas al Sistema de las Naciones Unidas, para su aplicación.
2. Elabore un esquema que contenga conceptos, clasificación y lugares de disposición.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

3. Finalmente, los invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación.



### [Autoevaluación 11](#)

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) Los residuos radiactivos a cualquier material o producto de desecho, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividades superiores a lo establecido, no siempre causan enfermedades oncológicas.



2. ( ) El combustible nuclear para la producción de energía, generan como consecuencia de su funcionamiento residuos radiactivos.
3. Dentro de la clasificación de residuos radiactivos, señale la respuesta incorrecta:
- a. Residuos de muy baja actividad (vida corta y media).
  - b. Residuos de muy baja actividad (vida corta).
  - c. Residuos de baja y media actividad (vida corta y media).
  - d. Residuos de baja y media actividad (vida larga).
  - e. Residuos de alta actividad.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

4. ( ) El segundo grupo de fuentes de generación de elementos radiactivos lo integran los residuos generados por las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear.
5. En el primer grupo de la generación de energía eléctrica por medio de las centrales nucleares se incluyen los residuos de las distintas etapas del ciclo del combustible nuclear. Complete la respuesta correcta.
- \_\_\_\_\_
6. A qué grupo de generación de elementos radiactivos se conoce como “pequeños productores”, porque incluso en los países de tecnología más avanzada, el volumen de residuos que generan es pequeño, siendo siempre inferior al 10 %.
- a. Primer grupo de residuos generados radiactivos.
  - b. Segundo grupo de residuos generados radiactivos.
  - c. Ninguno de los anteriores.
7. Se conoce que la radiactividad, así como causa daños, también es empleada en beneficio de la humanidad como:
- \_\_\_\_\_



Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

8. ( ) El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) establece normas de seguridad nuclear y protección ambiental, que a su vez ayudan a los países miembros mediante actividades de cooperación técnica y alienta el intercambio de información científica y técnica sobre la energía nuclear.
9. El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) tiene como principio de seguridad orientar la gestión de los residuos radiactivos. Señalar tres principios que se promueven:
- \_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) Las etapas de la gestión radiactiva son la caracterización, clasificación y segregación, reducción del volumen o segregación, reutilización y reciclado, transporte, almacenamiento y disposición final.

[Ir al solucionario](#)

**Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**



**Semana 13**

## **Unidad 12. Métodos de carga**

Estimados alumnos, bienvenidos a la unidad 12, en esta semana abordaremos las consideraciones para el manejo de cargas. Se explicará, sus generalidades y sus procesos.



Con la revisión de este apartado, podrán incorporar a su aprendizaje, las normas de seguridad y prevención en el manejo y cargas de residuos peligrosos, a fin de salvaguardar la vida de sus empleados y evitar daños al ambiente.

## 12.1. Generalidades

Para el transporte de los residuos peligrosos, se requiere que todo el personal que interviene en la operatividad esté bien capacitado sobre la toxicidad y peligro potencial, y de acuerdo a ello utilizar el equipo de protección personal para realizar las maniobras (Asociación de Bancos Privados del Ecuador, 2022).



Los invito a revisar el siguiente video sobre el transporte de material y residuos peligrosos: [Operador de autotransporte](#) que le permitirá entender más sobre los métodos de carga y así aplicar en las empresas u organizaciones.

¿Qué le pareció esta información?

Con la información dada, ustedes podrán aplicar en las empresas u organizaciones, el proceso de manipulación de las sustancias, verificar que se cuente con las etiquetas que permita la identificación del material peligroso, asegurar los contenidos tóxicos al momento de la transportación con medio de sujeción, conocer la clasificación de los materiales, ya que deben estar por tipo de material, clase de peligro y compatibilidad.

## 12.2. Proceso de carga

Según Rodríguez (2013), en el proceso de carga y descarga se deben tener las siguientes consideraciones:

- Capacitación al personal, manejo de materiales peligrosos y uso de EPP.
- Plan de emergencia y de contingencia.





- Capacitación en los procedimientos a seguir en caso de fugas, derrames, escapes de los materiales peligrosos, kit de derrames.
- Todas las actividades de carga y descarga deben estar supervisadas.
- Establecer las cantidades de los materiales peligrosos, entregados o despachados, que estén según las guías de movilización.
- Inspección de los envases para determinar su hermeticidad con el fin de dar alertas de fuga o se aprueba la movilización.

### 12.3. Acciones a seguir en caso de fugas

Según Rodríguez (2013), señala que al identificar una fuga en los envases se deben realizar las siguientes acciones:

- Suspender todo tipo de maniobras.
- Aislar el área contaminada, uso de kit de fugas.
- Notificar al encargado, activar el plan de emergencia y contingencia.
- Asegurar un perímetro a fin de que no entre nadie más al área contaminada.
- Iniciar acciones de descontaminación con personal adicional para realizar una nueva disposición final de los residuos.

### 12.4. Acciones de movilidad de materiales peligrosos

Para establecer un correcto manejo en el proceso de carga, transporte y movilización de los materiales peligrosos, se tienen las siguientes consideraciones.

Los generadores deben capacitar a sus conductores anualmente en la normativa, regulación, principales riesgos para la salud y el ambiente, buenas prácticas de embalaje, métodos de carga y descarga, estibado correcto de materiales peligrosos, compatibilidad y segregación, activación de planes de respuesta a emergencias, manejo y uso correcto del kit de derrames, mantenimiento de la unidad del vehículo o unidad de transporte, manejo



defensivo, conocimiento de señalización preventiva, primeros auxilios, adicional a lo mencionado es necesario que se cumpla con lo siguiente (Rodríguez, 2013):

- Los permisos vigentes de funcionamiento de las autoridades de control competentes.
- Verificación de rutas de movilización de vehículos periódicamente con la autoridad competente, a fin de no intervenir con el tránsito vehicular y causar problemas al vehículo, la carga y el ambiente.
- Todo vehículo de transporte de residuos y materiales peligrosos debe ser operado por 2 personas con igual conocimiento.
- En caso de fallas del vehículo en ruta, se tendrá la asistencia de empresas especializadas de mecánica, que en la reparación cumplan con las normas técnicas de seguridad.
- Se debe tener contacto directo entre la empresa y los vehículos, así como un plan de transporte.



Estimados estudiantes, los invito a revisar el siguiente video sobre [Cómo se colocan correctamente los Paneles y Etiquetas de Mercancías Peligrosas en Camiones.](#)

¿Qué le pareció la información?

Cómo pudo observar, existen varios tipos o modalidades para el transporte de materiales peligrosos y cada uno se diferencia de acuerdo con la ubicación de etiquetas y placas, según los residuos o materiales peligrosos que transportan.

Luego de lo aprendido, cerramos el contenido de esta semana. Recuerde realizar las lecturas del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos** en el tema **“Modificaciones del proceso”**.

Con estas consideraciones, es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Elabore un resumen, sobre [manejo y transporte seguro de materiales peligrosos](#), con las precauciones debidas, tanto para el transportista como para el material transportado, que contribuirá a su aplicación.
2. Plantee un escenario, accidente y fuga de residuos peligrosos, generen un cuadro sinóptico con las principales acciones a seguir.

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.

3. Los invito a reforzar sus conocimientos, participando en la siguiente autoevaluación.



### [Autoevaluación 12](#)

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) En el proceso de manejo de carga y descarga es importante la capacitación al personal en el manejo de materiales peligrosos y uso de EPP.
2. ( ) Las guías de movilización, estableciendo las cantidades de los materiales peligrosos entregados o despachados, no son un punto importante en el manejo de cargas, porque esto lo supervisa la empresa u organización.
3. Responda el ítem correcto. Para el transporte y manejo de carga de residuos peligrosos se requiere:
  - a. Plan de emergencia y de contingencia.
  - b. Plan de evacuación.
  - c. Activación del kit de derrame.



4. Señale lo correcto. Dentro de la planificación para el correcto transporte de materiales peligrosos está:

- a. Establecer rutas cerca de escuelas, que no interfieran con la movilidad del vehículo que transporta el residuo peligroso.
- b. Verificación de rutas de movilización de vehículos periódicamente con la autoridad competente, a fin de no intervenir con el tránsito vehicular y causar problemas, al vehículo, la carga y el ambiente.
- c. Tomar la ruta apropiada que mejor le parezca al conductor.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

5. ( ) Se debe asegurar que los contenidos tóxicos al momento de la transportación tengan los medios de sujeción, y que estén clasificados los materiales de forma adecuada, ya que deben estar por tipo de material, clase de peligro y compatibilidad.
6. Si se llega a identificar una fuga en los envases, ¿qué se debe realizar de forma inmediata? Señalar tres acciones:
- \_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

7. ( ) Los generadores deben capacitar a sus conductores cada tres años en la normativa, regulación, principales riesgos para la salud y el ambiente, buenas prácticas de embalaje, métodos de carga y descarga, entre otras consideraciones.
8. ( ) Para el transporte de los residuos peligrosos, se requiere que todo el personal que interviene en la operatividad, esté bien capacitado sobre la toxicidad y peligro potencial.
9. ( ) Todo vehículo de transporte de residuos y materiales peligrosos debe ser operado por una sola persona que sea calificada para dicha gestión.



10. ( ) En caso de fallas del vehículo en ruta, se tendrá la asistencia de empresas especializadas de mecánica, que en la reparación cumplan con las normas técnicas de seguridad.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 14

## Unidad 13. Matriz de incompatibilidades químicas

Bienvenidos al capítulo 13, en esta semana ustedes comprenderán la matriz de incompatibilidad química entre sustancias, algunos productos químicos además de los riesgos intrínsecos, son capaces de dar lugar a reacciones peligrosas en contacto con otras.

### 13.1. Definición

**Según el Centro** de Ingeniería y Desarrollo Industrial. (2020), los materiales incompatibles químicamente son aquellos que, en contacto entre sí, sufren una reacción química descontrolada, por lo tanto, algunas reacciones de mal manejo son:

- Emisión de gases tóxicos.
- Emisión de gases corrosivos o inflamables.
- Formación de líquido corrosivo.
- Reacción explosiva.
- Sensibilidad de fricción o choque.
- Reacción exotérmica o incendio.
- Matriz de productos incompatibles.





Su importancia radica en que es una herramienta para almacenar los productos químicos de manera segura, evitando exposiciones que conlleven riesgo, ya que existen químicos que no deben almacenarse de manera conjunta, es así que esta herramienta permite estimar los efectos de las mezclas binarias de los residuos tóxicos o de productos químicos.

## 13.2. Sistema de almacenes y estanterías

Las características de los almacenes y estanterías deben cumplir con un *lugar limpio y ordenado*, además se requiere que las fuentes de ignición o calor se encuentren alejadas.

Por lo tanto, las vías de evacuación deben estar libres de objetos para facilitar la evacuación del personal.

El piso debe ser firme y no absorbente, es así que las instalaciones deben ser adecuadas, para el trabajo con materiales peligrosos, resistentes al fuego o explosión y contar con un colector para evacuar los derrames hacia un lugar seguro (Robledo, 2015).

### 13.2.1. Ventilación

Se requiere en el área de almacenamiento de sustancias químicas contar con un sistema de *ventilación*, es decir, suministro o extracción de aire para evitar la acumulación de contaminantes en el medioambiente y para control de temperatura.



### 13.2.2. Campana de extracción

Los componentes de los sistemas de extracción son campana, ventilador o motor, conductos, filtros o sistema purificador. A continuación, detallaremos cada uno de ellos según Meyer (2018).

1. **Campana:** los sistemas de extracción como las campanas son diseñados para recoger el aire contaminado de las cabinas o sitios de manipulación de las sustancias peligrosas.
2. **Ventilador o motor:** tiene la función específica de succionar el aire contaminado de las áreas de manipulación y exposición de las sustancias.
3. **Conductos:** los conductos tienen la función de transportar el aire contaminado a la descarga.
4. **Filtro o sistema purificador:** limpia el aire antes de emitirlo a la atmósfera.

### 13.2.3. Medidas de seguridad de los almacenes

Las características de los almacenes deben contar con medidas de seguridad y acceso restringido o para sustancias químicas peligrosas, inflamables, explosivas, tóxicas o muy tóxicas que pueden producir efectos cancerígenos, mutagénicas o teratogénicas.

Se debe contar con duchas de emergencia, lavaojos, extintores portátiles, botiquín de primeros auxilios, kits antiderrames, mangas ignífugas, vestidores, casilleros, y servicios de limpieza de ropa.

Con estas consideraciones pasamos a ver el siguiente subtema.

### 13.2.4. Señalización de áreas

Este apartado se basa en la Norma ISO 3864, que rige actualmente en el país, en donde se establecen los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones.



Las señales utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas se deben implementar con el fin de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia.

Para reforzar su aprendizaje, los invito a revisar el siguiente documento de la [Norma ISO 3864](#).

¿Qué le pareció esta información para aplicar la señalización de seguridad en su organización o empresa?

De ahora en adelante, usted puede aplicar esta señalética con criterio técnico y regirse a la normativa legal vigente. En la siguiente figura se muestra la señalética de seguridad que se usa para áreas de manejo de sustancias químicas peligrosas.





**Figura 9**

*Señalización de áreas de almacén y sustancias químicas peligrosas.*



*Nota.* Adaptado de *SEGURIDAD DEL SÍMBOLO DE CONJUNTO DE ADVERTENCIA DE SEÑALES ISO 7010* [Ilustración], por Deloys, s.f., [Shutterstock](#), CC BY 4.0.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimados alumnos, es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:

1. Desarrolle el siguiente juego y haga una estantería seleccionando algunos de los químicos que se encuentren en una empresa u organización en específico que usted seleccione y determine las incompatibilidades.  
[Incompatibilidades](#)
2. Realice la autoevaluación para comprobar sus conocimientos.



## Autoevaluación 13

1. La matriz de incompatibilidad es una herramienta que sirve para:
  - a. El almacenaje individual de los productos químicos.
  - b. Almacenar los productos químicos de manera segura.
  - c. Colocar la señalética adecuada a los envases.
2. ¿Cuáles son las reacciones que pueden ocasionarse por un mal manejo de sustancias químicas peligrosas?
  - a. Emisión de gases tóxicos.
  - b. Reacción explosiva.
  - c. Reacción en cadena.
3. Señale la respuesta correcta. La característica del mal manejo al momento de una inspección que ayuda a identificar un mal manejo de residuos peligrosos es:
  - a. Formación de líquido corrosivo.
  - b. Formación de hongos.
  - c. Deformación de envases.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

4. ( ) Los materiales incompatibles químicamente son aquellos que, en contacto entre sí, sufren una reacción química descontrolada.
5. Los materiales incompatibles químicamente pueden ocasionar reacciones por mal manejo. Complete los siguientes enunciados:

Emisión de gases\_\_\_\_\_

Emisión de gases\_\_\_\_\_ o inflamables.

Formación de líquido corrosivo. Reacción explosiva.

Sensibilidad de\_\_\_\_\_ o choque.



Reacción\_\_\_\_\_ o incendio.

Matriz de productos incompatibles.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

6. ( ) En el sistema de almacenes y estanterías, las características de los almacenes requieren que las fuentes de ignición o calor se encuentren alejadas.
7. ( ) En el sistema de almacenes y estanterías, se recomienda que el piso sea firme y absorbente, con instalaciones adecuadas, para el trabajo con materiales peligrosos.
8. ( ) El requerimiento en el área de almacenamiento de sustancias químicas: contar con un sistema de ventilación, es decir, suministro o extracción de aire para evitar la acumulación de contaminantes en el medioambiente y para control de temperatura.
9. Señale los componentes de los sistemas de extracción de la campana son:  
  
\_\_\_\_\_

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

10. ( ) La norma ISO 3864, rige actualmente en el país, y establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad.

[Ir al solucionario](#)





## Unidad 14. Gestión de residuos industriales

### 14.1. Auditorías de residuos

Todas las actividades que el hombre realiza, tanto laborales como de ocio, en mayor o menor medida, llevan asociados un riesgo, que perturba la calidad del medioambiente. Por tanto, se da la necesidad de vigilar y controlar el estado medioambiental de las prácticas empresariales.



Las auditorías de residuos tienen como objetivo identificar y cuantificar las diferentes líneas residuales, evalúa las prácticas y procedimientos para su manejo y control, y estima los costos asociados.

Además, tiene la característica de ser una herramienta técnica que identifica las áreas ambientalmente críticas de un proceso, que fórmula soluciones técnicas y gestión apropiadas (Rodríguez, 2013).

### 14.2. Auditoría medioambiental

Es un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva, de la eficacia de la organización (Rodríguez, 2013).

El sistema de gestión está destinado a la protección del medioambiente que tiene por objeto lo siguiente:

- Facilitar el control por parte de la dirección de las prácticas que pueden tener efectos sobre el medioambiente.
- Evaluar su adecuación a las políticas ambientales de la empresa.



Estimados estudiantes, en este momento los invito a revisar el siguiente subtema.

### 14.3. Propósito de residuos industriales

Los residuos industriales tienen como propósito la mejora continua de los resultados de las actividades industriales, en relación con el medioambiente.

Además, en los establecimientos la aplicación de políticas como programas, y procesos de gestión ambientales. Y su evolución sistemática, objetiva y periódica, así como la información pública (Rodríguez, 2013).

### 14.4. Metodología y procedimientos

Dentro de las diferentes auditorías ambientales, los métodos existentes para medir y establecer el control de residuos, es una forma o tipo de auditoría medioambiental que averigua el estado ambiental y condición de las instalaciones y de las prácticas de la empresa, pero con una especial dedicación a los residuos peligrosos que se genera (Rodríguez, 2013).

Luego de lo aprendido, cerramos el contenido de esta semana. Recuerde realizar las lecturas del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, en el tema **“Auditoría de residuos”**.

Estimados estudiantes, es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revisar el siguiente video sobre la [Auditoría, Principios y Generalidades](#), que dará una parte introductoria, del concepto básico de auditoría.

¿Qué le pareció la información?



Pudo comprender que los procesos de auditoría son importantes para verificar el manejo y cumplimiento de las normativas vigentes y de acuerdo a ello proponer cambios.

2. Revise el siguiente video sobre la [ISO 14001](#) y realice un esquema de la auditoría ambiental de residuos peligrosos.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

3. Los invito a desarrollar la siguiente autoevaluación.



### Autoevaluación 14

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

1. ( ) Las auditorías de residuos tienen como objetivo identificar y cuantificar las diferentes líneas residuales, además evalúan las prácticas y procedimientos para su manejo y control, y estiman los costos asociados.
2. ( ) Los residuos industriales tienen como propósito la mejora continua de los resultados de las actividades industriales, pero no establecen ninguna relación con el medioambiente.
3. ( ) La auditoría de residuos peligrosos se caracteriza por ser una herramienta técnica que identifica las áreas ambientalmente críticas de un proceso, que formula soluciones técnicas y gestión apropiadas.
4. Señale la respuesta correcta. La definición de auditoría medioambiental tiene la característica de:
  - a. Evaluación sistemática.
  - b. Evaluación documentada.
  - c. Evaluación periódica y objetiva.
  - d. Todas son correctas.



5. Señale lo correcto. La auditoría ambiental, siendo un instrumento de gestión, tiene como objeto:

- a. Facilitar el control por parte de la dirección de las prácticas, que puede tener efectos sobre el medioambiente.
- b. Evaluar su adecuación a las políticas ambientales de la empresa.
- c. Todas son correctas.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

- 6. ( ) Los beneficios indirectos de las auditorías ambientales de residuos peligrosos son la disminución en el uso de materias primas y reducción de costos de producción.
- 7. ( ) En el sector químico, la auditoría medioambiental no se considera ligada a una auditoría de seguridad y riesgos de la empresa.
- 8. El interés y las ventajas de las auditorías ambientales es ser un instrumento que logra:
  - a. Control de las prácticas de la empresa.
  - b. Control de la calidad.
  - c. Ninguna es correcta.

Señale la respuesta correcta, verdadero o falso:

- 9. ( ) El apoyo por parte de las jerarquías organizacionales, es muy importante en las auditorías medioambientales, porque asume una conciencia de colaboración.
- 10. ¿Cuál es el número mínimo de integrantes para ejecutar una auditoría de residuos?
  - a. Dos personas.
  - b. Tres personas.
  - c. Cinco personas.



## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 16

#### Actividades finales del bimestre

Estimados estudiantes, han finalizado todos los contenidos del segundo bimestre, por ende, los invito a prepararse mediante la lectura y revisión minuciosa de todos los recursos implementados en el bimestre, es el momento clave para revisar y preparar los temas del libro **Gestión sostenible de los residuos peligrosos**, esta preparación le servirá para desarrollar su examen bimestral, adicionalmente sugiero:

- Plantear sus inquietudes académicas.
- Resolver cada una de las autoevaluaciones desde la semana 9.
- Desarrollar una crítica sobre la importancia de la minimización y valorización de residuos.
- Al momento de desarrollar su examen, lea detenidamente las preguntas.







## 4. Autoevaluaciones

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Estos incidentes han llevado a la implementación rigurosa de normativas para garantizar la adecuada gestión de materiales peligrosos, con el objetivo de prevenir impactos negativos en la salud humana y el medioambiente.
2	V	Estos sucesos, marcados por la contaminación tóxica y sus graves consecuencias para la salud y el medioambiente, han impulsado la adopción de medidas más estrictas y regulaciones para prevenir futuros desastres similares, resaltando la necesidad de una gestión adecuada de residuos peligrosos.
3	c	Estos residuos, cuando no son gestionados de manera adecuada, pueden contaminar suelos, agua y aire, afectando tanto a los ecosistemas como a la salud humana.
4	F	Estos países desarrollados, con una mayor conciencia ambiental, reconocen la importancia de implementar prácticas y regulaciones rigurosas para minimizar los riesgos asociados con los residuos peligrosos.
5	Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad.	Este conjunto de criterios se utiliza para identificar de manera integral y precisa aquellos residuos que presentan riesgos potenciales para la salud humana y el medioambiente.
6	Es la persona o entidad pública o privada, autorizada mediante registro para el tratamiento de ciertas sustancias, catalogadas como residuos peligrosos.	Este proceso de autorización garantiza que el gestor cumpla con los requisitos y normativas establecidas para manejar de manera segura y ambientalmente responsable estos materiales peligrosos.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	Residuos provenientes de la industria.	La industria constituye la principal fuente de producción de residuos debido a los procesos y actividades que generan subproductos, desechos y emisiones en mayor escala.
8	V	Mientras los prestadores de servicios desempeñan un papel vital en la recolección y tratamiento de los desechos, los generadores son responsables de la producción inicial de dichos materiales. Esta distinción se vuelve fundamental para establecer prácticas efectivas de gestión de residuos.
9	V	Este principio sostiene que al generar una menor cantidad de residuos desde el inicio, se pueden obtener no solo beneficios medioambientales, sino también una reducción significativa en costos y resultados de gestión más eficientes.
10	V	Esto implica la capacitación y tecnificación en los procesos para optimizar el uso de recursos y evitar la generación innecesaria de residuos, contribuyendo así a una gestión más eficiente y respetuosa con el medioambiente.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La prevención busca reducir la generación de residuos con prácticas sostenibles, mientras que el almacenamiento implica una gestión adecuada para evitar impactos negativos. El reciclaje es esencial para revitalizar materiales y reducir desechos.
2	a y b	Estas son fundamentales para evaluar la sostenibilidad del desarrollo. Estas métricas ofrecen una visión clara de la gestión ambiental y la eficacia en la minimización de impactos negativos.
3	V	Este sistema integral garantiza un abordaje completo y responsable de estos residuos, contribuyendo a la seguridad ambiental y el cumplimiento normativo.
4	a	Este enfoque contribuye a la reducción de impactos ambientales y fomentar prácticas más responsables, alineándose con los principios de sostenibilidad.
5	b	Estas fases son esenciales para garantizar un manejo adecuado, minimizar riesgos y cumplir con normativas ambientales.
6	a	Estas variables ofrecen indicadores esenciales para medir y mejorar las prácticas de gestión de residuos en busca de un enfoque más sostenible.
7	d	La pérdida de utilidad, la variación en características y la falta de conformidad con las especificaciones son indicadores clave de que una sustancia ha experimentado cambios no deseados en sus propiedades intrínsecas. Estos aspectos son cruciales para evaluar y garantizar la calidad y el rendimiento de la sustancia.
8	d	Estas medidas son fundamentales para garantizar un manejo adecuado y sostenible de los residuos peligrosos, cumplir con las regulaciones ambientales y contribuir a la reducción de la generación de desechos.
9	V	El cumplimiento de estas responsabilidades contribuye a un manejo adecuado de los desechos, promoviendo la seguridad, la transparencia y el cumplimiento de las regulaciones ambientales.
10	V	Estas responsabilidades son esenciales para asegurar un manejo adecuado de los desechos, cumplir con las regulaciones ambientales y contribuir a la gestión sostenible de los residuos.

[Ir a la autoevaluación](#)



### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Es esencial reconocer la importancia de gestionar estos materiales de manera segura y conforme a las regulaciones para prevenir riesgos y garantizar la seguridad.
2	V	La identificación correcta de envases de materiales peligrosos es un requisito esencial para garantizar la seguridad desde el almacenamiento hasta la disposición final.
3	b	Su importancia radica en su capacidad para proteger contra daños, prevenir el deterioro y cumplir con normativas específicas, contribuyendo así a mantener la integridad y la calidad de los contenidos.
4	d	Esta clasificación posibilita una gestión más precisa y efectiva de los residuos, ya que permite abordar sus características específicas y aplicar las medidas adecuadas para su manejo, tratamiento y disposición final.
5	e	Esta clasificación facilita la aplicación de medidas específicas de seguridad y tratamiento, asegurando un manejo adecuado en todas las fases, desde el almacenamiento hasta la disposición final.
6	V	La clasificación por origen es un enfoque integral que aborda una amplia variedad de sectores y actividades, lo que resulta fundamental para una gestión efectiva y segura de materiales peligrosos.
7	Permiso ambiental, declaraciones anuales y certificado de destrucción.	Estas obligaciones son esenciales para garantizar la sostenibilidad de las operaciones y la confianza de las partes interesadas. Además, deben cumplir para operar legalmente, de manera transparente y responsable.
8	Tipos de desechos. Sistemas de eliminación y transporte. Tipo de eliminación.	Las tres fases son cruciales para regular y supervisar de cerca las actividades de los gestores de residuos para garantizar una gestión responsable y segura.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	La importancia es poder identificar según las etiquetas el tipo de sustancia, facilitando su clasificación y almacenamiento.	Esto garantiza una gestión adecuada y reduce riesgos asociados a la manipulación de estos materiales.
10	c	La importancia de asegurar que los embalajes no presenten daño físico ni fisuras antes de su uso radica en garantizar la integridad de los productos o materiales que contienen.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		



## Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	El PNUMA es una agencia especializada de las Naciones Unidas y es parte integrante de la estructura de la ONU. Su función principal es coordinar las actividades ambientales a nivel mundial, pero lo hace dentro del marco y la estructura de la ONU.
2	NTE INEN 2266:2013.	Las normas técnicas, como la NTE INEN 2266:2013, son documentos que establecen requisitos, especificaciones y lineamientos para productos, servicios o sistemas en una industria o campo particular.
3	c	La clasificación en 9 clases es un elemento fundamental para garantizar el transporte seguro de mercancías peligrosas.
4	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Embalaje.</li><li>▪ Rotulado y etiquetado.</li><li>▪ Carga.</li><li>▪ Descarga.</li><li>▪ Descontaminación y limpieza.</li></ul>	Estas actividades son esenciales para garantizar la eficiencia, la calidad y la seguridad de los productos o servicios.
5	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Documento de la aceptación del destinatario.</li><li>▪ Documento de autorización o permiso para la recepción.</li><li>▪ Permiso o licencia ambiental de la gestión de los residuos.</li></ul>	Estos documentos son fundamentales para garantizar un manejo adecuado y legalmente conforme de los residuos peligrosos.
6	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El uso de rutas por lugares poblados.</li><li>▪ El uso de horarios alternativos</li></ul>	Estas condiciones demuestran un enfoque prudente para minimizar riesgos en áreas densamente pobladas y durante períodos de mayor actividad.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	Materiales resistentes a la manipulación y la intemperie.	La norma INEN 2266-13 se centra en garantizar que las etiquetas cumplan su función de manera efectiva a lo largo del tiempo, independientemente de las condiciones a las que estén expuestas.
8	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).	El etiquetado internacional de materiales peligrosos se rige por el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), proporcionando un estándar global para la comunicación de los riesgos asociados con productos químicos.
9	c	Estos elementos son fundamentales para garantizar un almacenamiento seguro y eficiente, permitiendo una rápida identificación de los materiales y asegurando que se almacenen de manera compatible para prevenir riesgos potenciales.
10	Recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reciclaje, transporte, tratamiento y su disposición final.	El manejo de materiales peligrosos implica estas operaciones clave para garantizar una gestión segura y responsable de dichos materiales.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	En el tratamiento de materiales peligrosos, los procesos fundamentales son la destrucción, extracción o inmovilización, con el objetivo de mitigar los riesgos asociados y garantizar una gestión segura y sostenible de estos materiales.
2	V	Estas técnicas contribuyen a la purificación y eliminación de sustancias no deseadas de manera efectiva.
3	F	En el proceso de tratamiento químico, la neutralización es una fase que comúnmente se incluye en el sistema o método empleado. La neutralización es una técnica utilizada para ajustar el pH de una sustancia mediante la adición controlada de una sustancia neutralizadora.
4	V	Esta estrategia aprovecha la actividad biológica para descomponer y tratar los residuos de manera más sostenible.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oxidación.</li> <li>▪ Reeducación.</li> <li>▪ Neutralización.</li> </ul>	La oxidación implica la pérdida de electrones, la reducción implica la ganancia de electrones, y la neutralización se refiere a ajustar el pH mediante la combinación de ácidos y bases.
6	Los procesos electroquímicos y tecnología de oxidación avanzada.	Los procesos electroquímicos aprovechan la electricidad para facilitar reacciones químicas, mientras que la tecnología de oxidación avanzada utiliza agentes oxidantes potentes.
7	Se define como la tecnología que usa microorganismos para transformar los componentes orgánicos en componentes más simples, poco o no contaminantes.	El tratamiento biológico es la tecnología que usa microorganismos para transformar los componentes orgánicos en componentes más simples, poco o no contaminantes.
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anaerobios.</li> <li>▪ Aerobios.</li> </ul>	Estos procesos biológicos son fundamentales para la descomposición y tratamiento de diferentes tipos de residuos.





Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	La presencia o ausencia de microorganismos.	La presencia o ausencia de microorganismos puede ser un indicador relevante en el tratamiento biológico; los indicadores de calidad típicamente se extienden más allá de esto.
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Físico.</li> <li>▪ Químico.</li> <li>▪ Biológico.</li> </ul>	Estas categorías abarcan diversas técnicas y procesos diseñados para abordar los diferentes tipos de residuos y sus características específicas.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		



## Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El SGA establece criterios armonizados para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas, proporcionando un estándar global para comunicar los peligros asociados con estos productos.
2	F	La variación en las etiquetas y fichas de datos de seguridad garantiza que la información sea precisa, relevante y específica para cada clase de producto o fase de su ciclo de vida, lo que contribuye a un manejo seguro y una comunicación eficaz de los riesgos asociados.
3	F	El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificaciones emitido por la normativa internacional de referencia.
4	V	Este sistema, que actualmente se conoce como el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), fue desarrollado para estandarizar la comunicación de los peligros asociados con productos químicos en todo el mundo.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas de datos de seguridad.</li> <li>Comunicación por medio de etiquetas.</li> <li>Restricciones según el producto.</li> </ul>	Estos elementos contribuyen a la uniformidad en la clasificación y etiquetado de productos químicos a nivel mundial, mejorando la seguridad y la gestión de riesgos asociados con el manejo de sustancias químicas.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
6	<p>Nombre del producto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Advertencias.</li> <li>▪ Símbolos o pictogramas de riesgo.</li> <li>▪ Indicadores de riesgo.</li> <li>▪ Indicaciones de precaución.</li> <li>▪ Información del fabricante.</li> </ul>	<p>Estos componentes proporcionan datos estandarizados sobre los peligros asociados con productos químicos, asegurando una comunicación clara y uniforme a nivel internacional para mejorar la seguridad en su manejo.</p>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explosivos.</li> <li>▪ Inflamables.</li> <li>▪ Comburentes.</li> <li>▪ Gases.</li> <li>▪ Corrosivos.</li> <li>▪ Tóxicos.</li> <li>▪ Nocivo de atención.</li> <li>▪ Peligroso o irritación.</li> <li>▪ Peligroso para el cuerpo u órgano blanco.</li> <li>▪ Permiso para el medioambiente.</li> </ul>	<p>Estas categorías estandarizadas ayudan a comunicar de manera efectiva los riesgos asociados con productos químicos, facilitando la comprensión y promoviendo prácticas seguras en su manejo.</p>
8	d	<p>Es importante utilizar las frases (H) de manera precisa para comunicar de manera efectiva los riesgos asociados con un producto químico particular.</p>
9	F	<p>Las frases P son parte del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) y se utilizan para comunicar medidas de precaución específicas relacionadas con el manejo de sustancias químicas.</p>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
----------	-----------	-------------------

10

V

Esta clasificación y etiquetado uniforme permiten una comprensión clara de los tipos de sustancias y los peligros asociados.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El Libro Naranja es una fuente importante de información sobre las normas internacionales para el transporte seguro de materiales peligrosos. El documento es legible y cubre una amplia gama de temas relacionados con el transporte de materiales peligrosos.
2	a	Esto garantiza que se proporcione información vital sobre los materiales peligrosos durante el transporte, permitiendo la implementación de acciones de protección adecuadas en función del grado de riesgo asociado.
3	c	Esta claridad visual es esencial para garantizar la seguridad y tomar medidas adecuadas en situaciones de manejo y transporte.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rótulos para los vehículos.</li> <li>▪ Etiquetas en los embalajes.</li> </ul>	Estos símbolos proporcionan información rápida y clara sobre la naturaleza de los materiales, facilitando la comprensión y permitiendo que las personas involucradas tomen las precauciones necesarias para garantizar la seguridad durante el transporte y manejo de dichas mercancías.
5	<p>Carretera – se encuentra en la cabina del vehículo</p> <p>ferrocarril – en posesión de un miembro de la tripulación.</p> <p>Aéreo – en posesión del piloto o de los empleados de la aeronave.</p> <p>Marítimo – se encuentra en un soporte en el puente del barco.</p>	Esta diversificación asegura una aplicación adecuada de las normativas de rotulación en distintos contextos de transporte.
6	<p>Clases de peligro o número de la división.</p> <p>Denominación correcta para el transporte.</p>	Estos elementos ofrecen una comprensión completa y rápida de la carga, crucial para la seguridad y la gestión de emergencias.

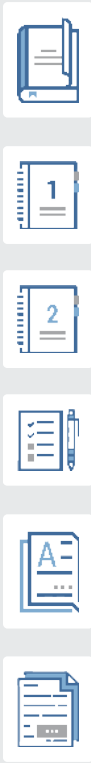


Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	V	Los rótulos en las mercancías peligrosas es garantizar una identificación clara y rápida, utilizando elementos visuales estandarizados que sean reconocibles universalmente.
8	F	En la norma INEN 2266-13, se establece que las hojas de seguridad deben proporcionar información básica sobre sustancias químicas, en específico, además, incluyen las propiedades y riesgos, y la forma de usarlo de manera segura y lo que se debe hacer en caso de emergencia.
9	c	Hojas de datos de seguridad de materiales: la traducción refleja la función principal de proporcionar información clave sobre la seguridad y manejo de sustancias químicas.
10	V	Las hojas de seguridad proporcionan información detallada sobre las precauciones necesarias y las medidas a tomar en caso de emergencia, relacionadas con la manipulación, almacenamiento y exposición a sustancias químicas.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		



Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La presencia de tarjetas de emergencia en lugares de trabajo y almacenamiento es una práctica fundamental para mejorar la seguridad y garantizar una respuesta rápida y efectiva en caso de eventos adversos.
2	c	Su enfoque específico en compuestos químicos y precauciones destaca la importancia de la gestión adecuada de residuos y la protección tanto del ser humano como del medioambiente.
3	F	La tarjeta de emergencia tiene como objetivo la especificidad de cada uno de los componentes químicos utilizados; por tanto, es corta y específica, pero señala todo lo necesario para eventos adversos que puedan ocurrir con los residuos peligrosos empleados.
4	V	La hoja de emergencia complementa la información detallada de la hoja de datos de seguridad al proporcionar una guía rápida y accesible en situaciones de emergencia.
5	V	La tarjeta de emergencia es una herramienta importante para garantizar la seguridad durante el transporte de materiales peligrosos al proporcionar orientación específica y rápida en situaciones de emergencia.
6	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nombre del producto.</li><li>▪ Importador y comercializador.</li><li>▪ Presenta el número UN.</li></ul>	<p>Las siete secciones para el uso de tarjetas de emergencia, según la norma INEN 2266-13, son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nombre del producto.</li><li>▪ Identifica al fabricante.</li><li>▪ Importador o comercializador.</li><li>▪ Muestra teléfonos en caso de emergencia.</li><li>▪ Identifica las sustancias peligrosas que componen el producto.</li><li>▪ Presenta rombo de identificación de las Naciones Unidas.</li><li>▪ Presenta el número UN.</li></ul>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	V	La tarjeta de emergencia sirve como una herramienta valiosa al proporcionar información específica sobre los equipos de protección personal necesarios, contribuyendo así a la seguridad y la gestión adecuada de situaciones de emergencia.
8	F	En las tarjetas de emergencia se mencionan los EPP o equipos de prendas de protección, como la protección visual, la protección respiratoria y protección de manos, porque son las prioritarias.
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inhalación.</li> <li>▪ Ingestión.</li> <li>▪ Contacto con la piel.</li> <li>▪ Contacto con los ojos.</li> </ul>	Las medidas de acción que encontramos en las tarjetas de emergencia son los primeros auxilios que se deben generar de acuerdo con las vías de absorción como: inhalación, ingestión, contacto con la piel y contacto con ojos de una sustancia química peligrosa.
10	c	Las recomendaciones que presenta la tarjeta de emergencia ante un derrame de sustancia química peligrosa es la contención, así como recomienda el uso de kit.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		





## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Los pictogramas de seguridad son herramientas visuales efectivas para comunicar de manera clara las precauciones y riesgos asociados con sustancias o productos químicos.
2	a	Los pictogramas son un lenguaje universal que se emplea para señalar el peligro de la sustancia química que se está manipulando o usando en las hojas de seguridad y sus respectivos envases.
3	a	Reconocer el color azul en los pictogramas proporciona una indicación clara de que la sustancia química en cuestión presenta riesgos específicos para la salud.
4		<p>La NFPA 704, que es la norma emitida por la legislación de Estados Unidos, que explica el “Diamante de materiales peligrosos” para comunicar los peligros de los materiales o residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El azul hace referencia a los peligros para la salud.</li> <li>▪ El rojo indica la amenaza de inflamabilidad.</li> <li>▪ El amarillo, el peligro por la inestabilidad.</li> </ul>
5	V	El código NFPA 4040 establece un sistema de identificación de riesgos para que se use en un eventual incendio o emergencia, donde las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales, aunque no resulten evidentes.
6	Azul, rojo, amarillo, blanco	<p>En los pictogramas de peligro químico, los colores que tienen significados específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rojo: indica peligro de fuego o inflamabilidad.</li> <li>▪ Azul: representa peligros para la salud, como toxicidad o riesgos para la salud.</li> <li>▪ Amarillo: se utiliza para señalar peligros reactivos, como la capacidad de una sustancia para reaccionar violentamente con el agua.</li> <li>▪ Blanco: puede indicar diversos riesgos como corrosividad o peligros diversos no cubiertos por los otros colores.</li> </ul>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	b	En el sistema NFPA 704, el rojo indica la categoría de inflamabilidad de una sustancia química, la escala va del 0 al 4, donde 0 es mínimo y 4 es máximo.
8	c	En el sistema NFPA 704, el color blanco proporciona información sobre peligros diversos que pueden incluir corrosividad, reactividad u otros riesgos específicos de la sustancia.
9	c	La norma NFPA 4040, es de origen estadounidense y establece un sistema de identificación de riesgos para que se use en un eventual incendio o emergencia.
10	V	Los pictogramas de seguridad son símbolos visuales diseñados para ser de uso mundial y comprensibles en cualquier idioma. Se utilizan en el etiquetado y embalaje de productos químicos y sustancias peligrosas para proporcionar información rápida y clara sobre los riesgos asociados sin depender del idioma.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Esto se logra mediante la adopción de prácticas y tecnologías que buscan prevenir la generación de residuos o reducir su impacto ambiental.
2	b	Es durante estas etapas iniciales donde se pueden implementar estrategias para reducir la generación de residuos y minimizar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida del producto.
3	b	La etapa de estrategia implica la adopción de medidas para tratar los residuos antes de su vertido o almacenamiento, al tiempo que se centra en la prevención para evitar o reducir la generación de residuos.
4	V	En esta fase, se buscan estrategias para reducir la cantidad de residuos generados y maximizar su valor a través de prácticas ambientalmente sostenibles, como la reutilización, el reciclaje y otras formas de valorización.
5	a	La minimización de residuos es una estrategia integral que aborda la cantidad, la peligrosidad y la gestión adecuada de los residuos, al tiempo que promueve la conservación de recursos y la sostenibilidad ambiental.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución de materias primas.</li> <li>▪ Modificación de procesos.</li> <li>▪ Sustitución de productos.</li> </ul>	<p>Para minimizar la cantidad de residuos existen varias líneas básicas, mencione tres de ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución de materias primas.</li> <li>▪ Modificación de procesos.</li> <li>▪ Sustitución de productos.</li> </ul>
7	c	El objetivo de las líneas de acción básica para minimizar la cantidad de residuos es reducir la generación de residuos y promover prácticas sostenibles a lo largo del ciclo de vida de productos y procesos.
8	d	Al mencionar que la prevención tiene como objetivo disminuir los riesgos de accidentes para evitar problemas en la salud y en el ambiente, se comunica de manera clara el impacto positivo que busca lograr la prevención en la gestión de residuos.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	a	La modificación de procesos como una secuencia de operaciones dirigidas a lograr una transformación específica de los residuos en el marco de prácticas de gestión sostenible.
10	V	Permitir soluciones alternativas en los procesos industriales es esencial para la adaptabilidad, la mejora continua y la innovación, lo que contribuye a la eficiencia y la sostenibilidad a lo largo del tiempo.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		



Autoevaluación 11

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La radiación ionizante emitida por estos residuos puede dañar las células y aumentar el riesgo de la formación de células cancerosas. Por lo tanto, es crucial gestionar adecuadamente los residuos radiactivos para minimizar los riesgos para la salud humana y el medioambiente.
2	V	Estos residuos presentan desafíos significativos en términos de gestión y disposición debido a su peligrosidad radiactiva y su larga vida útil. La correcta gestión de los residuos radiactivos es esencial para minimizar los riesgos para la salud humana y el medioambiente.
3	B	Los residuos de muy baja actividad generalmente requieren menos precauciones y controles en comparación con aquellos con mayor actividad y vida media más larga.
4	V	El segundo grupo de fuentes de generación de elementos radiactivos lo integran los residuos generados por las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear.
5	Minería, fabricación de elementos combustibles y todas las actividades asociadas a su utilización en los reactores nucleares.	Cada etapa implica desafíos específicos, desde la seguridad en la manipulación de materiales radiactivos hasta la gestión.
6	b	Al segundo grupo se conoce como el de "pequeños productores", porque incluso en los países de tecnología más avanzada, el volumen de residuos que generan es pequeño, siendo siempre inferior al 10 %.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En medicina.</li> <li>▪ En investigaciones.</li> <li>▪ En la industria.</li> </ul>	<p>Se pudo determinar que, a más de los daños que genera la radiactividad, también es empleada en la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medicina: como en tratamientos contra el cáncer.</li> <li>▪ Industrias: la radiactividad se emplea en plantas nucleares para generar electricidad de manera eficiente.</li> </ul>
8	V	<p>OIEA juega un papel crucial en la promoción de prácticas seguras. Además, contribuye al desarrollo de sus países miembros mediante la cooperación técnica y la promoción del intercambio de información científica y técnica relacionada con la energía nuclear.</p>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de la salud humana y la protección del medioambiente.</li> <li>▪ Protección más allá de las fronteras nacionales.</li> <li>▪ Protección de las generaciones futuras.</li> </ul>	<p>El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) tiene como principio de seguridad orientar la gestión de los residuos radiactivos mediante los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de la salud humana y la protección del medioambiente.</li> <li>▪ Protección más allá de las fronteras nacionales.</li> <li>▪ Protección de las generaciones futuras.</li> <li>▪ Necesidad de no imponer cargas indebidas a las generaciones futuras.</li> <li>▪ Necesidad de un marco legal nacional y de independencia de los órganos reguladores.</li> <li>▪ Control de la generación de residuos radiactivos. Minimización de su producción.</li> <li>▪ Necesidad de tener en cuenta las interdependencias entre todas las etapas de generación y de gestión de los residuos radiactivos.</li> <li>▪ Necesidad de garantizar la seguridad de las instalaciones de gestión durante toda su vida.</li> </ul>
10	V	<p>Las etapas mencionadas abarcan de manera integral la gestión radiactiva. Estas etapas garantizan un enfoque completo y seguro en el manejo de los residuos radiactivos desde su generación hasta su disposición final.</p>

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 12

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Esto asegura la seguridad de los trabajadores y reduce el riesgo de incidentes relacionados con sustancias peligrosas, enfocándose en prácticas seguras y medidas de protección personal.
2	F	Su supervisión no solo es responsabilidad de la empresa u organización, sino que también es esencial para garantizar la seguridad, la precisión y el cumplimiento de las regulaciones en el transporte de materiales peligrosos.
3	a	Este plan asegura una respuesta organizada y efectiva en caso de situaciones imprevistas, minimizando riesgos y protegiendo la seguridad de las personas y el medioambiente.
4	b	Esto ayuda a garantizar que las rutas sean seguras y estén alineadas con las regulaciones y restricciones locales. Además, minimiza la posibilidad de interferir con el tránsito vehicular, reduciendo riesgos para la seguridad y protegiendo tanto al vehículo como al medioambiente.
5	V	Durante la transportación de materiales tóxicos, es esencial asegurar que cuenten con los medios de sujeción necesarios y estén clasificados adecuadamente.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suspender todo tipo de maniobras.</li> <li>▪ Aislar el área contaminada, uso de kit de fugas.</li> <li>▪ Notificar al encargado, activar el plan de emergencia y contingencia.</li> </ul>	<p>Si se llega a identificar una fuga en los envases, se deben realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suspender todo tipo de maniobras.</li> <li>▪ Aislar el área contaminada, uso de kit de fugas.</li> <li>▪ Notificar al encargado, activar el plan de emergencia y contingencia.</li> <li>▪ Asegurar un perímetro a fin de que no entre nadie más en el área contaminada.</li> <li>▪ Iniciar acciones de descontaminación con personal adicional para realizar una nueva disposición final de los residuos.</li> </ul>





Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	F	Los generadores deben capacitar a sus conductores anualmente en la normativa, regulación, principales riesgos para la salud y el ambiente, buenas prácticas de embalaje, métodos de carga y descarga, entre otras consideraciones.
8	V	La capacitación del personal en el transporte de residuos peligrosos es esencial para asegurar que estén bien informados sobre la toxicidad y los peligros potenciales asociados. Esto contribuye a una operación segura y a la minimización de riesgos para la salud y el medioambiente.
9	F	Las acciones de movilización de materiales peligrosos en todo vehículo de transporte de residuos y materiales peligrosos deben ser operados por dos personas con igual conocimiento.
10	V	Esto garantiza reparaciones adecuadas, minimiza riesgos y contribuye a la seguridad durante el transporte de materiales peligrosos.
<a href="#">Ir a la autoevaluación</a>		



## Autoevaluación 13

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Esta es una herramienta que identifica posibles reacciones peligrosas entre diferentes productos químicos.
2	a	Un mal manejo de sustancias químicas peligrosas puede ocasionar la emisión de gases tóxicos y reacciones explosivas, destacando la importancia de prácticas seguras y protocolos adecuados para prevenir accidentes y proteger la salud y el ambiente.
3	a	La formación de líquido corrosivo durante una inspección puede ser una señal de mal manejo de residuos peligrosos.
4	V	Esta reacción puede generar diversos peligros, como la liberación de gases tóxicos, la producción de calor excesivo o la formación de productos químicos peligrosos.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisión de gases tóxicos.</li> <li>▪ Emisión de gases corrosivos o inflamables.</li> <li>▪ Formación de líquido corrosivo.</li> <li>▪ Reacción explosiva.</li> <li>▪ Sensibilidad de fricción o choque.</li> <li>▪ Reacción exotérmica o incendio.</li> <li>▪ Matriz de productos incompatibles.</li> </ul>	<p>Los materiales incompatibles químicamente pueden ocasionar reacciones por mal manejo, como lo señalado en los siguientes enunciados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisión de gases tóxicos.</li> <li>▪ Emisión de gases corrosivos o inflamables.</li> <li>▪ Formación de líquido corrosivo.</li> <li>▪ Reacción explosiva.</li> <li>▪ Sensibilidad de fricción o choque.</li> <li>▪ Reacción exotérmica o incendio.</li> <li>▪ Matriz de productos incompatibles.</li> </ul>



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
6	V	En el sistema de almacenes y estanterías, es crucial mantener alejadas las fuentes de ignición o calor. Esto es esencial para reducir el riesgo de incendios, especialmente cuando se almacenan materiales inflamables o combustibles.
7	F	En el sistema de almacenes y estanterías, se recomienda que el piso debe ser firme y no absorbente, es así como las instalaciones deben ser adecuadas para el trabajo con materiales peligrosos, resistentes al fuego o explosión.
8	V	El sistema de ventilación es crucial para mantener condiciones seguras y ambientalmente responsables en el área de almacenamiento de sustancias químicas.
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campana.</li> <li>▪ Ventilador o motor.</li> <li>▪ Conductos.</li> <li>▪ Filtros o sistema purificador.</li> </ul>	<p>Los componentes de los sistemas de extracción de la campana son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campana.</li> <li>▪ Ventilador o motor.</li> <li>▪ Conductos.</li> <li>▪ Filtros o sistema purificador.</li> </ul>
10	V	Esta norma proporciona pautas para mejorar la comprensión y visibilidad de las señales de seguridad, contribuyendo así a la seguridad en diversos entornos.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 14

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Estas auditorías proporcionan una evaluación integral de la gestión de residuos en una organización, permitiendo identificar áreas de mejora, implementar prácticas más sostenibles y optimizar la eficiencia en el manejo de los residuos.
2	F	Los residuos industriales tienen como propósito la mejora continua de los resultados de las actividades industriales, en relación con el medioambiente.
3	V	Su objetivo es formular soluciones técnicas y establecer una gestión apropiada para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en el manejo de los residuos.
4	d	<p>Implica, revisar y verificar actividades para garantizar la minimización del impacto ambiental.</p> <p>La definición de auditoría medioambiental tiene como característica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación sistemática.</li> <li>▪ Evaluación documentada.</li> <li>▪ Evaluación periódica y objetiva.</li> </ul>
5	c	Esta auditoría proporciona una evaluación sistemática de las actividades de la empresa en relación con sus impactos ambientales, permitiendo la identificación de áreas de mejora y el fortalecimiento de la gestión ambiental.
6	V	Al identificar áreas de mejora en la gestión de residuos, las empresas pueden implementar prácticas más eficientes, reducir la generación de residuos y optimizar el uso de recursos, lo que puede traducirse en beneficios económicos y ambientales.
7	F	En el sector químico, la auditoría medioambiental se ha considerado ligada a una auditoría de seguridad y riesgos de la empresa.
8	b	Las auditorías ambientales son un instrumento que no solo contribuye al control de la calidad ambiental, sino que también proporciona una evaluación integral de las prácticas ambientales de una organización.
9	V	Este apoyo es fundamental para el éxito de las iniciativas medioambientales, promoviendo la participación activa de los empleados y asegurando una gestión ambiental efectiva.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
----------	-----------	-------------------

10

b

Estas personas pueden incluir expertos en gestión de residuos, personal de salud y seguridad, y otros especialistas relevantes para realizar una evaluación completa y efectiva.

[Ir a la autoevaluación](#)





## 5. Referencias bibliográficas

- Asociación de Bancos Privados del Ecuador. (2022). Guía de transporte de materiales peligrosos: Productos químicos industriales y desechos-residuos peligrosos\*. <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/21.-Guia-Transporte-de-Materiales-peligrosos.pdf>
- Cárdenas Moreno, P. R., Robles Martínez, F., Colomer Mendoza, F. J. & Piña Guzmán, A. B. (2016). Herramientas para la evaluación de riesgos sobre el ambiente y salud, por la disposición final de residuos sólidos urbanos.
- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial. (2020). *Manual de manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos*. [https://cuartoslimpiosmexico.com/wp-content/uploads/2020/03/Manual-de-Sustancias-Qui%CC%81micas-2020.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://cuartoslimpiosmexico.com/wp-content/uploads/2020/03/Manual-de-Sustancias-Qui%CC%81micas-2020.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- González, C. (2018). *Plan de manejo de residuos peligrosos*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- González, C., Hervia, G., Jorquera, D., Bratti, F., & Escobar, E. (2021). *Manual de almacenamiento de sustancias peligrosas*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <https://dgaeapucv.cl/wp-content/uploads/2022/07/MANUAL-DE-ALMACENAMIENTO-DE-SUSTANCIAS-PELIGROSAS.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (2022). *Guía de transporte de materiales peligrosos: Productos químicos industriales y desechos-residuos peligrosos*. <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/21.-Guia-Transporte-de-Materiales-peligrosos.pdf>



- Meyer, (2018). Physikalisch-Technische Bundesanstalt Cooperación Internacional. Manejo de desechos químicos para laboratorios. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ic.ptb.de/media/fileadmin/Publications/PTB\\_Info\\_Chemical-Waste-Management\\_SP.pdf](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ic.ptb.de/media/fileadmin/Publications/PTB_Info_Chemical-Waste-Management_SP.pdf)
- Naciones Unidas. (2021). *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) (Rev. 9)*. Comisión Económica para Europa. <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/ghs-rev9-2021>
- Naciones Unidas. (2011). Sistema globalmente armonizado. [https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf](https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf)
- NTE INEN 2288:2000. (2000). Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos. Primera Edición
- NTE INEN 2266:2013. (2013). Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. Primera Edición
- Rodríguez Juan. J. J. y Gulías, Ángel. I. (2013). *Gestión sostenible de los residuos peligrosos*. Síntesis.
- Robledo, F. H. (2015). *Riesgos químicos*. Ecoe Ediciones.
- Secretaria de Comunicación y Transportes. (2020). Guía de Transporte en caso de emergencia. <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2020-07/GRE2020-WEB.pdf>
- Shaner, Hollie, N.R. y McRae Glenn (1997). *11 Recomendaciones para mejorar el manejo de los Residuos Hospitalarios*. CGH Enviromental Strategies.





---

## 6. Anexos

---





## Anexo 1. Casos de mal manejo de residuos peligrosos

- Caso de la [bahía de Minamata](#) 1950 (Japón).



Nota. Adaptado de *Mapa de ciudad de Minamata* [Ilustración], por ac yotto, s.f., [Shutterstock](#)

- Suceso de [Love Canal](#) 1894 (EE. UU.).



Nota. Adaptado de *Mapa de Estados Unidos de América* [Ilustración]. por yudarizwan, s.f., [vecteezy](#).

- Seveso 1976 (Italia).



Nota. Adaptado de *Map of Italy*, [Ilustración], por aranjuezmedina, s.f., [freepik](#), CC BY 2.0