**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Supervisión en sistemas de agua y saneamiento. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 280201225 - Supervisar actividades de servicio de aseo de acuerdo con planeación y normativa. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280201225-4 Inspeccionar condiciones de disposición final de acuerdo con procedimientos técnicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 019 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Disposición final de residuos. |
| BREVE DESCRIPCIÓN | La última fase con los residuos sólidos es conocida como la disposición final, considerada en la gestión integral; en el caso que deba recurrirse a esta metodología debe realizarse con base en parámetros técnicos, de seguridad y salud en el trabajo acordes con la normatividad legal vigente. |
| PALABRAS CLAVE | Celdas, disposición, relleno, registros residuos. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 9 - Procesamiento, fabricación y ensamble |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS**

**Introducción**

* 1. **Manejo de información de residuos**

1.1 Técnicas de registro de datos

1.1.1 Análisis de información y presentación de informes.

1.1.2 Manejo del conducto regular de la organización.

1.2 Manejo de insumos e inventarios

1.2.1 Inventarios para residuos peligrosos (RESPEL).

1.2.2 Métodos para realizar inventarios RESPEL.

* 1. **Impactos ambientales**

2.1 Identificación de aspectos e impactos asociados a la disposición final

2.1.1. Impactos a la salud humana.

2.1.2. Impactos al medio ambiente.

2.1.3 Impactos socioeconómicos.

2.2 Evaluación del impacto ambiental

2.3 Medidas de mitigación y control

2.3.1 Información para la inspección, vigilancia, control y toma de decisión.

2.3.2 Vida útil de los sitios de disposición final.

2.3.3 Disposición no adecuada.

* 1. **Técnicas de disposición final**

3.1 Elementos de seguridad y salud en el trabajo requeridos

3.2 Estrategias de disposición final de residuos no peligrosos

3.2.1 Métodos de construcción de rellenos sanitarios.

3.2.2 Manejo y tratamiento de lixiviados.

3.2.3 Operación y mantenimiento del relleno sanitario.

3.3 Estrategias de disposición final de residuos peligrosos

3.4 Planes de manejo ambiental

3.4.1 Planes de contingencia.

3.4.2. Permisos y licencias.

1. **INTRODUCCIÓN**

En este componente se abordarán saberes relacionados con la disposición final de los residuos, considerada la última opción en la gestión integral para organizar las actividades de transporte, preservación, almacenamiento y recepción de las muestras de tal forma que estas no sean alteradas. A continuación, se puede contextualizar a través de la revisión de las tarjetas animadas.

DI\_CF019\_Inducción\_formato 13\_ Tarjetas Animadas

# Para ampliar la información se invita a observar el video “Alarmantes cifras en Colombia por los rellenos sanitarios” , que se encuentra en el siguiente enlace https://www.youtube.com/watch?v=1d5wV3apgxw&ab\_channel=ELTIEMPO

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

1. **Manejo de información de residuos**

Usualmente, se suele pensar que el manejo de residuos sólidos para disposición final implica solo el diseño y el seguimiento del proceso técnico para esa actividad; sin embargo, también incluye la gestión administrativa y de seguimiento de indicadores que compruebe o verifique que la técnica utilizada sea la más eficiente, de acuerdo con los objetivos propuestos al inicio del proyecto de disposición de residuos.

**1.1 Técnicas de registro de datos**

Antes de la puesta en práctica de una tecnología de disposición final se debe realizar una recolección de datos e información pertinente y veraz, que permita hacer un análisis sobre la situación actual de la comunidad que será beneficiada y de sus condiciones particulares.

Dentro de los datos que son requeridos para realizar un análisis previo se pueden contemplar los siguientes:

* Población del municipio (número de habitantes - DANE).
* Producción per cápita (Kg/día habitante).
* Determinación de parámetros de diseño (información secundaria - estudios similares realizados).
* Cantidad de residuos recolectados (Tn/día o m3/día - registros de empresas de aseo).
* Caracterización o composición de los residuos (% de componentes en los residuos- cuarteo).
* Determinación de parámetros de diseño (estudios secundarios realizados).
* Precipitación pluvial (mm/año - estaciones meteorológicas próximas al lugar del proyecto).
* Temperatura (dato de la estación meteorológica más próxima).
* Dirección predominante del viento (dato de la estación meteorológica más próxima).
* Dato de la estación meteorológica más próxima.
* Planos y proyecciones (plano de crecimiento urbano, plan de urbanismo del municipio).
* Planes de ordenamiento territorial o planes básicos de ordenamiento territorial.

La recolección de los datos puede darse dependiendo de su forma de obtención:

* Información primaria: implica la recolección de datos directa, por medio del uso de instrumentos como encuestas o tablas de registro en campo; sin embargo, para estas labores se debe contar con mucho personal y tiempo; por lo general, en proyectos de disposición de residuos sólidos, se usa información de entidades públicas o instituciones educativas denominada información secundaria.



* Información secundaria: es aquella que fue recolectada por otras instituciones o entidades, por lo general, que son reconocidas y su información fue tomada bajo criterios de veracidad, confiabilidad, credibilidad y que se usaron métodos científicos o metodologías estándar que dan mayor rigurosidad para tomar la información y usarla.



***1.1.1 Análisis de información y presentación de informes.***

La información que se recolecta durante la fase de planeación y gestión busca brindar las condiciones esenciales que deben ser tenidas en cuenta antes de tomar decisiones, esta información es utilizada para la presentación de informes tanto a nivel organizacional como para las autoridades ambientales que requieran información, en caso de una ciudad o un municipio también se contempla los informes que se le transmiten a las alcaldías, gobernaciones, entre otras.

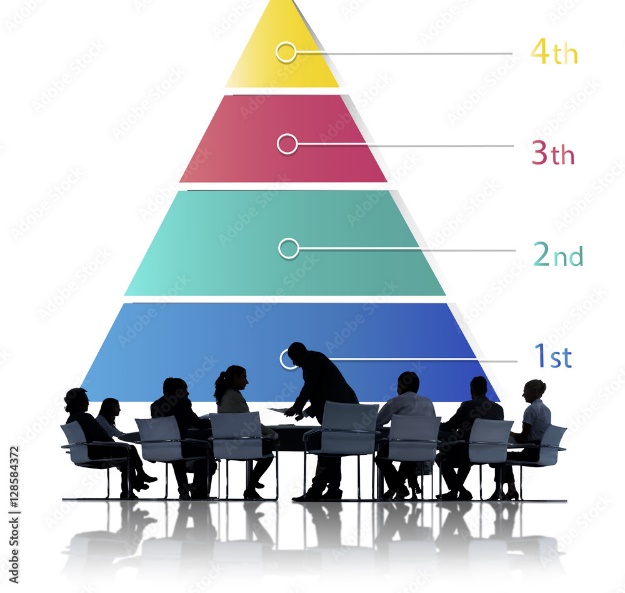
Dentro de los análisis requeridos para los informes se encuentran temas relacionados con:

DI\_CF019\_1-1-1\_Analisis\_de\_ Información\_formato\_ 9\_acordeon

Para ampliar la información sobre los diseños y cálculos se invita a leer el Decreto 1784, 2.3.2.3.11, que se encuentra en el material complementario.

***1.1.2 Manejo del conducto regular de la organización.***

Es importante entender que durante la ejecución de actividades de disposición final intervienen diferentes actores tanto internos como externos, que pueden influir en la ejecución y mantenimiento del proyecto de disposición final; manejar el conducto regular con estos actores hace referencia a entender cuáles son las diferentes instancias que deben ser consultadas o informadas en el momento de la solicitud de información o del reporte de la misma.



De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017), a manera externa se pueden describir a grandes rasgos los siguientes actores:

DI\_CF019\_1-1-2\_ ***Conducto regular de la organización*** \_formato\_ 13\_tarjetas

El conducto regular se entiende como un medio óptimo que debe usarse para la comunicación dentro de la organización para reaccionar a diferentes requisitos: reclamos, informes, consultas o procedimientos de rutina para la ejecución de actividades como permisos o consultas con licencia; Hay varias consideraciones que deben tenerse en cuenta en el momento del cumplimiento del canal regular.

A manera interna, el conducto regular se entiende como el medio óptimo que debe ser usado para comunicarse dentro de la organización para dar respuesta a diferentes necesidades: reclamos, informes, solicitudes o trámites rutinarios para la ejecución de actividades como solicitudes de permisos o licencias; existen diferentes consideraciones que deben ser tenidas en cuenta en el momento de acatar el conducto regular.

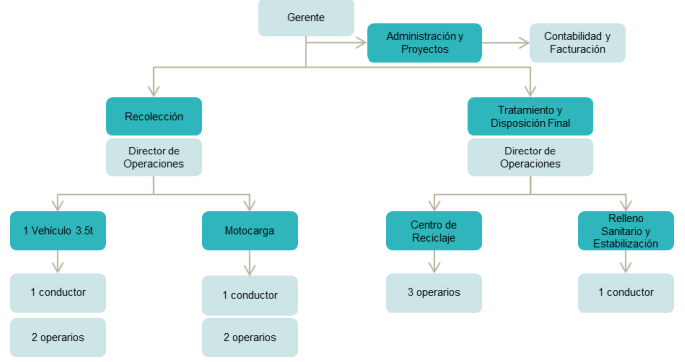
DI\_CF019\_1-1-2\_Conducto\_regular\_formato\_ 6\_slider simple

**Nota importante**: la relevancia del conducto regular es seguirlo a total cabalidad en cualquier organización para que la responsabilidad del documento que vaya a ser transmitido o entregado sea compartida, para la gestión de la disposición de residuos peligrosos y no peligrosos se debe acatar el conducto regular para garantizar que la información que será entregada a los diferentes actores sea acorde con las políticas de la empresa, además de ello, presenten datos verificados, reales y correctos.

Información no verificada o aprobada por las líneas superiores puede generar multas, requerimientos y hasta sanciones de diferente índole, ver figura.

**Figura 1**

*Ejemplo de organigrama empresa de disposición final*



Nota. Tomado del Ministerio de Vivienda. (2017). Guía de planeación estratégica para el manejo de residuos sólidos de pequeños municipios en Colombia. [Figura]. Diapositiva 52. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-07/guia-de-manejo-de-residuos-2017.pdf>

**1.2 Manejo de insumos e inventarios**

Para realizar actividades de disposición final se requieren diferentes equipos e insumos que deben ser contemplados desde la separación de los residuos hasta la disposición final, aunque dependen del método o técnica seleccionada la necesidad de los elementos, a manera general, se podrían tener en cuenta los siguientes:

**Tabla 1**

*Ejemplo de equipos y elementos requeridos para la logística de residuos*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase** | **Separación en la fuente** | **Recolección y traslado** | **Clasificación y acopio** |
| Equipos | Contenedores  Bolsas | Motocargas  Carros  Camionetas  Camiones | Enfardadora Autoelevadores  Cintas transportadoras  Camionetas  Camiones |
| Elementos para rellenos sanitarios manuales | Pala, azadón, barra, pico, rastrillo, pisón de mano, machete, sierra, carretilla, rodillo manual, entre otros. | | |
| Elementos para rellenos sanitarios automáticos | Tractor compactador, tractor pequeño, volqueta, vehículos auxiliares y balanza registradora. | | |

Nota. SENA (s.f.).

Es importante reconocer que todos los insumos deben mantenerse en óptimas condiciones para el mantenimiento de las técnicas y metodologías seleccionadas para la disposición final de residuos, se recomienda realizar un control de inventarios constante que permita verificar no solo los elementos que requieren recambio o se encuentran aptos para su uso, si no también inventarios de los residuos generados.

***1.2.1 Inventarios para residuos peligrosos (RESPEL).***

Son considerados los puntos de partida para la gestión adecuada de los residuos, en este caso su importancia radica en el hecho que permite contemplar una cantidad estimada de generación de residuos peligrosos y por ende, los que deberían pasar a un proceso de disposición final.



Para las autoridades ambientales es de vital importancia impulsar un inventario de RESPEL que les permita identificar y conocer la realidad cualitativa y cuantitativa de la problemática en el área de su jurisdicción, también es una herramienta de gestión pública.

Para elaborar los inventarios de RESPEL se pueden utilizar métodos directos o indirectos; pero por cualquiera de los dos métodos se debe garantizar que brinde al menos la siguiente información:

* Sector o actividad productiva.
* Nombre del generador.
* Ubicación del generador.
* Tipo de residuo generado (nombre y clasificación).
* Origen del residuo.
* Cantidad mensual generada de cada residuo peligroso.
* Gestión realizada a cada uno de los residuos peligrosos.

**1*.2.2 Métodos para realizar inventarios RESPEL.***

Existen dos métodos, directos o indirectos. En los primeros se realiza un registro directo de la información a través de encuestas, censos y visitas técnicas, y en los segundos, los métodos indirectos o de estimación de la generación, resultan ser prácticos y confiables en la medida en que se seleccionen métodos apropiados y datos iniciales (índices) acordes con la realidad de la región.

Es importante aclarar que estos métodos son solo para el inicio de la estimación, una vez pasado el tiempo de establecer planes de gestión se deben realizar registros reales y pesajes constantes para identificar los datos de forma real.

DI\_CF019\_1-2-2\_Inventario\_Respel\_formato\_ 10\_pestañas \_verticales

Dentro de los índices que pueden ser usados por este método se encuentran:

* Los de población con base en datos estadísticos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE.
* El Winvent (anteriormente Invent), que corresponde a un programa de cálculo que cuenta con una base de datos de tipos de RESPEL generados en las diferentes actividades industriales (clasificadas de acuerdo con el código de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU), y otra base de datos con índices de generación de residuos por número de empleados.
* Control Integrado de la Contaminación Polución (IPC).
* Índice de generación de residuos denominado Canadá.
* Índice de la Universidad del Sur de California (IUSC).

Para ampliar la información sobre los inventarios de Respel se invita a leer el documento “Gestión integral de residuos o desechos peligrosos”, páginas 79 -84, que se encuentra en el material complementario.

1. **Impactos ambientales**

La finalidad que tiene la disposición final es la de aislar y confinar de forma definitiva los residuos sólidos, especialmente los que son no aprovechables, debido a esto se pueden generar diferentes impactos ambientales negativos asociados a la naturaleza de cada residuo.



Para disminuir estos impactos, la disposición final debe hacerse en sitios especialmente seleccionados y diseñados para evitar riesgos a la salud humana y al medio ambiente, al tiempo que se busca minimizar los costos.

* 1. **Identificación de aspectos e impactos asociados a la disposición final**

Es de vital importancia, ya que permite hacer una evaluación, posterior mitigación y control de los mismos; los impactos se pueden dividir en:

***2.1.1. Impactos a la salud humana.***

La mala disposición de residuos sólidos afecta la salud y puede propagar enfermedades a través de animales e insectos, además de contaminar el aire y agua. También puede tener un impacto negativo en el medio ambiente al afectar a la flora y fauna y liberar gases tóxicos al aire. Es importante una gestión adecuada de los residuos sólidos para evitar estos riesgos.

Una gestión inadecuada de la disposición final de los residuos sólidos tiene un impacto directo en la salud de las personas, ya que se pueden presentar situaciones como por ejemplo:

DI\_CF019\_2-1-1\_Impacto\_salud\_humana\_formato\_ 9\_Acordeon

.

***2.1.2. Impactos al medio ambiente.***

La acumulación de residuos sólidos trae dos consecuencias intrínsecas, la primera es la generación de gases y la segunda es la generación de lixiviados, esto implica:

* **Efecto invernadero:** el principal componente en las emisiones que se generan al disponer los residuos sólidos es el metano, este gas tiene un potencial de calentamiento superior al del dióxido de carbono, por lo que su emisión contribuye en gran parte a la problemática mundial de efecto invernadero.



* **Agotamiento de la capa de ozono:** adicional a las problemáticas de efecto invernadero causadas por el metano, este gas tiene la propiedad de reaccionar con los radicales libres presentes en la capa de ozono, generando oxígeno y disminuyendo así la concentración de ozono.
* **Olor:** los procesos biológicos realizados por microorganismos generan olores ofensivos que pueden afectar a la comunidad que habita cerca a los lugares donde se disponen los residuos sólidos, el componente que mayor afectación genera es el gas sulfhídrico H**2**S.
* **Daño en la vegetación y ecotoxicidad:** los lixiviados generados por los residuos sólidos no peligrosos normalmente tienen un pH ácido, por lo que puede afectar a ciertas especies de plantas, así mismo, los generados por residuos peligrosos normalmente tienen compuestos que generan toxicidad al suelo, agua y afectan las especies vegetales.

***2.1.3. Impactos socioeconómicos.***

La disposición final de los residuos requiere de espacios, políticas, obras en los que la comunidad se ve involucrada directamente, por ello, se ven algunos impactos que los afectan:

* **Pérdida de valor del suelo:** debido a la adquisición de terrenos que realizan las empresas para poder disponer los residuos sólidos y los impactos generados por esta actividad, los predios que colindan con la organización tienden a perder valor catastral, afectando así a sus propietarios.
* **Generación de empleo:** para realizar las diferentes actividades relacionadas con la disposición final de los residuos sólidos se requiere personal capacitado, por lo que aumenta el nivel de ingresos de la población.



* 1. **Evaluación del impacto ambiental**

El objetivo principal es establecer a través de los factores ambientales considerados los indicadores que sean capaces de medirlo, las unidades y las magnitudes, representando así el impacto neto sobre el medio ambiente.



Para evaluar el impacto ambiental se debe hacer una valoración cualitativa de estos, posteriormente un análisis general de la disposición de los residuos donde se tienen en cuenta las áreas afectadas y la relación de la actividad con los impactos generados y finalmente, se debe hacer una definición del área de influencia directa e indirecta haciendo una descripción del medio físico, biótico y abiótico.

Una de las metodologías más utilizadas para la evaluación del impacto ambiental generado por la disposición de los residuos sólidos es la de Vicente Conesa, allí los impactos obtienen un nivel de importancia de acuerdo con las siguientes variables:

**Signo:** identifica si el impacto es positivo (+) o si es negativo (-).

**Intensidad:** nivel de incidencia de la acción sobre el medio ambiente (1 poca incidencia, 12 destrucción total).

**Extensión:** área de influencia teórica del impacto (1 puntual, 12 crítico).

**Momento:** tiempo en el que un impacto se manifiesta una vez se realiza la acción que lo genera (1 largo plazo, 8 crítico).

**Persistencia:** tiempo de permanencia del impacto una vez aparece (1 fugaz, 4 permanente).

**Reversibilidad:** es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado a sus condiciones iniciales por medios naturales (1 corto plazo, 4 irreversible).

**Recuperabilidad:** es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado a sus condiciones iniciales por la acción del ser humano (1 recuperación inmediata, 4 irrecuperable).

**Sinergia:** es el reforzamiento de dos o más efectos simples (1 sin sinergismo, 4 muy sinérgico).

**Acumulación:** es el incremento progresivo de los efectos, incluso cuando se deja de hacer la acción que lo genera (1 simple, 4 acumulativo).

**Efecto:** es la forma de manifestación de un impacto (1 indirecto, 4 directo).

**Periodicidad:** regularidad de la manifestación de los efectos (1 irregular, 4 continuo).

De este modo, la importancia se obtiene a partir de la ecuación:

Los resultados se pueden interpretar de la siguiente manera:

**Tabla 2**

*Niveles de importancia*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Importancia** | **Calificación** | **Significado** |
| < 25 | Bajo | La afectación que se realiza es irrelevante en comparación a los objetivos de la disposición de los residuos. |
| 25b≥ < 50 | Moderado | La afectación que realiza la disposición de los residuos no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas. |
| 50 ≥ < 75 | Severo | La disposición de los residuos exige la recuperación de condiciones del medio afectado. |
| ≥ 75 | Crítico | Se superó el umbral aceptable, hay pérdida permanente de condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación. |

La matriz de Vicente Conesa es una de las metodologías más utilizadas; sin embargo, para hacer la evaluación de impactos ambientales por la disposición final de los residuos sólidos existen otras metodologías matriciales entre las que se encuentran:

* Matriz de Leopold, desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, de acuerdo con el documento de Corantioquia, Metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la matriz de Leopold es un método de identificación de impactos ambientales y valoración cualitativa, esta matriz relaciona 100 acciones con 90 factores ambientales, fue desarrollado por el Doctor Luna Leopold y colaboradores en los años 70, es útil para la evaluación preliminar de aquellos proyectos en los que se prevén grandes impactos ambientales, esta matriz solo identifica el impacto y su origen; pero no les proporciona ningún valor, para utilizar la matriz se debe:
  + Delimitar el área de influencia.
  + Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
  + Determinar para cada acción qué elementos se afectan. Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
  + Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
  + Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
  + Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
  + Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosadas en positivas y negativas.
  + Agregar los resultados para las acciones.
  + Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosados en positivos y negativos.
  + Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador.

* Matriz de grandes presas: es una modificación de la matriz de Leopold que introduce variables de certidumbre, duración y plazo de manifestación.
* Matriz de importancia: en esta metodología se miden los impactos de forma cualitativa, teniendo en cuenta la importancia de los mismos.

Adicionalmente, a las metodologías matriciales también se pueden utilizar otras metodologías para la evaluación de los impactos ambientales, entre los que se encuentran:

DI\_ 8\_ Carrusel de tarjetas

DI\_CF019\_2-2\_Impacto\_ambiental\_\_formato 6\_ Slide diapositivas

* 1. **Medidas de mitigación y control**

Los sitios autorizados para la disposición final de los residuos sólidos deben tener una infraestructura y estrategias que permitan mitigar los impactos ambientales asociados a su actividad, adicional a los permisos y licencias que otorgan las autoridades ambientales en el país.



Se debe tener en cuenta que independiente a la infraestructura que se construya, esta va a tener una vida útil, por lo que desde el inicio de la operación se debe hacer una visualización de los posibles escenarios que puedan suceder con el lugar de disposición final. Para ello, se hace necesario:

***2.3.1 Información para la inspección, vigilancia, control y toma de decisión.***

Se debe contar con los registros por parte de los generadores, transportadores y receptores, la información debe coincidir, esto permite medir el grado de cumplimiento en la reducción de la cantidad de residuos generados, así como el porcentaje de residuos que se están disponiendo adecuadamente comparado con la cantidad total de residuos generados.

Adicional a la inspección y vigilancia que permite conocer la información en los registros, también se puede conocer realmente la capacidad actual de un sitio de disposición, su gestión y las decisiones que se deben tomar de acuerdo con la capacidad instalada y la capacidad ocupada.

La entidad encargada debe optimizar el terreno en el cual es construida la infraestructura que permite la disposición final de residuos sólidos.

***2.3.2 Vida útil de los sitios de disposición final.***

Con el fin de aumentar la vida útil de los sitios de disposición final se deben promover estrategias que permitan la reducción en masa de los residuos que son dispuestos, se debe aumentar los porcentajes de aprovechamiento de cada residuo, así como educar a los generadores para que realicen una minimización de la cantidad de residuos que generan.

Con el propósito de evitar una posible saturación de la infraestructura dispuesta a la disposición se debe iniciar la construcción de un nuevo sitio de disposición antes de que el primero cumpla con su vida útil.

***2.3.3 Disposición no adecuada.***

Se deben establecer políticas públicas que permitan que cada municipio cuente con un sitio de disposición final de sus residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos ambientales generados por los mismos.

Asimismo, se deben hacer procedimientos legales para cerrar los lugares donde se haga disposición no adecuada, generar la cultura de la correcta disposición e informar a la comunidad sobre los riesgos que los pueden afectar al permitir la disposición no adecuada cerca de sus viviendas.

1. **Técnicas de disposición final**

El manejo integral de los residuos implica acciones desde la generación hasta la disposición final de los mismos, de manera general, se podría contemplar la siguiente jerarquía en la gestión de residuos:



DI\_CF019\_3.Gestión-de-residuos\_\_formato 8\_ Carrusel de tarjetas

**3.1 Elementos de seguridad y salud en el trabajo requeridos**

Las actividades que se deben realizar para la disposición final de residuos incluyen la manipulación de diferentes elementos que pueden generar un riesgo para el personal, es por ello que se debe velar por la seguridad de los trabajadores, para ello, se debe cumplir con toda la normatividad vigente en tema de seguridad y salud en el trabajo.

Logotipo

Descripción generada automáticamente

De acuerdo con el Decreto 1748 (2017), se específica que hay que disponer de los elementos de seguridad industrial y salud ocupacional, para el personal operativo, administrativo y visitantes, acorde con lo establecido en el reglamento operativo y la normatividad vigente.

Algunos de los elementos de protección que se deben considerar son los siguientes:

DI\_CF19\_3-1\_Elementos de Protección Personal

**3.2 Estrategias de disposición final de residuos no peligrosos**

Teniendo en cuenta el número de habitantes y la caracterización de los residuos sólidos de un municipio, se deben tener en cuenta las consideraciones técnicas para la construcción de un lugar para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos. Según las características de los residuos sólidos municipales, debemos tener en cuenta las consideraciones técnicas relacionadas con la construcción de residuos sólidos inusuales.

Existen diferentes técnicas de disposición, entre las cuales se encuentran:

DI\_CF19\_3-2\_Estrategias de disposición final de residuos no peligrosos

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2017) en su Guía de planeación estratégica para el manejo de residuos sólidos de pequeños municipios en Colombia establece que los rellenos sanitarios deben cumplir con las siguientes características:

DI\_CF19\_3-2\_Caracteristicas Rellenos Sanitarios

Con el fin de poder cumplir con todas las características técnicas que se deben tener dentro del relleno sanitario, se deben hacer diferentes estudios a fin de garantizar el cumplimiento en el largo tiempo, algunos de estos estudios son:

DI\_CF19\_3-2\_Estudio Técnico Rellenos Sanitarios

Otro aspecto que se considera relevante es la categorización de los rellenos sanitarios. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio definirá las condiciones mínimas de diseño y operación que deberán ser utilizadas de acuerdo con la siguiente categorización para los sitios de disposición final, a partir del promedio diario registrado durante el último año.

* Categoría I. De 0 a 50 ton/día.
* Categoría II. Mayor de 50 hasta 500 ton/día.
* Categoría III. Mayor de 500 hasta 3000 ton/día.
* Categoría IV. Mayor de 3000 ton/día (Resolución 1784, 2017).

***3.2.1 Métodos de construcción de rellenos sanitarios.***

Debido a las diferentes condiciones del terreno que se pueden presentar en los lotes dispuestos y la variabilidad de la cantidad de residuos que generan los habitantes de un municipio se han establecido diferentes métodos de construcción de rellenos sanitarios, a fin de minimizar al máximo el impacto ambiental y optimizando recursos.

Con el fin de cumplir con las características técnicas que se deben tener dentro del relleno sanitario, se deben hacer diferentes estudios a fin de garantizar el cumplimiento en el largo tiempo, algunos de estos estudios son:

DI\_CF19\_3-2-1\_ Métodos de construcción de rellenos sanitarios

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

**Figura 2**

***3.2.2 Manejo y tratamiento de lixiviados.***

Indistintamente del método que se utilice en la construcción del relleno sanitario debido al agua presente en los residuos, las entradas de aguas subterráneas y la infiltración del agua lluvia generan lixiviados que deben ser manejados y tratados.

Los lixiviados generados por la disolución de los compuestos presentes en los residuos sólidos al contacto con el agua contienen una gran cantidad de materia orgánica altamente contaminante, así como sólidos en suspensión, debido al impacto que pueden generar estos deben contemplarse siempre al diseñar y construir un relleno sanitario.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Además de la materia orgánica y los sólidos suspendidos, cuando se hace un análisis detallado de las características fisicoquímicas de los lixiviados se encuentran compuestos orgánicos volátiles como amonio y metales pesados, lo que hace que el líquido tenga una Demanda Química de Oxígeno (DQO) y una Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) alta, adicional al riesgo biológico que conlleva por la naturaleza de reproducción de los seres patógenos que pueden estar en este medio acuoso.

Para ello, existen diferentes métodos de control entre los que se encuentran la evaporación, estabilización, recirculación, procesos biológicos, procesos fisicoquímicos y tecnologías de membranas.

***3.2.3 Operación y mantenimiento del relleno sanitario.***

Para poder hacer una operación adecuada se debe contar con los recursos necesarios de acuerdo con la cantidad de residuos sólidos que se disponen en el relleno sanitario, teniendo en cuenta los recursos técnicos y humanos donde existe personal calificado (jefe del relleno sanitario, jefe de laboratorios, técnicos químicos, técnicos del relleno) y el no calificado (choferes de vehículos, portería y labores varias).

Las instrucciones y medidas que permitan disponer y almacenar los residuos sólidos, con técnicas sanitarias idóneas, en sitios que reúnan las condiciones físicas y de adecuación, donde la peligrosidad y biodegradabilidad no originen riesgos para la salud de la comunidad ni deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales deben incluir los siguientes componentes:

DI\_CF19\_3-2-3\_Operación y mantenimiento del relleno sanitario

Adicionalmente, a los compactadores se pueden operar también minicargadores, retroexcavadoras, volquetas, *bulldozer* y tractores.

Un grupo de construcción

Descripción generada automáticamente con confianza media

**3.3 Estrategias de disposición final de residuos peligrosos**

Esta es la última opción dentro de la jerarquización del manejo de residuos peligrosos, dado que por sus características de peligrosidad lo que se busca es siempre hacer un tratamiento; sin embargo, pueda que este no sea posible y allí se debe pasar a otros mecanismos:

* **Celda de seguridad:** cuando los residuos peligrosos no pueden tener un tratamiento por sus características de peligrosidad son llevados a una celda de seguridad (relleno de seguridad), que es un sistema tecnificado para poder disponer de forma controlada y ambientalmente segura los residuos peligrosos.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

De acuerdo con el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007), en el documento gestión integral de residuos o desechos peligrosos, un relleno de seguridad es una obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar los residuos peligrosos en el terreno, a manera general consiste en una o varias celdas para la disposición con elementos de recepción y acondicionamiento del residuo, este relleno suele contar con por lo menos los siguientes sistemas: sistema de impermeabilización de base y taludes de doble barrera, sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados, sistema de detección de pérdidas y sistema de captación, conducción y manejo de gases, entre otros, ver figura

**Figura 4**

*Celda de seguridad*

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Nota. Tomado de Benavides (1994) citado en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007)- Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. [Figura] p. 111. <https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf>

Este tipo de rellenos que contienen residuos peligrosos, deben garantizar el cumplimiento de todos los criterios de aceptación en cuanto a temas de las características de las celdas y la compatibilidad entre los residuos a disponer, además de ello, debe tener un plan de contingencia y un programa de monitoreo ambiental, dado que las autoridades ambientales pueden realizar controles, con el fin de prevenir y minimizar los riesgos de una instalación de este tipo.

**3.4 Planes de manejo ambiental**

De acuerdo con la Alcaldía Mayor de Bogotá (2009), en el documento Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA),

Un PMA es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad (p. 2).

La complejidad de un PMA la define la extensión y el tipo de proyecto a desarrollar, por ello, no existe un estándar exacto que involucre las variables que se deben contemplar para un PMA; sin embargo, a manera general se podría establecer los siguientes pasos metodológicos mínimos para desarrollarlo:

DI\_CF19\_3-4\_Planes de Manejo ambiental

Para ampliar la información sobre los planes de manejo ambiental se invita a leer el documento “Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA)”, que se encuentra en el material complementario.

***3.4.1 Planes de contingencia.***

Uno de los elementos más importantes en el manejo de los residuos es el denominado plan de contingencia, el cual es un elemento que se encuentra inmerso dentro del plan de emergencias de toda entidad.

De acuerdo con la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias -DPAE- (2009), en su documento Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias, describe este documento como el instrumento principal que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales aplicables para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz las situaciones de calamidad, desastre o emergencia en sus distintas fases, con el fin de mitigar o reducir los efectos negativos o lesivos de las situaciones que se presenten en la organización (p.18).

Esquemático

Descripción generada automáticamente con confianza media

En el caso específico de planes de contingencia el mismo documento brinda una definición indicando que es el que desarrolla en detalle aspectos pertinentes para la respuesta que solo son propios del riesgo y del territorio al que esté referido. Los planes de contingencia se organizan por tipo de riesgo, tales como deslizamientos, inundaciones, incendios forestales, materiales peligrosos y aglomeraciones de público, entre otros. Los planes de contingencia pueden ser desarrollados por la administración distrital en sus diferentes niveles (central, institucional o local), por el sector privado y por la comunidad (p.14).

En este caso se podría resumir que los planes de contingencia se deben basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema de disposición final o de gestión de los residuos, los cuales deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado, de acuerdo con las amenazas que pueden afectar a la organización durante su funcionamiento, razón para analizar los siguientes puntos:

DI\_CF19\_3-4-1\_Planes de contingencia

Para ampliar la información de planes de emergencia y contingencia se invita a consultar el documento “Guía para elaborar planes de emergencia y contingencia”, que se encuentra en el material complementario

***3.4.2 Permisos y licencias.***

De acuerdo con la superintendencia de servicios públicos domiciliarios (2016), en su documento Disposición final de residuos sólidos informe nacional 2015, la disposición final de los residuos sólidos es una actividad de interés nacional por lo que se hace necesaria la creación de diferentes leyes, decretos y resoluciones que permitan regular esta actividad. Dentro de la regulación creada se planteó otorgar permisos y licencias a las empresas que cumplan con las condiciones técnicas, a fin de poder mejorar la calidad de la disposición que se realiza en el país.

.

De este modo, teniendo en cuenta el régimen normativo ambiental y los impactos ambientales que genera la acción de residuos sólidos, los rellenos sanitarios requieren de una licencia ambiental para poder operar; sin embargo, se debe hacer una especificación que los rellenos sanitarios que iniciaron operación antes del año 1993 no requerían de licencia ambiental puesto que estas no existían, así pues, pueden operar con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) aunque están en un régimen de transición ambiental.

Revise a continuación contenido relacionado.

DI\_CF19\_3-4-2\_Permisos y licencias

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

De acuerdo con el Decreto 1220 de 2005 la Presidencia de la República de Colombia establece la licencia ambiental como una autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. Esta licencia no se otorga a cualquier empresa, ni a cualquier proyecto, solo se tienen en cuenta aquellos que pueden producir un deterioro grave a los recursos naturales o al medio ambiente, una vez se logre obtener la licencia ambiental se deben cumplir con todos los requisitos, términos, condiciones y obligaciones relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales.

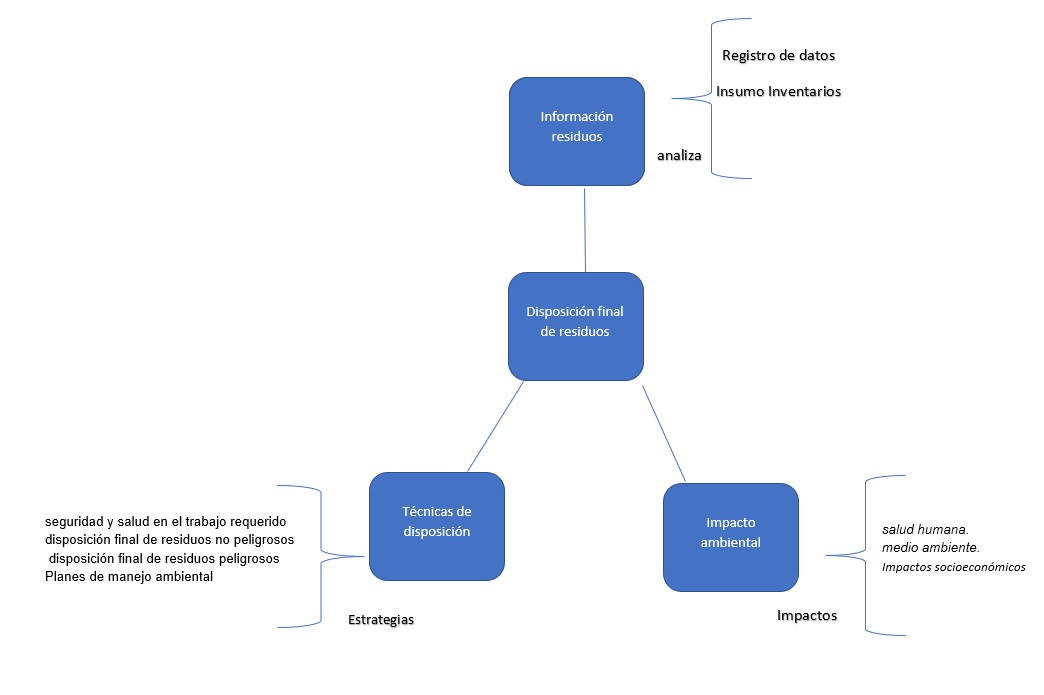
La licencia ambiental se exige para la construcción y operación de rellenos sanitarios de acuerdo con lo estipulado por la Presidencia de la República, a través del Decreto 1220 de 2005 en su Artículo 9, así mismo, en el Parágrafo 6 cita que “cuando el aprovechamiento o el almacenamiento temporal de residuos sólidos requieran del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, deberán contar con los permisos, concesiones o autorizaciones necesarias. Asimismo, la disposición final de los subproductos no aprovechables que se generen en desarrollo de estas actividades, deberá realizarse en un sistema de disposición final autorizado por la autoridad ambiental competente”.

La licencia ambiental se otorga al proyecto de forma global y por toda su vida útil, desde la construcción y montaje hasta el desmantelamiento y abandono, debido a esto lleva implícitos todos los permisos, autorizaciones y concesiones para el uso de los recursos naturales.

Para ampliar la información de permisos y licencias se invita a consultar el Decreto 122 de 2005, que se encuentra en el material complementario.

1. **SINTESIS**

En este componente se abordarán temas para la disposición de los residuos sólidos en el proceso hasta la disposición final, considerada la última opción en la gestión integral para organizar las actividades de transporte, preservación, almacenamiento y recepción de las muestras de tal forma que estas no sean alteradas.



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (OPCIONALES SI SON SUGERIDAS)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la actividad | ¡Atrapalo! |
| Objetivo de la actividad | Analizar los conceptos en la disposición final de residuos para implementar disposición final según normatividad. |
| Tipo de actividad sugerida |  |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) |  |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del recurso o  archivo del documento o material |
| 2.Impactos ambientales | Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). *Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA)*. <https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3825> | Guía técnica | <https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3825> |
|  | Decreto 1220 de 2005. [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Abril 21 de 2005. <https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1220_2005.htm> | Documento | <https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1220_2005.htm> |
| 1.Manejo de información de residuos | Decreto 1784. [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por la cual se reglamenta el Decreto 1784 del 2 de noviembre de 2017 en lo relativo a las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. Noviembre 2 2017. <https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cual-se-reglamenta-el-decreto-1784-del-2-de-noviembre-de-2017-en-lo-relativo-las-actividades-complementarias-de-tratamiento-y-disposicion-final> | Normatividad | <https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cual-se-reglamenta-el-decreto-1784-del-2-de-noviembre-de-2017-en-lo-relativo-las-actividades-complementarias-de-tratamiento-y-disposicion-final> |
| 3.Técnicas de disposición Final | Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE. (2009). Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias. DPAE. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14249/Gu%c3%ada%20para%20elaborar%20planes%20de%20emergencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y> | Guía | <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14249/Gu%c3%ada%20para%20elaborar%20planes%20de%20emergencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y> |
| 2.Impactos ambientales | Ministerio del Ambiente Perú. (2012). *Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y monitoreo de relleno sanitario mecanizado.* MINAM.<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-monitoreo-relleno> | Guía | <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-monitoreo-relleno> |
| 3.Técnicas de disposición Final | Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales.* Dirección de desarrollo sectorial sostenible. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/tramites/RESPEL/Gestion_Integral_RESPEL_Bases_Conceptuales.pdf> | Documento | <https://www.corpamag.gov.co/archivos/tramites/RESPEL/Gestion_Integral_RESPEL_Bases_Conceptuales.pdf> |
| Introducción | El Tiempo (2022). *Alerta sanitaria y ambiental en rellenos sanitarios del país* [video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=1d5wV3apgxw&ab\_channel=ELTIEMPO | Video | https://www.youtube.com/watch?v=1d5wV3apgxw&ab\_channel=ELTIEMPO |

1. **GLOSARIO**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Amenaza: | condición latente derivada de la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, socionatural o antrópico no intencional, que puede causar daño a la población y sus bienes, a la infraestructura, al ambiente y a la economía pública y privada. Es un factor de riesgo externo (DPAE, 2009). |
| Celda: | es uno de los elementos de la infraestructura del relleno sanitario donde se descargan, distribuyen y compactan los residuos sólidos, de acuerdo con los diseños y el reglamento operativo adoptado por la persona prestadora de la actividad de disposición final (Resolución 1784 de 2017). |
| Centro de acopio: | son las instalaciones de almacenamiento transitorio de residuos en los que, una vez realizada la separación en la fuente, se almacenan, seleccionan y/o acondicionan para facilitar su aprovechamiento, tratamiento o recolección selectiva.  El acondicionamiento de un lugar de acopio permite que los procesos de separación y almacenamiento de residuos sólidos sean más eficaces. De esta forma se logra aumentar las cantidades de material reciclable y por tanto, disminuir los residuos ordinarios entregados para disposición en el relleno sanitario (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, GTC 24). |
| Disposición final de residuos sólidos: | es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Decreto 1077 de 2015). |
| Emergencia: | todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales (DPAE, 2009). |
| Incidente: | suceso de causa natural o por actividad humana que requiere la acción de personal de servicios de emergencias para proteger vidas, bienes y ambiente (DPAE, 2009). |
| Lixiviado: | es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos, está compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, humedad de la basura y descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos (Ministerio de Vivienda, 2017). |
| Nivel freático: | profundidad a la que se encuentran las aguas freáticas. Este nivel baja en tiempo de estiaje y sube en etapa de lluvias (Viceministerio de agua potable y saneamiento básico de Bolivia, 2012). |
| Relleno sanitario: | lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para el confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente, permite el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores, a fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población (Ministerio de vivienda, 2017). |
| Riesgo: | el daño potencial que sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, socionatural o antrópico no intencional, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones, y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al Estado y a la sociedad (DPAE, 2009). |
| Talud: | inclinación de un dique, terraplén o desmonte (Viceministerio de agua potable y saneamiento básico de Bolivia, 2012). |
| Transferencia: | es la actividad de trasladar los residuos sólidos de un vehículo a otro por medios mecánicos, evitando el contacto manual y el esparcimiento de los residuos (Ministerio de vivienda, 2017). |
| Vulnerabilidad: | característica propia de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, relacionada con su incapacidad física, económica, política o social de anticipar, resistir y recuperarse del daño sufrido cuando opera esa amenaza. Es un factor de riesgo interno. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). *Guía técnica para la elaboración de Planes de Manejo Ambiental PMA.* Alcaldía Mayor de Bogotá

Corantioquia. (s.f.). *Metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales*. Corantioquia.

Decreto 1784. [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por la cual se reglamenta el Decreto 1784 del 2 de noviembre de 2017 en lo relativo a las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. Noviembre 2 de 2017. <https://www.minvivienda.gov.co/tramites-y-servicios/consultas-publicas/por-la-cual-se-reglamenta-el-decreto-1784-del-2-de-noviembre-de-2017-en-lo-relativo-las-actividades-complementarias-de-tratamiento-y-disposicion-final>

Decreto 1220 de 2005. [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Abril 21 de 2005. <https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1220_2005.htm>

Decreto 838 de 2005. [Presidencia de la República de Colombia].. Por el cual se modifica el Decreto [1713](https://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto1713_20020806.htm) de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE. (2009). Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias. DPAE.

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14249/Gu%c3%ada%20para%20elaborar%20planes%20de%20emergencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales.* Dirección de desarrollo sectorial sostenible. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/tramites/RESPEL/Gestion_Integral_RESPEL_Bases_Conceptuales.pdf>

Ministerio del Ambiente Perú. (2012). *Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y monitoreo de relleno sanitario mecanizado.* MINAM.<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-monitoreo-relleno>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales.* Dirección de desarrollo sectorial sostenible. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/tramites/RESPEL/Gestion_Integral_RESPEL_Bases_Conceptuales.pdf>

Senado de Colombia. (2017). *Alerta sanitaria y ambiental en rellenos sanitarios del país* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=k8BouGzKtqA>

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2016). *Disposición final de residuos sólidos informe nacional 2015*. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nombre** | **Cargo** | **Dependencia** | **Fecha** |
| **Autor (es)** | Xiomara Becerra Aldana | Instructora ambiental | Centro de Gestión Industrial | 2020 |
| Jesús Ricardo Arias Munévar | Instructor ambiental | Centro de Gestión Industrial | 2020 |
| Silvia Milena Sequeda Cárdenas | Diseñadora instruccional | Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología | 2020 |
| Sergio Arturo Medina Castillo | Diseñador instruccional | Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica | Abril de 2021 |
| Ana Catalina Córdoba Sus | Revisora metodológica y pedagógica | Regional Distrito Capital – Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica | Mayo de 2021 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable Equipo desarrollo curricular | Regional Santander - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Mayo de 2021 |
| Julia Isabel Roberto | Correctora de estilo | Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología | Abril de 2022 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) | Nelly Parra Guarín | Adecuadora Instruccional | Regional Distrito Capital – Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información | Abril 2023 | Adecuación de contenidos de acuerdo a la directriz de la Dirección General |
|  | Alix Cecilia Chinchilla Rueda | Asesor metodológico | Centro de gestión de Mercados, Logística y  Tecnologías de la Información | Abril 2023 | Adecuación de contenidos de acuerdo a la directriz de la Dirección General |
|  | Liliana Morales Gualdrón | Responsable línea de producción Distrito Capital | Regional Distrito Capital – Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información | Abril 2023 | Adecuación de contenidos de acuerdo a la directriz de la Dirección General |