



Manejo de residuos sólidos en las unidades del
Ejército Nacional

Javier Cifuentes Arcila
Pedro García Vásquez
Henry Mejía Suescun

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Curso de Estado Mayor (CEM)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA**



TRABAJO DE FUERZA

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS UNIDADES DEL EJÉRCITO NACIONAL

MY. JAVIER CIFUENTES ARCILA
MY. PEDRO GARCIA VASQUEZ
MY. HENRY MEJIA SUESCUN

CEM 2006

Asesora
Ecóloga. Andrea Valencia Villegas

Bogotá D.C 29 de Septiembre de 2006

Bogotá D.C 30 de Agosto de 2006

AGRADECIMIENTOS

Nota de aceptación:

El proyecto de grado Manejo de Residuos Sólidos es representativo para ser implementado en las Unidades del Ejército Nacional siendo el primer paso del Sistema de Gestión Ambiental.



My Guillermo Prochabito
Firma del presidente de jurado



My Alberto Ángel
Firma del jurado

Firma de jurado

Bogotá D.C 30 de Agosto de 2006

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la institución por darnos la oportunidad de mejorar intelectualmente y aportar en el engrandecimiento de los procesos de nuestras instituciones militares. Creemos que este esbozo del panorama actual de la degradación de los recursos naturales por un no adecuado manejo de los residuos sólidos e inorgánicos; permitirá sensibilizar a los integrantes de nuestro Ejército y lo motivara a desarrollar programas que controlen y mejoren los ecosistemas de sus jurisdicciones

La oportunidad que nos brinda la Escuela Superior de Guerra, es única esperando haber llenado las expectativas y aportando soluciones sobre un tema tan importante como el tratado.

5.1 Objetivo general

Nuestro agradecimiento al profesionalismo, dedicación y entusiasmo demostrado por parte de la señorita Subteniente Andrea Valencia Villegas , jefe de medio ambiente en la Dirección de Ingenieros. Ya que con sus aportes y sugerencias llevamos a un feliz termino esta investigación.

6.1.1 Clasificación por origen

Por último, queremos agradecer a todas las instituciones y personas que aportaron con diferentes informaciones, estadísticas e ideas para la cabalidad de este trabajo.

6.2 Marco Legal

6.2.1 Política para la gestión integral de residuos sólidos

6.2.2 Impactos negativos Generados por los residuos sólidos

A todos ustedes gracias.

7 METODOLOGÍA

7.1 General

CONTENIDO GENERAL

8 RESULTADOS

AGRADECIMIENTOS

1. INTRODUCCIÓN

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

5.2 Objetivo específico

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Residuos sólidos y clasificación

6.1.1 Clasificación por origen

6.1.2 Clasificación por manejo

6.2.3 Tipos de desechos y residuos sólidos

9 CONCLUSIONES

6.2 Marco Legal

6.2.1 Política para la gestión integral de residuos sólidos

6.2.2 Impactos negativos Generados por los residuos sólidos

6.2.3 Gestión integral de los residuos sólidos.

7 METODOLOGÍA

7.1 General

7.2 Especifica

RESUMEN.

8 RESULTADOS.

8.1 Métodos para el manejo de residuos sólidos.

- 8.1.1 Área para la disposición, transporte de residuos sólidos.
- 8.1.2 Plan de gestión integral para unidades militares.
- 8.1.3 Establecimiento de puntos limpios.
- 8.1.4 Manejo de residuos hospitalarios.

8.2 Disposición final de residuos sólidos.

- 8.2.1 Relleno sanitario.
- 8.2.2 Principios básicos del relleno sanitario.
- 8.2.3 Ventajas de un relleno sanitario.
- 8.2.4 Métodos de operación.

8.2.4.1 Método de trinchera.

8.2.4.2 Método de área.

8.2.4.3 Método de rampa.

8.2.5 Diseño.

8.2.6 Localización del proyecto.

8.3 Construcción de un relleno sanitario manual.

- 8.3.1 Impacto ambiental.
- 8.3.2 Operación de un relleno sanitario manual.

9 CONCLUSIONES

10 RECOMENDACIONES.

11 BIBLIOGRAFÍA.

12 GLOSARIO.

RESUMEN.

Título de la investigación: Manejo de residuos sólidos en las unidades del Ejército Nacional

Investigadores: My. Javier Cifuentes Arcila
My. Pedro García Vásquez
My. Henry Mejía Suescun

Problema Formulado: No hay una cultura ambiental y no se aplican mecanismos técnicos para la recolección, agrupación, selección y reutilización de los desechos sólidos.

Objetivo general: Implementar pautas para un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Unidades del Ejército. Teniendo en cuenta las políticas ambientales emitidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial

Tipo de investigación: El desarrollo del proyecto seguirá una línea de investigación Institucional, basada en experiencias internas que se han tenido en las diferentes unidades del Ejército, haciendo un análisis al manejo de las basuras de todo tipo que se hace en el ámbito institucional.

Síntesis de los resultados encontrados: No hay conocimiento de la normatividad ambiental, no hay cultura ecológica, no hay mecanismos técnicos para el manejo de residuos sólidos.

Conclusiones relevantes:

La conciencia ambiental en las tropas aumenta lentamente.

Se requiere implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El planteamiento que se presenta evitará impactos ambientales significativos a cada uno de los ecosistemas.

La preocupación de los estados por conservar las zonas forestales que mantienen la flora, la fauna.

Los residuos sólidos al no ser apropiadamente manejados pueden convertirse en un problema de salud, y a su vez una fuente de contaminación ambiental, generando impactos sobre la salud pública,

Los organismos internacionales y nacionales han colocado en su agenda el tema del

Palabras clave: Recolección, agrupación, selección, reutilización, aprovechamiento

en este aspecto, ha adoptado medidas para la prevención, control y solución de los daños ocasionados por los malos manejos del hombre en la tierra.

Colombia es un país de 1.141.748 kilómetros cuadrados, de los cuales posee mares con una extensión de 339.500 kilómetros cuadrados en el pacífico y con 539 169 kilómetros cuadrados en el caribe, más de un tercio de su territorio conserva selvas o bosques andinos, una gran reserva de agua potable, además de flora y fauna única en el mundo. "Esto lo ubica en uno de los países más ricos en biodiversidad del planeta", afectada constantemente por la tala indiscriminada, la caza de especies en peligro de extinción, la explotación indebida de la fauna marítima, la degradación de los nacimientos de agua y la contaminación de los ríos y el aire.

Organismos como la CAR (Corporaciones Autónomas Regionales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás autoridades ambientales) son instrumentos para controlar la disminución de la riqueza ambiental y la contaminación ambiental generada por las diferentes actividades humanas en ecosistemas de alta recuperación.

El Estado Nacional en cumplimiento de su Misión Constitucional y de la legislación ambiental vigente, viene implementando políticas ambientales que permiten a las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas, preservar y conservar

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el mundo viene degradando su medio ambiente, generando conflictos de toda índole por adueñarse de las riquezas naturales que aun existen. Hay preocupación de los estados por conservar las grandes zonas forestales en donde se mantienen la flora, la fauna y los nacimientos de agua de este planeta.

Los organismos internacionales y nacionales han colocado en su agenda el tema del manejo y protección de los recursos naturales, Colombia siendo un país aun rico en este aspecto, ha adoptado medidas para la prevención, control y solución de los daños ocasionados por los malos manejos del hombre en la tierra.

Colombia es un país de 1.141.748 kilómetros cuadrados, de los cuales posee mares con una extensión de 339.500 kilómetros cuadrados en el pacifico y con 589.160 Kilómetros cuadrados en el caribe, mas de un tercio de su territorio conserva selvas o bosques andinos, una gran despensa de agua potable, además de flora y fauna única en el mundo. *“Esto lo ubica en uno de los países mas ricos en biodiversidad del planeta”*; afectada constantemente por la tala indiscriminada, la caza de especies en peligro de extinción, la explotación indebida de la fauna marina, la degradación de los nacimientos de agua y la contaminación de los ríos y el aire.

Organismos como la CAR (Corporaciones Autónomas Regionales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás autoridades ambientales) son insuficientes para controlar la disminución de la riqueza ambiental y la contaminación ambiental generada por las diferentes actividades antrópicas en ecosistemas de lenta recuperación.

El Ejército Nacional en cumplimiento de su Misión Constitucional y de la legislación ambiental vigente, viene implementando políticas ambientales que permiten a las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas, preservar y conservar

los recursos naturales dando un manejo adecuado al medio ambiente, en cada uno de los ecosistemas y áreas de influencia ambiental de las bases y sus zonas de Operaciones Militares.

No obstante estar reglamentado e incluidos en las directrices del Comando del Ejército no implica la falta de conciencia ambiental en las tropas a nivel Nacional, mas cuando se habla del manejo de residuos sólidos tanto en las bases Militares como en el área de Operaciones, lo que produce un grado de contaminación ambiental en las fuentes hídricas, áreas sensibles ambientalmente.

En muchas Unidades Militares que se encuentran ubicadas en las zonas rurales y extrarurales donde las basuras son ubicadas a cielo abierto o vertidas en fuentes hídricas lo que conlleva a una problemática socio-ambiental compleja en estos sectores y en las zonas urbanas son recogidas por empresas de aseo donde las basuras son llevadas a los rellenos sanitarios municipales.

Pero la problemática ambiental en el tema del manejo de basuras es cada vez mas complejo cuando las unidades militares superan una población de 2.000 personas, como son los cantones militares, lo anterior debido a la población flotante que llega a la Unidad Militar y no tiene una conciencia ambiental clara ni conocimiento del plan de manejo de residuos sólidos que se adelanta.

En consecuencia, el presente trabajo busca dar alternativas viables para la implementación de un sistema Integrado de Manejo de residuos solidos en cada una de las Unidades Militares.

En primera instancia se hace una alusión a los antecedentes de la problemática ambiental presentado en varias Unidades Militares las cuales han sido sancionadas y multadas por las Autoridades Ambientales Regionales por incumplimiento a la legislación ambiental y contaminación ambiental de ecosistemas sensibles.

Posteriormente, se presentan alternativas para lograr solucionar los problemas ocasionados por el inadecuado manejo de residuos sólidos. Los cuales buscan el cumplimiento de la legislación ambiental y la preservación de los recursos naturales.

Las unidades del Ejército Nacional deben cumplir con la normatividad que la ley ambiental demanda en los artículos número "101, 102 y 103" de la ley 99 de 1993, en los cuales se asignan actividades claras y específicas a las Fuerzas Militares, como es la de "Velar en todo el territorio Nacional por la protección y defensa del medio ambiente, los Recursos Naturales Renovables y finalmente dar cumplimiento a las normas dictadas por la autoridad ambiental con el fin de proteger el patrimonio natural de la Nación, ya que es un elemento integrante de la soberanía Nacional".

La Dirección de Ingenieros busca a través de la formulación de políticas y el sistema de gestión ambiental, integrar a las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas en el papel que deben desempeñar los mismos en el proceso de Gestión Ambiental del país, convirtiéndolos en ejecutores eficientes mediante la implementación, cumplimiento y seguimiento del Plan Estratégico Ambiental del Comando del Ejército.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con anterioridad a la expedición de la Constitución de 1991, si bien es cierto, existían entidades que velaban por la preservación y conservación del Medio Ambiente, igualmente por la protección de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables, estas entidades carecían de verdaderos mecanismos y procedimientos para lograr un efectivo cumplimiento de los fines pretendidos. Es por esta razón, que el Ejército Nacional, basado en la nueva carta e interpretando una necesidad sentida dentro de nuestras Unidades, se involucró en la tarea de reglamentar el manejo ambiental sostenible, organizando una normatividad interna que realmente sea funcional y organice a sus Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas a sentir que existen deberes y derechos que todos tenemos que cumplir en relación con el Medio Ambiente.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las unidades del Ejército Nacional deben cumplir con la normatividad que la ley ambiental demanda en los artículos número "101, 102 y 103" de la ley 99 de 1993, en los cuales se asignan actividades claras y específicas a las Fuerzas Militares, como es la de "Velar en todo el territorio Nacional por la protección y defensa del medio ambiente, los Recursos Naturales Renovables y finalmente dar cumplimiento a las normas dictadas por la autoridad ambiental con el fin de proteger el patrimonio natural de la Nación, ya que es un elemento integrante de la soberanía Nacional".

La Dirección de Ingenieros busca a través de la formulación de políticas y el sistema de gestión ambiental, integrar a las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas en el papel que deben desempeñar las mismas en el proceso de Gestión Ambiental del país, convirtiéndolas en ejecutoras eficientes mediante la implementación, cumplimiento y seguimiento del Plan Estratégico Ambiental del Comando del Ejército.

Desafortunadamente a pesar de la normatividad expresada, en el Ejército Nacional **no hay una cultura ambiental y no se aplican mecanismos técnicos para la recolección, agrupación, selección y reutilización de los desechos sólidos.**

La Generación de residuos sólidos en el Ejército Nacional, sin la implementación de un plan de gestión integral en sus unidades militares, así como los impactos ambientales causados en los ecosistemas por el mal manejo, la disposición final inadecuada de sus diferentes residuos y las demandas que implican el no cumplimiento de la legislación ambiental crean un problema crítico para el Ejército, para Colombia y para el mundo.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

No hay una cultura ambiental y no se aplican mecanismos técnicos para la recolección, agrupación, selección y reutilización de los desechos sólidos.

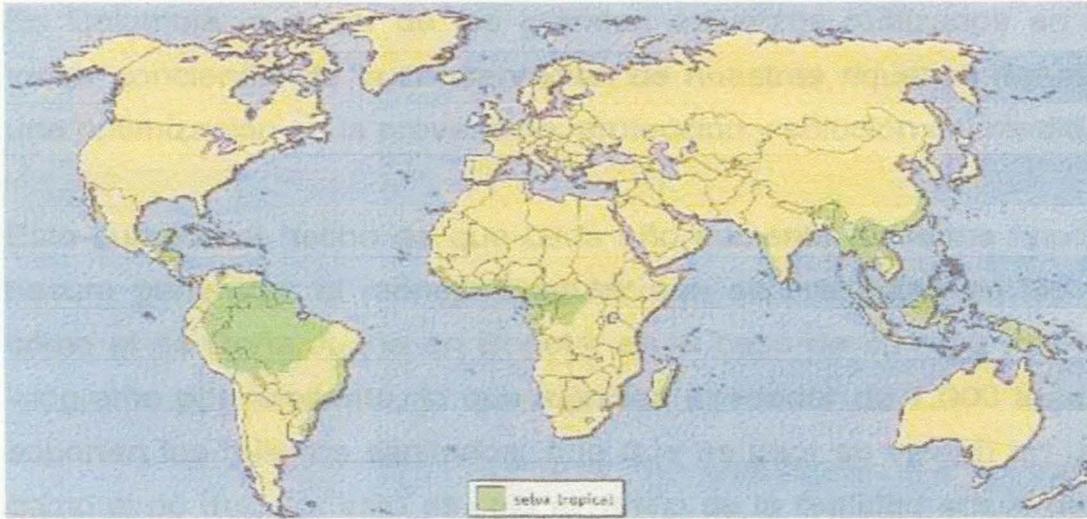
4. JUSTIFICACION.

Teniendo en cuenta que el país vive un acelerado incremento poblacional, y sumado al difícil orden público, ha exigido, un aumento gradual del pie de fuerza de los activos militares; esta situación genera la necesidad no solamente de ampliar las unidades militares existentes en cuanto a su infraestructura física, si no también implementar el desarrollo de nuevos proyectos en materia ambiental a lo largo y ancho del territorio Nacional, en donde debe hacerse presencia permanente por parte de la Institución.

En el desarrollo de esta actividad ambiental, el Ministerio de Defensa Nacional – Ejército Nacional, debe crear conciencia de la obligación que nos asiste de atender estrictamente la normatividad vigente sobre el Medio Ambiente, máxime cuando se nos ha encomendado en la agenda mundial del siglo XXI, la “Conservación del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible” debiéndose implementar estrategias de acción para su desarrollo.

De esta forma, es necesario que los Comandantes y miembros de las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas, conozcan con claridad la reglamentación, políticas y procedimientos para la conservación de Medio Ambiente y la preservación de los Recursos Naturales Renovables, buscando además que los conceptos sean entendidos en su razón de ser.

El manejo inadecuado de las basuras, originado por la superreproducción y la necesidad de consumo han obligado a los países de una gran parte del mundo moderno, a colocar como tema de relevancia la conservación del medio ambiente.



aspecto:

*"...De los estudios recientes realizados por diferentes entes internacionales como la ONU, han evidenciado un marcado detrimento de la capa vegetal quedando solo manchas verdes en el panorama mundial, se nota con esperanza para Colombia que aun conservamos una gran parte de esa capa vegetal; así mismo se pudo evidenciar que el agua potable cada vez es mas escasa, producto de la contaminación de las corrientes de agua con desechos químicos orgánicos, inorgánicos, sustancias patógenas, sustancias radioactivas o sedimentos; el aire ha venido contaminándose por escapes de gases de los motores de explosión, las industrias, con emisiones ya sea de vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión, lo que han producido que la capa atmosférica absorba la mayor cantidad de radiación solar y debido a esto se produce la filtración de todos los rayos ultravioletas y el recalentamiento del aire y de los mares; si a esto le abonamos que en el mundo cada día somos mas y hay una insensibilización del agotamiento de los recursos, presenta un panorama preocupante para la comunidad mundial."*²

¹ www.1.ceit.es/asignaturas/ecologia/hipertexto/12ecospel/110bosque

² www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html

En Colombia, a pesar de los grandes esfuerzos realizados en los últimos años por tomar conciencia de la conservación de nuestras riquezas naturales, aún no se logra una optimización en la prevención, protección y solución del medio ambiente.

5.1 OBJETIVO GENERAL

Esto sumado al hecho de que cada año aumenta en forma importante la cantidad de basura generada, al manejo irregular que se presentan en los botaderos de basura como el de Doña Juana en Bogotá, en el caso de su área metropolitana produce 1.1 kilogramo por habitante, lo que significa alrededor de 7.000 toneladas diarias, que no soportan los rellenos sanitarios, o lo que es peor se vierten en las corrientes de agua como el río Bogotá; esto es solo el reflejo de la realidad actual de nuestro país en este aspecto.

- Generar alternativas de solución de manejo de residuos sólidos para las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas.
- Descripción de cada uno de los procesos para el manejo de residuos sólidos.
- Crear una cultura ambiental dentro de las unidades del Ejército Nacional.
- Unificar conceptos y procedimientos para el manejo de residuos sólidos en las unidades del Ejército.

5. OBJETIVOS. GICO

5.1 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACION

5.1 OBJETIVO GENERAL.

Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño
Emitir pautas para un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Unidades del
Ejército. Teniendo en cuenta las políticas ambientales emitidas por el Ministerio de
Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial, (tanto de vista de los actores involucrados
(esencialmente generador y fiscalizado).

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica

- Generar alternativas de solución de manejo de residuos sólidos para las Unidades Operativas Mayores, Menores y Unidades Tácticas.
- Descripción de cada uno de los procesos para el manejo de residuos sólidos.
- Crear una cultura ambiental dentro de las unidades del Ejército Nacional.
- Unificar conceptos y procedimientos para el manejo de residuos sólidos en las unidades del Ejército.

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

5.1.1 Clasificación por origen:

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origina, esencialmente es una clasificación sectorial.

Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar a ella.

6. MARCO TEORICO

6.1 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACION

Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo mas complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador).

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica
Clasificación por estado.

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la practica, según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un liquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

6.1.1 Clasificación por origen:

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial.

Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

Tipos de residuos más importantes:

5.1.2 Clasificación por tipo de manejo

Residuos municipales:

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente desarrollo de la economía ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

Residuos industriales:

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

Residuos hospitalarios:

La cantidad de residuos sólidos que se desprenden de las actividades medicas realizadas en institutos de sanidad. Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varia desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo medico conteniendo sustancias peligrosas.

6.1.2 Clasificación por tipo de manejo.

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas al manejo que debe ser realizado:

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

- a) Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- b) Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- c) Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores

6.1.3 Tipos de desechos y de residuos sólidos

Por desecho se entiende todo aquello que queda después de haberse escogido lo mejor y más útil de algo. O también es aquella cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo. O sencillamente es un residuo o basura

Así mismo, residuo es aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo. Es el material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Es así como todas las unidades militares en Colombia, por la variedad de misiones que desarrollan y por el alto grado de concentración de personal, producen todo tipo de

desechos y residuos sólidos, situación que hace necesario, aplicar medidas para preservar la salud ambiental de quienes las integran. Sin embargo, en ocasiones por no observar un cuidadoso cumplimiento de las normas vigentes sobre esta materia, pueden ocurrir hechos que si no son debidamente evaluados y corregidos, alcanzarían una extrema gravedad.

Existen varios de tipos de desechos y residuos sólidos, a continuación se describen algunos³:

Tipos de Desechos

Desecho Radiactivo

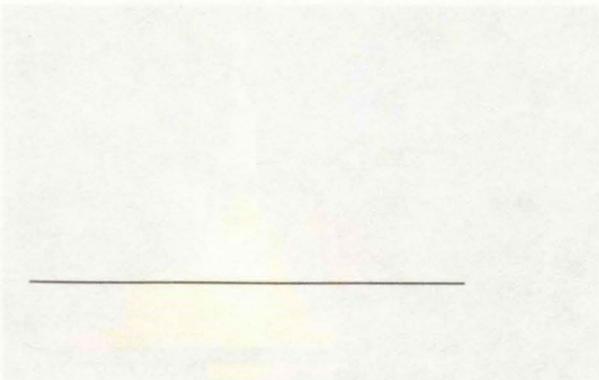


Desecho Sólido

Es aquel material desechado o indeseable producido por cualquier unidad militar, doméstica o industrial, durante el desarrollo de sus actividades que no es líquido o gaseoso.

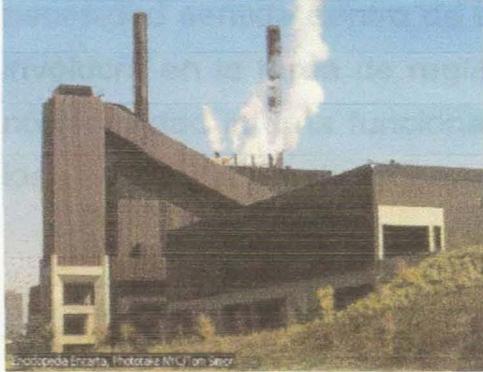
4

Desecho Peligroso



Cualquier sólido, líquido o gas envasado capaz de inflamarse con facilidad, resultar corrosivo para la piel o los metales, ser inestable y poder estallar o liberar vapores tóxicos, así mismo tener concentraciones peligrosas de uno o más metales tóxicos que puedan lixivarse y aflorar.

Desecho toxico



Productos radiactivos de desperdicios provenientes de plantas de energía nuclear, de instituciones de investigación o médicas, producción de armas químicas o nucleares, u otros procesos en los que intervienen reacciones nucleares

5

Desecho Radiactivo



Forma de desecho peligroso que son producidos por unidades especiales que pueden llegar a causa la muerte o daños graves (quemaduras, enfermedades respiratorias, cáncer o mutaciones genéticas).

Desecho Peligroso



Cualquier sólido, líquido o gas envasado, capaz de incendiarse con facilidad, resultar corrosivo para la piel o los metales, ser inestable y poder estallar o liberar vapores tóxicos; así mismo, tener concentraciones peligrosas de uno a más materiales tóxicos que puedan lixiviarse y aflorar.

El Comando del Ejército, basado en la Constitución Nacional e interpretando una necesidad sentida dentro de sus unidades Operativas Mayores, Menores y Tácticas, se involucra en la tarea de reglamentar el manejo ambiental sostenible, organizando una normatividad interna funcional y organizativa para sus unidades, con el fin de atender los deberes y derechos que todos tenemos a gozar de un ambiente sano.

6.2 MARCO LEGAL

Colombia adoptó un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental para dar respuesta a los preceptos que en materia ambiental establece la Constitución. Allí se consagra como principio fundamental la protección de las riquezas naturales de la nación y establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

Con la ley 99 de 1993 se creó el Sistema Nacional Ambiental SINA, definido como “el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley”, el SINA está integrado por:

- Los principios y orientaciones generales contenidos en la Constitución Nacional y en la ley 99 de 1993.
- La normatividad ambiental.
- Las organizaciones comunitarias y no gubernamentales relacionadas con la problemática ambiental.
- Las fuentes recursos económicos para el manejo y recuperación del medio ambiente.

- Las entidades públicas, privadas o mixtas que realizan actividades de producción de información, investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo ambiental.

La ejecución de la política ambiental y las funciones de autoridad ambiental en cuanto a la oportuna aplicación de las disposiciones legales se asignan principalmente a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR). Las que existían previo a la ley, las que fueron reorganizadas y otras nuevas fueron creadas con este mismo fin. Las CARs son entes corporativos de carácter público dotados de autonomía financiera y administrativa, patrimonio propio y persona jurídica.

6.2.1 POLÍTICA PARA LA GESTION INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES.

- Ley 23/ 1973 "Prevención y control de la contaminación ambiental".
- Decreto 2811/74 "Código Nacional de los Recursos Naturales".
- Ley 09/1979 "Código Sanitario y Protección del medio ambiente".
- Decreto 1594/1984 "Reglamenta parcialmente los usos del agua y residuos líquidos, regula parcialmente el vertimiento de aguas residuales".
- Resolución 2309/1986 "Dicta las normas para el manejo de residuos sólidos especiales".
- Resolución 189/1994 "Define con criterios, cuando un residuo puede catalogarse con características infecciosas".
- Resolución 541/1994 "Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros".
- Manual de medio ambiente para unidades tácticas de las Fuerzas Militares de Colombia EJC 5-4.
- Circular No 0001 del 2005 "Manejo de basuras unidades militares".

- La contaminación – Directiva permanente 000159/2003 “Manejo ambiental del Ejército Nacional. mejorar las basuras directamente a estos cuerpos de agua. Y en otros casos – Guía de procedimientos para manejo ambiental “Batallón de Ingenieros No14 Batalla Calibío”. genera de la descomposición de las basuras y por su contacto por las lluvias.

6.2.2 IMPACTOS NEGATIVOS GENERADOS POR LOS RESIDUOS SOLIDOS.

Esta asociada al líquido que al ser líquido y contaminante puede alcanzar cuerpos de agua. Los residuos sólidos al no ser apropiadamente manejados pueden convertirse en un problema de salud, y a su vez una fuente de contaminación ambiental.

Los impactos ambientales de los residuos sólidos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Impactos sobre la salud pública:

Están ligados a la presencia de residuos infecciosos contaminados como excrementos animales y humanos, a la presencia de sustancias tóxicas y peligrosas de origen industrial

Impactos sobre la seguridad industrial.

Se derivan de las posibilidades de explosiones, fuegos incontrolados, y para personas involucradas en el reciclaje problemas como cortadas, pinchazos, afecciones respiratorias y quemaduras, etc.

Contaminación del aire.

Se deriva por una parte de los olores desagradables que se puedan generar cuando los residuos no son manejados apropiadamente. Por otra parte las emanaciones de las sustancias tóxicas volátiles usualmente de origen industrial.

Contaminación de aguas superficiales.

La contaminación del agua como son los ríos, mares, quebradas, embalses,; esta ligada a la practica frecuente de arrojar las basuras directamente a estos cuerpos de agua. Y en otros casos a los manejos inadecuados de los rellenos sanitarios que generan el denominado lixiviado que es un líquido que se genera de la descomposición de las basuras y por su contacto por las lluvias.

Recuperación:

Contaminación de los suelos y cuerpos de aguas:

Esta asociada al lixiviado que al ser liquido y contaminante puede alcanzar cuerpos de agua superficiales, percolar a través del suelo y alcanzar las aguas subterráneas, contaminándolas con material orgánico o sustancias toxicas.

Contaminación visual.

Es un problema estético, de degradación ambiental. Y que puede tener consecuencias económicas debido a la desvalorización de los terrenos afectados.

6.2.3 GESTIÓN INTEGRAL DE LOS REIDUOS SÓLIDOS.

La gestión integral de residuos sólidos se fundamenta en el esquema ideal establecido en la política nacional y que se utiliza para la formulación y diseño de proyectos ambientales.

ELEMENTOS FUNCIONALES.

Generación y almacenamiento.

La generación y almacenamiento de residuos solidos permite el desarrollo de programas de reducción de la producción de residuos sólidos en la fuente. Minimizar la generación de residuos sólidos representa el camino más viable hacia la meta del desarrollo sostenible.

Disposición final.

La separación en la fuente tiene numerosas ventajas sobre la calidad del producto. Las decisiones sobre el tipo de almacenamiento, se encuentran relacionadas a la definición del nivel de servicio deseado para la comunidad.

Recolección.

Este proceso es de gran importancia económica, toda vez que mas del 50% de los costos totales de un sistema integral de manejo de residuos sólidos se debe a la recolección. La interacción de la generación y el almacenamiento con la recolección se da en dos aspectos: en la separación de los residuos en la fuente y en la frecuencia de la recolección de estos.

Transporte.

El transporte de los residuos ocurre desde el punto de la recolección hasta el punto de descarga, que puede ser una estación de recuperación de materiales, una estación de transferencia, un incinerador, un relleno sanitario o una combinación de los anteriores.

Aprovechamiento y valorización.

Para la recuperación de materiales y energía existen numerosas opciones que se pueden combinar: el procesamiento de la corriente de residuos, para su posterior aprovechamiento en la recuperación de materiales y en el reciclaje: y que a su vez puede tener un componente de recuperación de energía. Otra opción es la incineración sin estar acoplada a un programa de recuperación de materiales y en la cual se busca la recuperación de energía.

Disposición final.

7. METODOLOGÍA

En todos los casos analizados anteriormente se producen los desechos que deben ser dispuestos apropiadamente para minimizar los efectos ambientales. La cantidad de desechos que llegan al sitio de disposición final varía dependiendo del esquema de funcionamiento que se implemente: haciéndose siempre necesario un sistema de disposición final.

Se requerirá de un proceso de recopilación de información permanente y un conocimiento de los factores que afectan el medio ambiente en torno a las Unidades militares logrando direccionar el esfuerzo buscando obtener un producto final actualizado y válido para una pronta ejecución.

7.2 Específica

Como metodología específica, este trabajo no empleará ninguna herramienta diferente a la recopilación de documentos, directivas y análisis detallados. Se descarta el empleo de encuestas, sondeos de opinión y similares, por considerar que no son conducentes para el desarrollo del proyecto.

7. METODOLOGÍA

Con el objeto de dar una posible solución a la problemática de los residuos sólidos que

7.1 General en las unidades militares, se plantean alternativas de solución para el

El desarrollo del proyecto seguirá una línea de investigación Institucional, basada en experiencias internas que se han tenido en las diferentes unidades del Ejército, haciendo un análisis al manejo de las basuras de todo tipo que se hace en el ámbito institucional. a la legislación ambiental.

Se requerirá de un proceso de recopilación de información permanente y un conocimiento de los factores que afectan el medio ambiente en torno a las Unidades militares logrando direccionar el esfuerzo buscando obtener un producto final actualizado y valido para una pronta ejecución. Verificar que se estén utilizando los

implementos adecuado para la manipulación.

- Control de líquidos.

7.2 Especifica ción de las basuras y su posterior aprovechamiento.

Como metodología específica, este trabajo no empleara ninguna herramienta diferente a la recopilación de documentos, directivas y análisis detallados. Se descarta el empleo de encuestas, sondeos de opinión y similares, por considerar que no son conducentes para el desarrollo del proyecto. Pres de operabilidad del plan de gestión integral de

residuos sólidos.

8. RESULTADOS. SÓLIDOS.

Con el objeto de dar una posible solución a la problemática de los residuos sólidos que se generan en las unidades militares, se plantean alternativas de solución para el manejo integral de los residuos sólidos. El planteamiento evitará impactos ambientales significativos a cada uno de los ecosistemas, generación de vectores que alteran la calidad de vida a la tropa y población de las Unidades militares y finalmente a dar un cumplimiento a la legislación ambiental.

El proyecto integral deberá cumplir como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos en cada una de las Unidades.
- En las Unidades que cuentan con rellenos sanitarios, hacer revisión cada dos meses de su operación y manejo. Verificar que se estén utilizando los implementos adecuado para la manipulación.
- Control de lixiviados.
- Clasificación de las basuras y su posterior aprovechamiento.
- Reducción de generación de residuos sólidos.
- Operación de incineradores y manejo de cenizas.
- Seguimiento de la implementación del plan de gestión de residuos sólidos.
- Generación de indicadores de operabilidad del plan de gestión integral de residuos sólidos.

– Los recipientes que se utilicen para el almacenamiento de las basuras deben tener tapas que garanticen que ningún animal pueda entrar en ellos.

– Los recipientes deben ser fáciles de lavar y de manipular.

8.1 MÉTODOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

8.1.1 ÁREA PARA LA DISPOSICIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDO

En caso de que la empresa de aseo contratada para la recolección de los residuos sólidos llegue hasta la unidad dos veces por semana o en caso de tener disponibilidad limitada de un vehículo para el transporte de la basura se debe contar con un depósito temporal para almacenar los residuos sólidos producidos durante la semana.

El depósito temporal deberá cumplir como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Estar aislado en sus alrededores, para garantizar la no interferencia con actividades distintas de las allí realizadas y evitar efectos nocivos a la salud de las personas y al medio ambiente.
- Tener señales y avisos que lo identifiquen en cuanto a las actividades que en él se desarrollan; entrada y salida de vehículos; horarios de operación o funcionamiento; medidas de prevención para eventos de accidentes y emergencias; y, prohibición expresa de acceso a personas distintas a las comprometidas en las actividades que allí se realicen.
- Contar con programas y sistemas para prevención y control de accidentes e incendios, como también para atención de primeros auxilios y cumplirlas disposiciones reglamentarias que en materia de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial establezcan el Ministerio de Salud y demás entidades competentes.
- Los recipientes que se utilicen para el almacenamiento de las basuras deben tener tapas que garanticen que ningún animal puede entrar en ellos.
- Los recipientes deben ser fáciles de lavar y de manipular.

8.1.2 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA UNIDADES MILITARES



En cada una de las Unidades Militares se deben crear estrategias para contribuir con el manejo adecuado de basuras para evitar posibles problemas de salud y evitar sanciones por parte de la autoridad ambiental, ejemplo:

- Programa de Educación y Formación:

Educar, concientizar y sensibilizar a todo el personal de las Unidades Mayores, Menores y Tácticas, en el manejo adecuado de los residuos sólidos. Solicitar a la Dirección de Ingenieros La capacitación y ayudas escolarizadas que sean necesarias (Buscar apoyo ante las autoridades ambientales).

- Separación en la fuente:

Separar las diferentes clases de residuos sólidos en el lugar de origen. Es decir disponer un recipiente para cada tipo de residuo que sale y marcarlo con el nombre correspondiente.

- Movimiento Interno de residuos:

Consiste en trasladarlos residuos del lugar donde son generados al lugar de almacenamiento. Deben planear rutas internas.

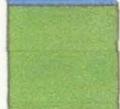
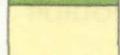
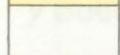
- Implementación

Del sistema de reciclaje y producción de abonos orgánicos. Destinar un lugar para separar y almacenar el material reciclado. Contactar una empresa que compre este tipo de material, venderlo y hacer que la basura produzca un ingreso.

8.1.3 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS LIMPIOS

Puntos limpios son los lugares donde se establecen los recipientes destinados a recibir los residuos sólidos, evitando así la contaminación de áreas comunes y previniendo que el material reutilizable se contamine y pierda su valor potencial.

8.1.4 MANEJO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS.

-  **COLOR AZUL:** Plásticos
-  **COLOR VERDE:** residuos NO aprovechables (toallas higiénicas, paquetes golosinas, icopor, papel higiénico, etc.)
-  **COLOR CREMA:** Biodegradables (materia orgánica)
-  **COLOR BLANCO:** Vidrio Ámbar, Verde y Blanco
-  **COLOR GRIS:** papel, cartón y periódico.

Todos los contenedores debe llevar el símbolo de reciclaje



Estos puntos se establecerán teniendo en cuenta las zonas mas concurridas por el

personal que conforma la Unidad, ejemplo:

Rancho de tropa

Dispensario.

Casas fiscales.

Alojamientos.

Guardia.

Áreas Comunes (por ejemplo parque del soldado, tienda del soldado, baterías de baños, etc.)

8.2.1 RELLENO SANITARIO DE TIPO MANUAL

8.1.4 MANEJO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS.

En los centros de salud, enfermerías, clínicas odontológicas, hospitales y similares, en este caso el dispensario de la unidad, se generan residuos sólidos de carácter peligroso por que pueden resultar infecciosos o contagiosos porque haber estado en contacto con fluidos corporales o medicamentos vencidos que pueden contaminar el medio ambiente y pueden afectar la salud del hombre.

En las Unidades Militares, donde se genera máximo un promedio de 10 ton / día de residuos

- Los residuos peligrosos, ya sean o no biológicos deben almacenarse en recipientes y bolsas rojas debidamente rotuladas con el nombre del residuo y símbolo de bioseguridad. El jefe del dispensario debe orientar y dirigir el manejo residuos sólidos asegurándose que se sigan al pie de la letra las instrucciones que se encuentran en el manual de bioseguridad que deben tener las personas que trabajan en el dispensario.
- Los recipientes empleados para depositar temporalmente los residuos procedentes del dispensario deben tener las siguientes características: ser impermeables, livianos, estar herméticamente cerrados y con un peso máximo de 20 Kg, para facilitar su manipulación.

- Para el almacenamiento temporal de los residuos que salen del dispensario, se debe contar con sitios separados, cubiertos y aislados de las zonas de hospitalización y comidas, e incinerarse posteriormente o contratar una empresa que se encargue de su disposición final.

8.2 DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

8.2.1 RELLENO SANITARIO DE TIPO MANUAL

Relleno sanitario manual es la técnica, diseñada y construida con principios de ingeniería, que proyectan un área para disponer las basuras producidas por una población, durante un periodo de tiempo determinado. Los residuos sólidos se depositan en el suelo para evitar afecciones a la salud del hombre e impactos significativos al medio ambiente.

En las Unidades Militares, donde se genera máximo un promedio de 10 ton / día de residuos sólidos, se recomienda construir e implementar este sistema, ya que no demanda grandes recursos técnicos ni económicos y que puede manejarse con un plan de gestión interna, solo se requiere maquinaria pesada en la etapa de adecuación del terreno y en la construcción de vías internas o la extracción de material de cobertura, en cuanto a las actividades de disposición y compactación se pueden realizar manualmente o con la ayuda de un tractor de tipo agrícola al que se le pueda adaptar los accesorios necesarios para esta actividad.

Al construir un relleno sanitario se debe tener en cuenta:

- Que el área destinada para esta actividad debe tener una capacidad mínima de 5 años, la cual se debe calcular con base a la producción per cápita de residuos sólidos.
- Impermeabilizar el terreno para evitar precolación de lixiviados al subsuelo y por ende evitar la contaminación de drenajes subterráneos.
- Adecuar chimeneas que permitan la salida de los gases durante la descomposición de la materia orgánica.
- Tener disponible suficiente material de cobertura que en este caso debe ser tierra, para tapar la basura dispuesta en el relleno y garantizar que la basura no quedara expuesta de nuevo por acción de las lluvias o el viento.
- Compactar el material para cubrir los residuos sólidos manualmente, empleando un pison para este fin. El material debe quedar compacto para evitará deslizamientos y pedidas por acciones físicas, pero debe permitir la entrada de oxígeno para que los organismos descomponedores puedan realiza su función sobre la materia orgánica.
- Se debe optimizar el área asignada para la disposición de basuras limitando el depósito al material que no tenga más vida útil y que represente un serio peligro para la salud del hombre.

Los Rellenos Sanitarios tienen como objeto albergar los deshechos que resultan de las actividades diarias del hombre en este caso en las operaciones realizadas en las Unidades Militares y en áreas de patrulla.

8.2.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE UN RELLENO SANITARIO

8.2.2.1 MÉTODO DE TRINCHERA

Supervisión constante mientras se realiza el vaciado, recubriendo la basura y compactando la celda, para conservar el relleno en óptimas condiciones. Es prudente tener una persona responsable del mantenimiento.

Es conveniente calcular que la zanja a excavar tenga una vida útil mínimo de 30 días y evitar así el empleo constante de maquinaria pesada.

- Las celdas del relleno sanitario manual deben medir aproximadamente 1.0 metros de altura, para evitar problemas de hundimiento y lograr mayor estabilidad.
- Cubrir el material depositado con una capa aproximada de 40 cm de espesor.
- Compactación del espacio relleno.
- El cubrimiento final de unos 60 a 100 centímetros.

El volumen de la zanja en m^3

8.2.3 VENTAJAS DE UN RELLENO SANITARIO

- Es una alternativa económica, pero es necesario asignar recursos financieros y técnicos para su planificación, diseño, construcción y operación.
- La inversión es menor que la de un incinerador o la de una planta de transformación de materia orgánica.
- Un relleno sanitario es un método completo y definitivo dada su capacidad.
- Se recuperan terrenos improductivos, después del cierre se pueden destinar para recreación social.

8.2.4 MÉTODOS DE OPERACIÓN:

8.2.4.1 MÉTODO DE TRINCHERA

Se utiliza en regiones de topografía plana y consiste en excavar zanjas de dos o tres metros de profundidad, la tierra extraída se emplea como material de cobertura para los residuos sólidos depositados en el relleno. Es conveniente calcular que la zanja a excavar tenga una vida útil mínimo de 30 días y evitar así el empleo constante de maquinaria pesada.

8.2.4.2 MÉTODO DE RAMPA.

La dimensión de la trinchera se puede calcular a partir de:

$$V = t \times p$$

D_{RSM}

V: volumen de la zanja en m^3

T: tiempo de vida útil en días

8.2.5 DISEÑO

D_{RSM} : densidad de la basura en el relleno sanitario manual.

p: producción de residuos sólidos Kg. / día (# de hab. \times 0.35 Kg / día)

$$V = A \times h, \text{ donde } A = l \times a$$

l: largo

a: ancho

h = profundidad

8.2.4.2 MÉTODO DE ÁREA RECTO

Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros para la elección del terreno donde

Se emplea donde las condiciones naturales del terreno son propicias o concuerdan con estructura de este tipo de relleno. El material de cobertura debe quedar lo más cerca posible del relleno para evitar la continua movilización. La operación del descargue de los residuos sólidos debe iniciarse desde el fondo hasta la superficie.

8.2.4.3 MÉTODO DE RAMPA.

Es adecuado en terrenos ondulados, se aprovecha la pendiente natural del área o se construye una rampa, se vacía la basura en el fondo de la rampa, se extiende y se apisona contra el talud y se continúa la operación avanzando sobre el terreno pero conservando la pendiente.

8.2.5 DISEÑO

Para el diseño y la construcción de un relleno sanitario requiere la siguiente información:

1. Plano urbanístico escala 1:25.000 – 1: 10.000 (Zonificación y desarrollo de vías y salidas del área urbana)
2. Plano Topográfico escala 1:250 – 1:500 curvas de nivel, acotados, red hídrica, restricciones y puntos de referencia.
3. Guía para la investigación de campo: para determinar el área, la capacidad del terreno seleccionado y diseñar el relleno sanitario, se puede realizar el levantamiento topográfico con manguera, debido a que por la pequeña magnitud de la obra no se requiere gran tecnología.

En todo proyecto de construcción de un relleno sanitario se debe planear un uso futuro para el mismo. Por esta razón se debe hacer un diseño paisajístico con el propósito de

8.2.6 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros para la elección del terreno donde se adecuara el relleno sanitario:



Figura 2.22 Capacidad del terreno
Permitir su utilización por largo plazo, superior a 5 años, para que la vida útil sea compatible con la infraestructura

Importante
Debe procurarse ser autoeficiente en tierra faja de excavar necesaria para su construcción (Material de cobertura)

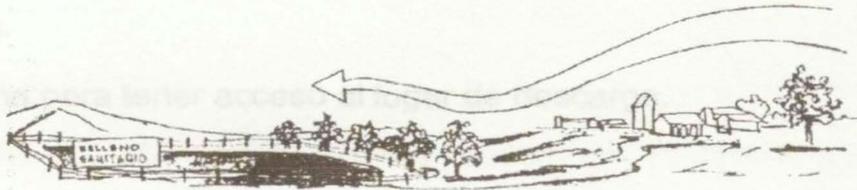


Figura 2.23 Localización del RSM con respecto a la dirección del viento

- La distancia existente entre el relleno y la Unidad, deben ser mínimo 200 metros.
- La dirección del Viento, es preferible que el viento se dirija de la Unidad al relleno y no al contrario, pues los olores emitidos por el relleno pueden afectar al personal orgánico de la Unidad.

USO FUTURO DEL RELLENO SANITARIO

En todo proyecto de construcción de un relleno sanitario se debe planear un uso futuro para el mismo. Por esta razón se debe hacer un diseño paisajístico con el propósito, de

integrar el relleno sanitario al entorno natural en el momento del cierre. Para El diseño paisajístico se debe tener en cuenta la superficie final del relleno, entrada y entorno de la obra.

PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO

La etapa de construcción comprende los procesos de adecuación del terreno, modificación del entorno y los detalles de construcción del proyecto.

Vías de Acceso

- Debe tener una buena vía de acceso, que sea de uso permanente y muy bien diseñada.
- Vía alterna para tener acceso al lugar de descarga.

Las aguas lluvias que caen sobre áreas planas por escorrentía, se depositan en el relleno dificultando su operación y contaminando aguas subterráneas o posibles drenajes superficiales. La estrategia más acertada para evitar que el agua llegue al área del relleno sanitario es la construcción de canales perimetrales alrededor del mismo, asegurando que el agua lluvia se depositará y desviará del área de operación.

Este tipo de canales se pueden construir en tierra o cemento y se dimensionan dependiendo del porcentaje de precipitación del área de localización, es importante evitar construir el relleno cerca de ríos, quebradas o cualquier tipo de nacimiento de agua.

Adquisición Del Terreno



Figura 2.1 Identificación del sitio a relleno y sus alrededores.



Figura 2.2 Levantamiento topográfico



Figura 2.3 Limpieza y desmonte.



Figura 2.4 Construcción de vías de acceso.



Figura 2.5 Encerramiento del terreno. Cerrado



Figura 2.6 Siembra de árboles y arbustos

Drenaje de Aguas Lluvias

Las aguas lluvias que caen sobre áreas aledañas por escorrentía, se depositan en el relleno dificultando su operación y contaminando aguas subterráneas o posibles drenajes superficiales. La estrategia mas acertada para evitar que el agua llegue al área del relleno sanitario es la construcción de canales perimetrales alrededor del mismo, asegurando que el agua lluvia se depositará y desviará del área de operación.

Este tipo de canales se pueden construir en tierra o cemento y se dimensionan dependiendo del porcentaje de precipitación del área de localización, es importante evitar construir el relleno cerca de ríos, quebradas o cualquier tipo de nacimiento de agua.

Adecuación Del Terreno

Adecuar el terreno es importante para facilitar las operaciones de ingreso y depósito de residuos sólidos.

Limpieza y Desmonte

Se debe preparar el área que servirá de soporte y facilitar el acceso retirando la vegetación que en un momento determinado representa un obstáculo para la fase de construcción y operación del relleno sanitario. La remoción de la vegetación se debe realizar por etapas para así evitar una posible erosión.

Tratamiento del suelo de soporte

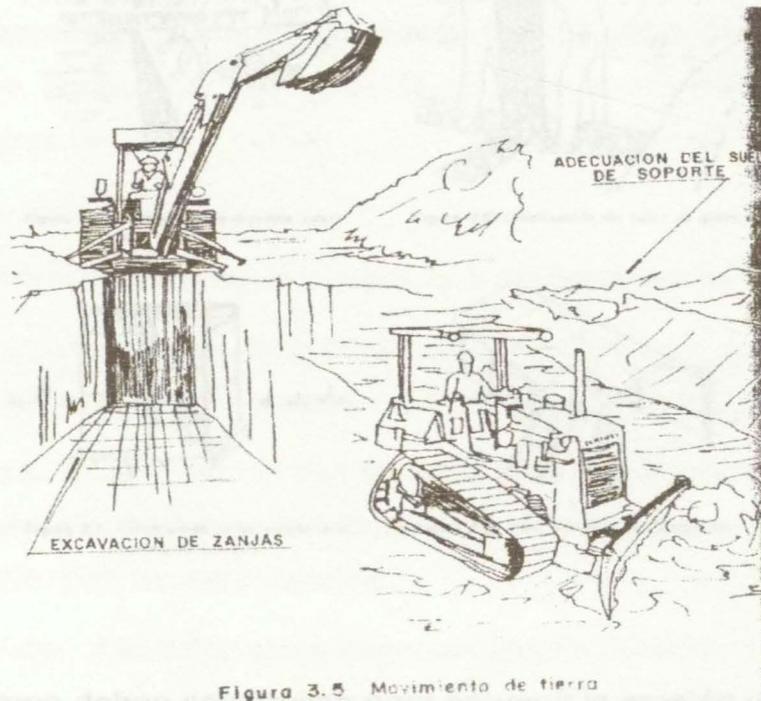


Figura 3.5 Movimiento de tierra

- Durante la etapa de planeación del proyecto se debe considerar la necesidad de remover las primeras capas de suelo, esto depende de la disponibilidad de material de cobertura.
- En la nivelación del suelo del área y en la excavación de zanjas se debe utilizar maquinaria pesada, puesto que la excavación manual tomaría mucho tiempo y resultaría ineficiente, así mismo para la construcción de vías internas o para extracción de material de cobertura.

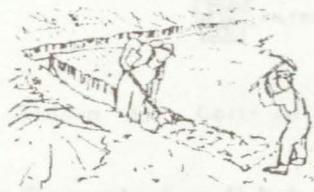


Figura 2.7 Construcción de drenaje periférico.

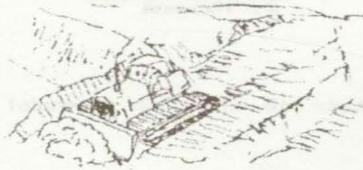


Figura 2.8 Preparación del suelo de soporte.

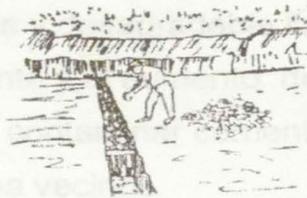


Figura 2.9 Construcción de drenajes internos.

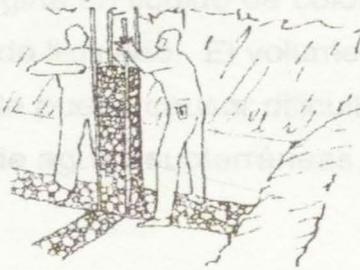


Figura 2.10 Construcción del filtro de gases.

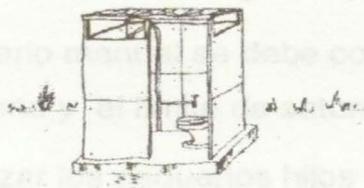


Figura 2.11 Construcción de las instalaciones sanitarias (Unifano).

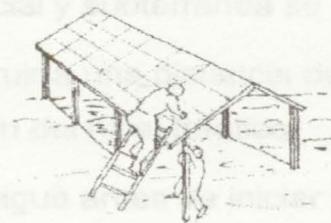


Figura 2.12 Construcción de la caseta o portaferta.

Cortes

Los taludes del terreno deben construirse para prevenir la erosión y poder proporcionar buena estabilidad al terreno, la construcción de estos cortes depende del tipo de suelo y se elaboraran en terrazas de 1 a 2 metros. El nivel del terreno debe

tener una pendiente negativa del 2 % hacia los taludes, conducir los lixiviados a los filtros, evitar encharcamientos y mayor estabilidad para la obra.

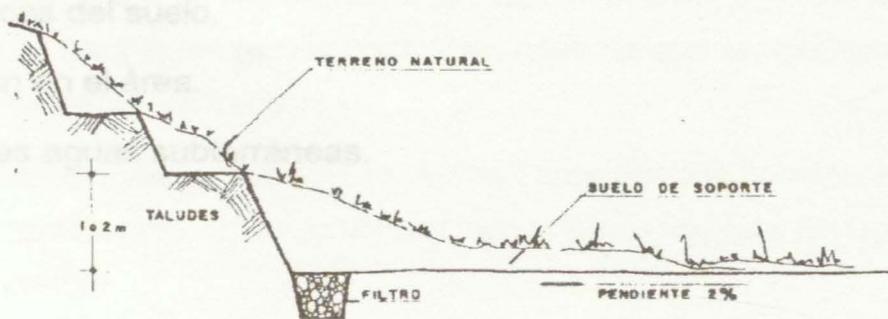


Figura 3.6 Corte de los taludes y del suelo de soporte

Drenaje de Líquidos Percolados (Lixiviados)

La descomposición de la materia orgánica origina un líquido de color grisáceo – negro, de olor fuerte y desagradable llamado lixiviado. El volumen de los lixiviados aumenta potencialmente y el aumento de este puede causar dificultades en la operación del relleno, contaminar corrientes de aguas subterráneas, nacimientos de aguas y pozos de agua vecinos.

Para garantizar la protección del agua superficial y subterránea se debe:

- El Relleno sanitario manual se debe construir a una distancia de 1 a 2 metros entre el fondo del relleno y el límite de saturación del nivel freático.
- Desviar y canalizar los pequeños hilos de agua antes de iniciar la operación del relleno para evitar dificultades en la operación del relleno y que contribuya al incremento del volumen de los lixiviados.
- Interceptar y desviar el escurrimiento superficial fuera del relleno.
- Para pequeños volúmenes de líquido percolado, se puede optar por su infiltración en el suelo o su aspersión sobre el relleno.

- Se recomienda la construcción de estos canales en el pie de los taludes que

Para lo anterior se debe tener en cuenta:

- Características del suelo.
- Precipitación en el área.
- No utilizar las aguas subterráneas.

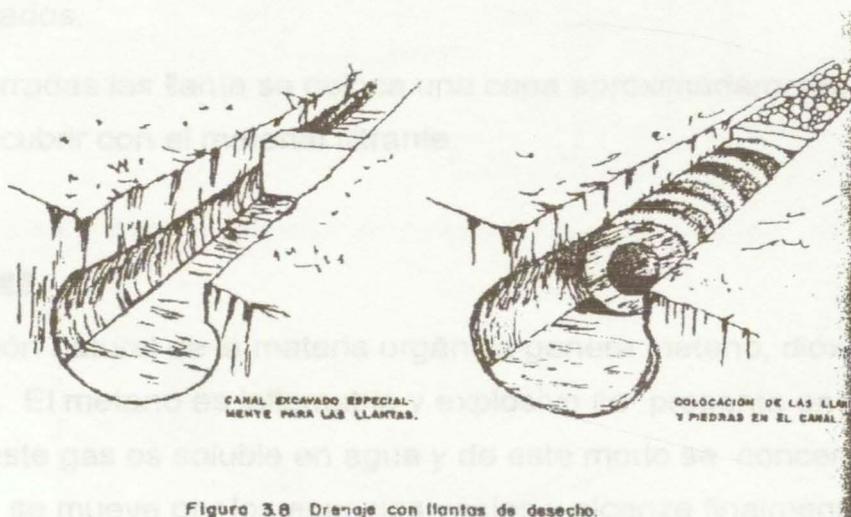


Figura 3.8 Drenaje con llantas de desecho.

- En zonas donde la precipitación media anual no supere los 300 mm y se cuente con canales perimetrales para desviarlas, es de esperar la no producción de líquidos percolados.
- Se deben construir en el suelo que sirve de base al relleno sanitario filtros de piedra y canales de 10 a 15 cm de profundidad ubicados bajo las celdas de residuos con el objetivo de evitar que estos lixiviados salgan a la superficie.
- Rellenar los drenajes con piedra y recubrir con un material que permita la precolación de los líquidos y que filtre el material fino que pueda colmatar el drenaje.

- Se recomienda la construcción de estos canales en el pie de los taludes que conforman las plataformas del relleno sanitario.
- Es conveniente extender los drenajes por fuera del área del relleno y conducirlos a un sitio común para tener mayor control en caso de que el volumen de los lixiviados exceda la capacidad de los filtros.
- Se puede también utilizar las llantas descartadas por sus características de poca o ninguna compactación, obteniendo una mayor capacidad de almacenamiento para el líquido percolados.
- Una vez enterradas las llantas se coloca una capa aproximadamente de 20 o 30 cm de grava y recubrir con el material filtrante.

Figura 2.5 Etapas de Construcción del Filtro para drenaje de Gases (1/2010)

Drenaje de Gases

La descomposición natural de la materia orgánica genera metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico. El metano es inflamable y explosivo se presenta en concentraciones del 15 al 20 %, este gas es soluble en agua y de este modo se concentra dentro del relleno sanitario, se mueve por los espacios vacíos y alcanza finalmente la atmósfera. Es necesario facilitar la salida del metano del interior del relleno, canalizándolo adecuadamente al exterior mediante un sistema de chimeneas o filtros de piedra. Estas chimeneas se construirán verticalmente elevándose a medida que avanza el relleno sanitario, procurando una buena compactación a su alrededor, disminuye su diámetro a medida que se elevan y deben ubicarse a 20 metros una de la otra.

Una vez concluya la construcción de la última celda deben colocarse encima de las chimeneas 2 tubos de concreto, perforados para facilitar la captación y liberación de gases y para que los desechos no obstruyan los tubos se deben llenar con grava, como si se continuara con la chimenea de piedra. Para mayor eficiencia de los drenajes de líquidos y gases los mecanismos deben ir interconectados.

Accesos y Drenajes Pluviales Internos

La planeación del relleno debe establecer las vías de acceso interno del relleno, de modo a que el permanente desplazamiento por estas vías permita la explotación de cualquier vertido inco...

En la época sanitaria, p...
 filtración de...
 vehículos...
 alcanzada...
 genera pro...

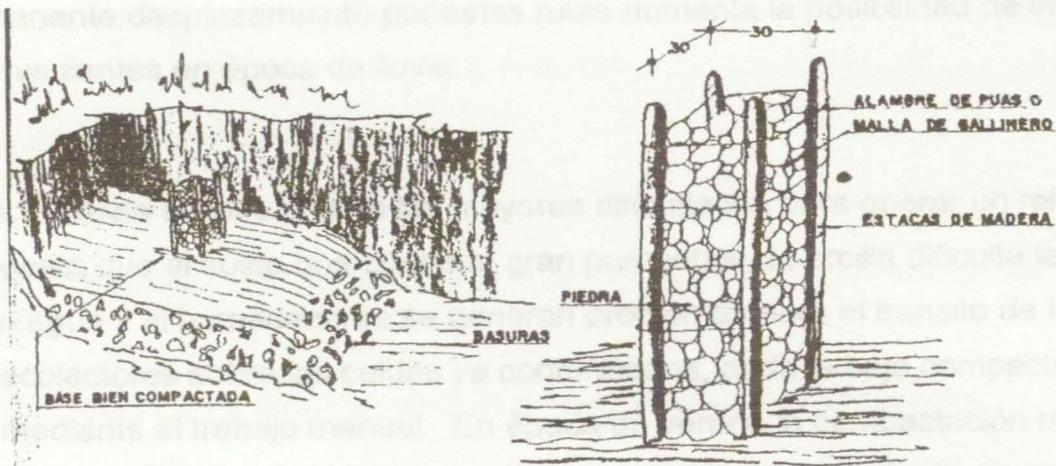


Figura 3.9 Detalle Constructivo del Filtro para drenaje de Gases c/20m.

Se pueden utilizar...
 ejemplo es el entar...
 longitud, se une co...
 evitar para evitar...
 avanza este tipo de...
 las necesidades de...

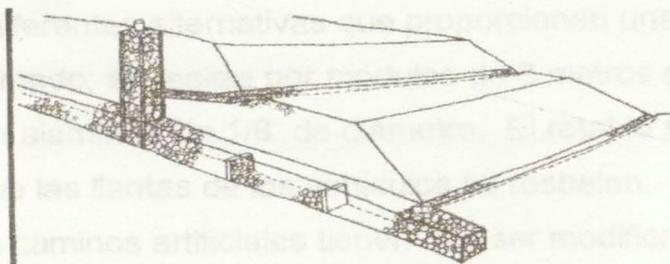


Figura 3.11 Interconexión de drenajes - Corte de plataformas.

Materiales de Cobertura

El material para...
 adecuada para...
 se requiere que...

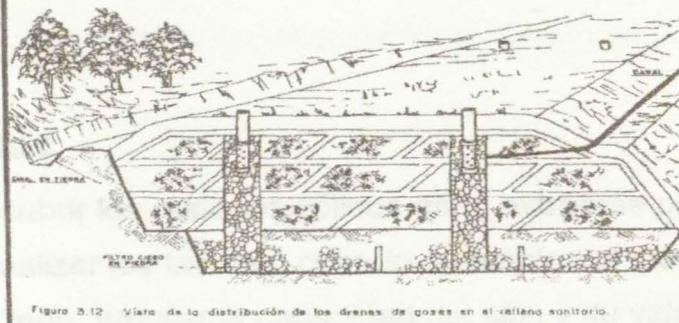


Figura 3.12 Vista de la distribución de los drenes de gases en el relleno sanitario.

Cuando el material de cobertura del área del relleno es escaso se debe asegurar su adquisición de manera permanente, teniendo en cuenta la cantidad disponible y costo por movilización.

Accesos y Drenajes Pluviales Internos.

La planeación del relleno debe estudiar las vías de acceso interno del relleno, debido a que el permanente desplazamiento por estas rutas aumenta la posibilidad de originar serios inconvenientes en época de lluvia.

En la época de lluvia se vive una de las mayores dificultades para operar un relleno sanitario, puesto que el suelo que contiene gran porcentaje de arcilla dificulta la filtración del agua y al humedecerse se generan problemas para el tránsito de los vehículos recolectores sobre las celdas ya conformadas, dada la baja compactación alcanzada mediante el trabajo manual. En época de verano la compactación manual no genera problemas.

Se pueden utilizar diferentes alternativas que proporcionen una solución pasajera un ejemplo es el entarimado: se realiza por módulos de 3 metros de ancho por 3 metros de longitud, se une con alambrcn de 1/8 de diámetro. El retablo se cubre con recebo para evitar que las llantas de los vehículos se resbalen. A medida que el relleno avanza este tipo de caminos artificiales tienen que ser modificados y adecuados según las necesidades de la obra.

Material de Cobertura

- El material para cubrir los residuos sólidos debe extraerse preferiblemente del área excavada para realizar los taludes, cuando se emplea el método de área, para evitar la erosión del terreno, ampliar la capacidad del sitio y su vida útil.
- Cuando el material de cobertura del área del relleno es escaso se debe asegurar su adquisición de manera permanente, teniendo en cuenta la cantidad disponible y costo por movilización.

- “Es importante tener en cuenta que siempre debe haber suficiente material de cobertura”. Cuando se trabaja con el método de zanja o de trinchera
- La cobertura de los desechos sólidos es fundamental para el éxito del relleno sanitario manual y sus funciones principales son:
 - Evitar propagación de olores e incendios.
 - Evitar el Acceso y la proliferación de roedores, gallinazos y moscas.
 - Disminuir la infiltración del agua lluvia. Por lo tanto disminuir el volumen de los lixiviados.
 - Servir como ducto para evacuar, debido a su calidad de medio poroso.
 - Servir de base para el desplazamiento de trabajadores y de vehículos recolectores durante la operación.
 - Apariencia aceptable.
 - Permitir el crecimiento de la vegetación.
- La cantidad de material de cobertura es aproximadamente de 1m^3 para $4 - 5\text{m}^3$ de residuos sólidos.

Construcción de Auxiliares

Este tipo de construcciones existirán de acuerdo al tiempo de vida útil estimado para el relleno sanitario.

Cerco perimetral

Es una cerca ubicada al rededor del perímetro del relleno para delimitar el área de influencia y evitar que el ganado tenga acceso ocasionado deterioro o daños a las celdas del relleno.

Valla

La valla es primordial para identificar el sitio sanitario y presentarlo a la comunidad. Al rellenar debe asignar un nombre a la valla que se mantendrá en el futuro.

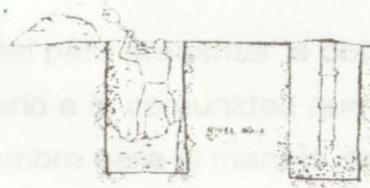


Figura 2.13 Excavación de pozos de monitoreo.



Figura 2.14 Construcción y pintura de la valla.

EQUIPO DE OPERACIÓN

Herramientas y equipo

Para la operación del relleno sanitario manual se requiere un equipo que se reduce a:

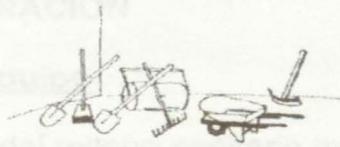


Figura 2.15 Adquisición de herramientas.

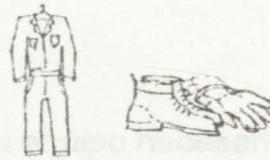


Figura 2.16 Adquisición de elementos de protección de los trabajadores.

Carretillas con ruedas

Palas

Picas

Barros

Barras de madera



Figura 2.17 Inicio de la operación del relleno.



Figura 2.18 Clausura del botadero municipal.

Caseta

La construcción de una caseta aproximadamente de 30 m², para guardar los implementos de trabajo y un sitio donde los operarios puedan ingerir los alimentos tranquila y cómodamente.

La cantidad de herramientas varía de acuerdo al número de trabajadoras y de estos la cantidad de residuos sólidos enterrados diariamente en el relleno.

Instalación sanitaria

La caseta debe contar con servicios sanitarios que cumplan con los niveles mínimos de calidad de vida (debe contar con servicio de agua y energía) para evitar proliferación de vectores transmisores, enfermedades infectocontagiosas y un botiquín bien dotado.

Valla

La valla es primordial para presentar la obra en construcción, identificar el relleno sanitario y presentarlo a la comunidad que habita en área aledaña. Al relleno se le debe asignar un nombre para el manejo de la documentación que se manejará en el futuro.

EQUIPO DE OPERACIÓN

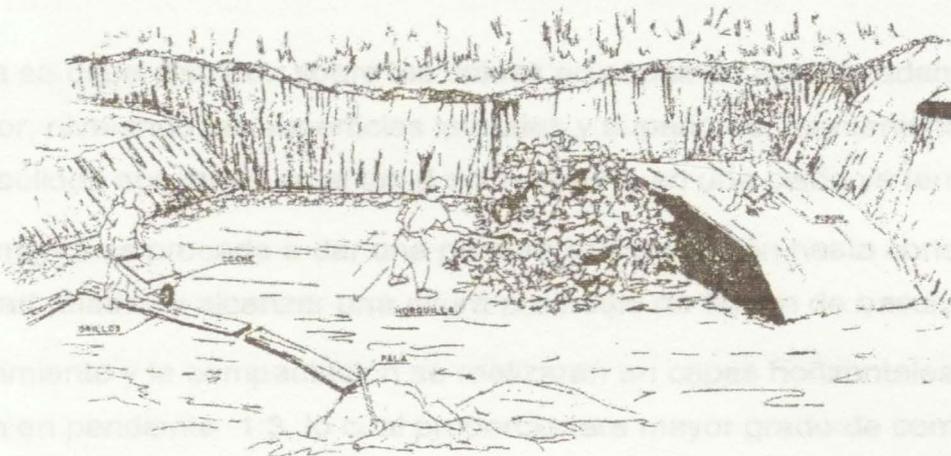
Herramientas y equipo

Para la operación del relleno sanitario manual el equipo necesario se reduce a:

- Carretillas con llantas de caucho.
- Palas.
- Picas.
- Barras.
- Pisones de madera.
- Rastrillos.
- Rodillo compactador.

La cantidad de herramientas varia de acuerdo al número de trabajadores y de estos depende a su vez la cantidad de residuos sólidos enterrados diariamente en el relleno sanitario. Vale la pena decir que es conveniente llevar un inventario de las herramientas.

Para el transporte de la basura sobre las celdas ya construidas se recomienda poner unos tablones para evitar dañarlas sobre todo en época de invierno y así mejorando el rendimiento.



Mantenimiento

Una vez concluidas las labores diarias es necesario dejar los implementos de trabajo deben dejarse limpios, reparara y reponer los que hayan sufrido algún daño.

8.3 CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO MANUAL

Método de Construcción

La forma en que se construya el relleno depende de las condiciones topográficas, características del suelo y el nivel freático, lo cual definirá la factibilidad de extraer el material de cobertura del mismo lugar del relleno, siendo esta la alternativa más económica.

Como se menciona en el punto 8.2.4. las formas de construcción son básicamente tres métodos de área, trinchera y de rampa que se proyectan según la topografía del terreno. Todas las celdas deben tener una base que apoye la celda en el talud natural del terreno.

- La basura se debe distribuir sobre las celdas en capas de aproximadamente 30 cm de espesor, nivelando las superficies laterales y superiores, manteniendo los residuos sólidos apoyados en el talud del terreno o en una celda ya terminada.
- Posteriormente se procede a dar una primera compactación hasta conseguir una uniformidad relativa y alcanzar una altura promedio de 80 cm de basura por celda.
- El esparcimiento y la compactación se realizaran en capas horizontales, se colocaran en pendiente 1:3, lo cual proporcionara mayor grado de compactación y mayor estabilidad al relleno.
- La celda ya terminada debe cubrirse con una capa aproximadamente de 20 cm de material de cobertura, es bueno anotar que cubrir los residuos sólidos con tierra evita la presencia de insectos, roedores, gallinazos, incendios, emisión de gases directamente, olores desagradables, la humedad y la basura expuesta.
- La capa de material de cobertura debe ser dispuesta en las celdas mínimo una vez por día evitando así que los residuos queden a cielo abierto al terminar la labor.

8.3.1 IMPACTO AMBIENTAL ENO SANITARIO DE TIPO MANUAL

El terreno que se asigne para el desarrollo del relleno sanitario no tendrá un uso definido y la vegetación se limita a rastrojos y matorrales pero durante la fase de operación del relleno pueden generarse algunos efectos negativos que serán mínimos si se le da un manejo adecuado a este:

- **Olores**: La cobertura, los filtros para lixiviados y las chimeneas para evacuar la producción de gases, garantizan la ausencia de olores molestos en el relleno.
- **Presencia de gallinazos, roedores e insectos**: la compactación de los residuos sólidos y el cubrimiento de los mismo con tierra, minimizara la presencia de estos animales transmisores de enfermedades infectocontagiosas.
- **Contaminación del agua**: La construcción de canales perimetrales para el drenaje de las aguas lluvias y los filtros para lixiviados se evitara el vertimiento de líquidos percolados a ninguna corriente de agua.
- **Emisión de gases**: la construcción de chimeneas evita que el metano producido por la descomposición de la materia se concentre bajo las celdas y permite liberarlo a la atmósfera. Estas chimeneas se construye a medida que avanza el relleno.
- **Incendios**: El cubrimiento y compactación de los residuos sólidos, servirá como un aislando en caso de presentarse algún incendio evitando que el fuego se extienda.
- **Dispersión de desechos**: Las molestias ocasionadas por los des hechos que quedan por fuera en el momento del transporte o de la disposición de residuos en las celdas, el polvo levantado por acción del viento, será mínima si se arboriza todo el entorno del relleno.
- **Ruido**: No existirán molestias por ruido debido a que la operación del relleno será manual.

8.3.2 OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO DE TIPO MANUAL

Clausura del Botadero de Basura Actual

Para que proyecto del relleno sanitario tenga el éxito esperado se debe programas la clausura del botadero donde se disponen actualmente las basuras generadas en la Unidad y se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar la topografía final del área de cierre.
- Identificar el material de cobertura (tierra para cubrir los residuos sólidos), lugar o fuente de extracción y que sistema se empleará para cubrir el material depositado en el botadero.
- Nivelación del terreno: emparejar el área de disposición de acuerdo al relieve inicial de este.
- Implementación de 2 chimeneas ubicadas estratégicamente para evacuación de gases generados por degradación de residuos sólidos dispuestos en el botadero.
- Buscar una opción para el control de la escorrentía superficial, ej: estructuras para desviación, canales perimetrales o cuencas de retención. Puede emplearse cualquier opción que resulte benéfica para la actividad que se espera desarrollar.
- Control de erosión: preferiblemente usar coberturas vegetales, tales como coberturas para protección de suelo o barreras vivas, por ejemplo pasto Elefante, kikuyo, limoncillo, maní forrajero, euforbiáceas, etc.
- Barreras rompe vientos para control de olores.
- Diseño paisajístico, Crear un paisaje que sea mas agradable a la vista de la comunidad civil y Militar.
- Realizar un programa para exterminar roedores e insectos, para evitar el desplazamiento de estos organismos a viviendas ubicadas en áreas cercanas al relleno.
- Cubrir las basuras dispuestas en el botadero y compactarla.
- Impedir el acceso al lugar.
- Informar la ubicación del relleno sanitario manual, mediante vallas o avisos.

El encargado de gestionar la siguiente actividad se encargara de la cobertura vegetal hasta que esta se fije al suelo; además de capacitar a un Soldado (s) que se encargue(n) de la manutención de las plantas.

Organización

La labor desarrollada en el relleno sanitario manual debe ser bien planeada y realizada con mucha disciplina, para alcanzar los objetivos trazados, así:

- Control del ingreso de residuos sólidos al relleno sanitario.
- Control del flujo vehicular y de personas dentro del relleno.
- Señalización de toda el área especialmente el área de operaciones.
- Control del tamaño y conformación de las celdas.
- Disponibilidad de material de cobertura.
- Cronograma de actividades y distribución adecuada de tareas por un supervisor.
- Que el mantenimiento diario de las herramientas de trabajo y elementos de protección de los operarios, sea parte de las tareas diarias obligadas.
- Las vías de acceso, la plaza de maniobras, redes de drenaje pluvial y la superficie terminada del relleno deben mantenerse en buenas condiciones operativas.

Seguridad de trabajo

Las actividades que se desarrollan al recolectar y disponer residuos sólidos exponen diaria mente a los operarios que manipulan directamente el material a contraer enfermedades o infecciones, además de los accidentes en la vía pública o en el área de trabajo estas condiciones pueden originarse por condiciones inseguras y dos por negligencia del trabajador.

- Mejorar la calidad del equipo de trabajo dotar a los trabajadores con botas, guantes y por lo menos tres juegos de uniformes.
- Asegurarse del cumplimiento de las normas de trabajo dentro y fuera del relleno sanitario.

Las condiciones inseguras del trabajo son:

- Recoger la basura con la mano.
- Almacenamiento de los residuos sólidos en recipientes difíciles de manipular.
- Jornadas de trabajo excesivamente largas.
- Carencia de overoles y equipo básico de protección.

Actos de Negligencia del Trabajador:

- No usar overol y equipo básico de protección.
- Ingerir bebidas alcohólicas en horario de trabajo.
- Levantar de forma incorrecta los recipientes o contenedores pesados.
- No prestar atención al tráfico vehicular.

Recomendaciones

- Evaluar causas más comunes de accidentes y exponer algunas prevenciones.
- Elaborar normas de seguridad de trabajo, con las respectivas indicaciones para el uso del equipo.
- Batería de ducha, baños y vestidores, donde los operarios puedan asearse y cambiarse para no llevar ningún residuo de contaminante a sus hogares.
- Establecer jornadas de salud para detectar posibles enfermedades en el personal que maneja el relleno.
- Mejorar la calidad del equipo de trabajo dotar a los trabajadores con botas, guantes y por lo menos tres juegos de uniformes.
- Asegurarse del cumplimiento de las normas de trabajo dentro y fuera del relleno sanitario.

- Dotar al Soldado que se encarga de recoger los residuos sólidos con equipo de protección personal para evitar lesiones cutáneas y de tipo respiratorio. Botas, Guantes de carnaza, tapabocas y overol.
- Chequeos médicos (El dispensario debe realizar chequeos médicos periódicamente a los soldados que manipulan las basuras. Deben llevar unas fichas técnicas especiales).
- abstenerse de ingerir alimentos mientras desempeñan su labor.
- Mantener en completo estado de asepsia el equipo de protección.
- Atención médica y oportuna en caso de accidente.
- Suficiente material de cobertura disponible para evitar que los residuos sólidos queden expuestos a la intemperie y que generen un foco de proliferación de vectores o de malos olores.
- Fumigar para evitar la proliferación de vectores transmisores de enfermedades. Infectocontagiosas, evitando así graves afecciones a la salud de la población que habita en áreas cercanas al relleno sanitario manual.
- Mantener limpias zonas adyacentes al área de trabajo, tratando en lo posible evitar derrames de basura durante la fase de recolección y disposición final.
- Reforzar mano de obra en época de invierno.
- Asegurar y Mejorar sistema de transporte.

Varias unidades militares han sido sancionadas y multadas por las Autoridades Ambientales Regionales por incumplimiento a la legislación ambiental y contaminación ambiental de ecosistemas sensibles. Haciendo indispensable que adoptemos medidas para implementar un sistema integrado de Manejo de residuos sólidos.

Se requiere implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las unidades del Ejército. Teniendo en cuenta las políticas ambientales emitidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial.

9. CONCLUSIONES

El mundo continúa degradando su medio ambiente, generando conflictos por adueñarse de las riquezas naturales que aun existen. De ahí la preocupación de los estados por conservar las zonas forestales que mantienen la flora, la fauna y los nacimientos de agua de este planeta.

El Ejército Nacional, en cumplimiento a la Constitución Política y la ley ambiental, se vio obligado a reglamentar el manejo ambiental sostenible, organizando una normatividad interna funcional para que sus unidades cumplan los deberes y derechos con el Medio Ambiente, ya que es un elemento integrante de la soberanía Nacional.

El Plan Estratégico Ambiental del Comando del Ejército, determinó a través de políticas y el sistema de gestión ambiental, integrar a las unidades en el papel que deben desempeñar en el proceso de Gestión Ambiental del país.

La conciencia ambiental en las tropas aumenta lentamente, mas cuando se habla del manejo de residuos sólidos tanto en las bases militares como en el área de operaciones, lo que produce un grado de contaminación ambiental en las fuentes hídricas, áreas sensibles ambientalmente, e implica una problemática socio-ambiental compleja en estos sectores.

Varias unidades militares han sido sancionadas y multadas por las Autoridades Ambientales Regionales por incumplimiento a la legislación ambiental y contaminación ambiental de ecosistemas sensibles, Haciendo indispensable dar alternativas viables para implementar un sistema Integrado de Manejo de residuos sólidos.

Se requiere implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las unidades del Ejército. Teniendo en cuenta las políticas ambientales emitidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial.

10. RECOMENDACIONES

Los residuos sólidos al no ser apropiadamente manejados pueden convertirse en un problema de salud, y a su vez una fuente de contaminación ambiental, generando impactos sobre la salud pública, sobre la seguridad industrial, contaminando el aire, las aguas superficiales, los suelos y cuerpos de aguas, así como su aspecto visual.

La gestión integral de residuos sólidos se fundamenta en el esquema ideal establecido en la política nacional y que se utiliza para la formulación y diseño de proyectos ambientales, aplicando unos elementos funcionales como la generación y almacenamiento, la recolección, el transporte, su aprovechamiento, valorización y su disposición final.

Se requirió de un proceso de recopilación de información permanente y un conocimiento de los factores que afectan el medio ambiente en torno a las unidades militares, logrando direccionar el esfuerzo y así obtener un producto final actualizado y valido para una pronta ejecución.

El planteamiento que se presenta evitará impactos ambientales significativos a cada uno de los ecosistemas, generación de vectores que alteran la calidad de vida a la tropa y población de las unidades militares, dando cumplimiento a la legislación ambiental.

La aplicación de este proyecto implicará que en cada una de las unidades militares se creen estrategias para contribuir con el manejo adecuado de basuras, que prevean posibles problemas de salud y eviten sanciones por parte de la autoridad ambiental; desarrollando programas de educación y formación, para que se aplique en forma adecuada y oportuna la separación de residuos en la fuente, un movimiento apropiado de residuos, que logre finalmente implementar un sistema de reciclaje productivo.

10. RECOMENDACIONES.

Procedimiento para el manejo y reciclaje de basuras:

- Los residuos o basuras tales como empaques (plásticos, papel y/o cartón), envases de vidrio, plásticos de alta densidad, chatarra (piezas de equipos utilizados), baterías y trapos (contaminados con disolventes, lubricantes e hidrocarburos), deben ser separados de acuerdo al tipo de material que los compone.
- Los contenedores deben estar debidamente marcados y señalizados claramente indicando el tipo de material de desecho que debe depositarse. (Papel, cartón y madera; Metálicos; Vidrios; Plásticos y Especiales), y deberán encontrarse pintados con una nomenclatura oficial de identificación de residuos (papel y cartón "Azul", Hospitalarios y especiales "rojo", lavaza "verde", metálicos "gris", vidrio "blanco", plásticos "negro").
- Contenedores debidamente protegidos contra la intemperie con la finalidad de evitar la formación de focos de infección y derrame de lixiviados (liquido procedente de la descomposición de las basuras, de alto grado contaminante).
- Los contenedores deben estar debidamente marcados, los desechos serán evacuados por la empresa correspondiente para su disposición final.
- Los residuos sólidos como los metálicos, vidrios, plástico y cartón deben ser comercializados o vendidos a empresas recicladoras.
- El material procedente de los dispensarios deben ser entregados a las empresas especializadas en recolección de residuos hospitalarios. En caso que la unidad

no cuente con este servicio, los residuos hospitalarios deben ser incinerados bajo el control del jefe de dispensario. Donde haya incinerador

- El material orgánico procedente de los ranchos de tropa deben ser comercializados, vendidos o utilizados para la cría de porcinos; y los residuos biosanitarios deben ser enviados a rellenos sanitarios por medio de las Empresas Públicas.
- Los contenedores deben estar ubicados en esquinas y áreas de mayor concentración y movimiento del personal, tomando en cuenta que no obstruyan el paso de peatones.
- La basura procedente de los casinos y del rancho de tropa se depositaran en contenedores metálicos, plásticos u otros, cuidando que tengan una tapa adecuada para evitar la presencia de cualquier tipo de animales.

Elementos indicadores de un mal manejo de residuos

- Contaminación visual con basuras en diferentes sectores de la unidad.
- Generación de lixiviados (liquido procedente de la descomposición de las basuras, de alto grado contaminante) por degradación de residuos.
- Disposición inadecuada de los residuos.
- Separación inadecuada de residuos.
- Contaminación del suelo y de cuerpos de aguas superficiales.
- Presencia de roedores y de otros animales.

11. BIBLIOGRAFIA

Manejo de basuras para unidades en operaciones:

- Enterrar las basuras generadas por las unidades que se encuentran en el área de combate y tener en cuenta que el lugar seleccionado no este cercano a fuentes hídricas o espejos de agua.
- Utilizar un solo hueco para enterrar las basuras.
- Hacer manejo de las basuras con cal, en las unidades donde se pueda hacer este manejo, con el fin de evitar focos de infección.

Para obtener un manejo adecuado de las basuras, debe coordinar con la Corporación autónoma regional más cercana a su unidad para realizar jornadas de capacitación ambiental en cuanto al manejo de las basuras. Estas actividades deben ser coordinadas por la oficina de acción integral de la Unidad y ser informadas a la Dirección de Ingenieros trimestralmente.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Acuífero.** Constituye un acuífero, la roca porosa o suelo saturado con agua. Véase
- Guía para el diseño, construcción y operación de un relleno sanitario., Gobernación de Antioquia. Abril de 1988.
- Abiótica.** Significa sin vida.
- Circular de basuras N° 189077/CE-JELOG-DIING-TEC-AMB-534 del 11 de julio de 2006.
 - Directiva manejo ambiental para las Unidades del Ejército 000159/2003 con la siguiente "Agua subterránea"
 - Selección de tecnologías de manejo de residuos sólidos. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá 2002.
 - Red de Desarrollo sostenible de Colombia. Pagina Web.
 - Plan de gestión integral de residuos sólidos. Ministerio del medio ambiente. Bogotá 2005.
 - "Residuos sólidos y clasificación" [sitio en Internet], disponible en <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>. Acceso el 2 de Mayo del 2006.

10. GLOSARIO.

Acuífero. Constituye un acuífero, la roca porosa o suelo saturado con agua. Véase también manto freático.

Abiótico. Significa sin vida.

Agua semisubterránea. Agua subterránea que llena de manera parcial los poros que hay entre partículas de suelo rocas de las capas superiores del suelo y las rocosas de la corteza terrestre, por encima del nivel de agua freática. Compárese esta definición con la siguiente "Agua Subterránea".

Agua subterránea. También es llamada freática. Es el agua que se infiltra en el suelo y se acumula en depósitos subterráneos que fluyen y se renuevan con lentitud, conocidos como mantos freáticos o acuíferos; agua subterránea situada en la zona de saturación, por debajo del nivel de la meseta freática.

Agua superficial. Agua de precipitación que no se infiltra en el suelo o no regresa a la atmósfera por evaporación o por transpiración.

Altitud. Altura de un sitio sobre el nivel del mar.

Ambiente o medio ambiente. Son todas las condiciones y factores externos, vivientes y no vivientes, (sustancias y energía), que influyen en un organismo u otro sistema específico durante su periodo de vida.

Ambiente o medio ambiente militar. Son todas las condiciones y factores externos, vivientes y no vivientes, que vistas desde una óptica militar, influyen en un organismo u otro sistema específico durante un determinado periodo de vida.

Ambiente exterior militar. Es el entorno exterior de un recinto militar.

Aprovechamiento sustentable. Tasa máxima a la que se puede utilizar un recurso potencialmente renovable sin reducir las existencias o abastos del mismo en el mundo o en una región en particular.

Área forestal irregular. Plantación de árboles donde hay diferencias considerables en las edades de los individuos arbóreos. Es común que en estos bosques haya una variedad de especies de árboles.

Área forestal regular. Área de vegetación arbórea en que todos los árboles dominantes son de edad parecida. Por lo común, tales bosques o forestas se componen de árboles pertenecientes a una o dos especies.

Área rural. Región geográfica fuera de las zonas consideradas urbanas, de alta población. Estas regiones geográficas, poseen en general poca población. En estas zonas, el Ejército generalmente posee una fuerte presencia.

Atmósfera. Constituye la gran envolvente de aire que rodea al cuerpo terráqueo.

Aguas residuales. Son las aguas de desecho, ya sea de procedencia domiciliaria, municipal, industrial y que son vertidas a fuentes hídricas, suelo o alcantarillado municipal.

Ambiente urbano. Medio físico en el que se desenvuelven los medios de una unidad militar, incluyendo las familias que viven en poblaciones militares.

Antropogénico. De origen humano. Se refiere a sustancias, causas y efectos, originados por el hombre.

Bosque. Bioma con precipitación media anual suficiente (de entre 75 cm) para

Bacterias. Son organismos procarióticos unicelulares. Algunos transmiten enfermedades. La mayor parte actúa como descomponedores o degradadores y obtienen los nutrimentos que necesitan degradando los compuestos orgánicos complejos residentes en los tejidos de organismos vivos o muertos, en compuestos nutritivos inorgánicos más simples.

flora que recorren la tundra, son de una gran riqueza en especies de animales debido a

Bien público. Bien económico que no puede ser dividido y venderse en unidades, no es poseído por nadie en particular y puede ser disfrutado por todos. Ejemplos típicos son la defensa nacional, el aire limpio, el agua limpia, los paisajes bellos, las plantas y los animales silvestres.

responde al bosque natural, el cual comprende las masas de

vegetación distribuidas en diversas estratos (arbóreas, arbustivo y herbáceo) que crean

Bioma. Regiones terrestres habitadas por ciertos tipos de vida. Ejemplos de estas zonas vegetadas son los diversos tipos de desierto, pastizales y bosques.

de la región.

Biomasa. Materia orgánica producida por plantas y otros productores fotosintético; peso total en seco de todos los organismos vivos que pueden sostenerse en cada nivel trófico de una cadena alimentaria; peso en seco de toda la materia orgánica en plantas y animales en un ecosistema; materiales vegetales y desechos animales que se utilizan como combustible.

abandonadas, lo cual permite incrementalmente la regeneración de

Biosfera. Zona de la tierra donde existe vida. Se compone de parte de la atmósfera (la troposfera) la hidrosfera (sobre todo el agua superficial y la subterránea) y la litosfera (en especial suelo y rocas superficiales y sedimentos localizados en los fondos marinos y oceánicos, y de otros cuerpos de agua), en donde hay vida.

organismos vivos.

Biótico. Viviente. Organismos vivos que conforman las partes bióticas de los ecosistemas.

ión. Es la eliminación de un compuesto orgánico a partir de la actividad

Bosque. Bioma con precipitación media anual suficiente (al menos 76 cm.) para sostener el crecimiento de varias especies de árboles y formas de vegetación más pequeña. Agrupamiento de árboles, de extensión relativamente pequeña, arboleda grande, mata de bosque en un descampado. Toda clase de monte, bajo o alto.

Bosque de galería. Es un tipo de selva que se forma en cinturones a lo largo de los ríos que recorren la sabana; son de una gran riqueza en especies de animales debido a que los de sabana y de selva pueden consistir en el margen de los dos ambientes. Este tipo de formación vegetal es propia de los Llanos orientales.

Bosque primario. Corresponde al bosque natural, el cual comprende las masas de vegetación distribuidas en diversos estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) que crecen y evolucionan espontáneamente, sin intervención directa del hombre y cuyas características y composición florística obedecen a las condiciones ecológicas propias de la región.

Bosque secundario. Se conoce como bosque secundario a la masa forestal que se ha desarrollado en sitios donde ha sido talado el bosque primario y la tierra se ha dedicado a actividades como la agricultura y la ganadería durante un tiempo determinado; éstas tierras posteriormente son abandonadas, lo cual permite inicialmente la regeneración de especies pioneras de rápido crecimiento y después aparecen otras más especializadas a través de un proceso conocido como sucesión vegetal, que puede ser temprana, intermedia y tardía.

Biodegradable. Es aquella materia que puede degradarse mediante la acción de organismos vivos.

Biodegradación. Es la eliminación de un compuesto orgánico a partir de la actividad metabólica de la biocenosis o comunidad de un ecosistema determinado. Los productos

finales de la biodegradación son: Biomasa, bióxido de carbono, agua y en ocasiones otros compuestos inorgánicos adicionales (amoníaco, sulfatos).

Biodiversidad. Variedad de las formas de vida, sus funciones ecológicas y la diversidad genética que contienen.

Biotecnología. Tecnología de producción que se desarrolla con base en procesos biológicos.

Cadena alimenticia. Serie o sucesión de organismos cada uno de los cuales come o degrada al precedente.

Calor. Energía cinética total de todos los átomos, iones y moléculas que se mueven de manera aleatoria en el interior de una sustancia determinada, excluyendo el movimiento general del objeto como un todo. Esta forma de energía cinética interna fluye de un cuerpo a otro cuando hay una diferencia de temperatura entre los dos cuerpos, el calor siempre fluye de manera espontánea de una porción caliente de materia a una porción de materia más fría. Cuando hay equilibrio técnico (iguales temperaturas), no hay flujo de calor, a esto se le llama la ley cero de la termodinámica.

Capa de ozono. Región con gas ozono (O_3) en la estratosfera que protege la vida en la tierra al filtrar y eliminar la peligrosa radiación ultravioleta que llega del sol.

Célula. La unidad viva más pequeña de un organismo.

Ciclo del oxígeno. Movimiento cíclico del oxígeno en diferentes formas químicas, del ambiente a los organismos y luego de regreso al ambiente.

Ciclo hidrológico. Ciclo biogeoquímico por el que se concentra, purifica y distribuye el abasto fijo de agua en la Tierra que procede del entorno, hacia los seres y organismos vivos y de regreso al ambiente.

Ciencia ambiental. Es el estudio de la manera en que los humanos y otras especies interactúan entre sí y con el ambiente no vivo de materia y energía. Es una ciencia holística que utiliza e integra conocimientos de física, química, biología (en especial ecología), geología, ingeniería y tecnología de recursos, conservación y administración de los recursos, demografía (el estudio de la dinámica poblacional), ciencias económica y política y el manejo de desechos sólidos.

Clima. Patrón general de condiciones atmosféricas o de temperatura (tiempo), variaciones estacionales y extremos tempéricos en una región en un periodo largo, al menos de 30 años; condiciones promedio temperie en un área.

Combustibles sintéticos. Combustibles sintéticos, líquidos y gaseosos, que se obtienen a partir de carbón sólido o de otras fuentes distintas del gas natural o el petróleo crudo.

Conservación del suelo. Métodos que se utilizan para reducir la erosión del suelo, a fin de impedir que se agoten las nutrientes edáficos o del suelo y para restablecer nutrientes ya perdidos por la erosión, lixiviación y exceso de utilización de la tierra.

Contaminación. Es un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas de aire, agua, suelo o alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, sobrevivencia o actividades de seres humanos u otros organismos vivos.

Contaminación del agua. Cualquier cambio físico o químico en las aguas superficiales o en las subterráneas, capaz de causar daños a los organismos o volver al agua inapropiada para determinados usos.

Degradación ambiental. Agotamiento o destrucción de un recurso potencialmente

Contaminación del aire. Presencia de una o más sustancias en el aire atmosférico en concentraciones lo bastante elevadas para dañar a los humanos, a otros animales, a la vegetación y a los materiales expuestos. El exceso de calor o ruido también pueden considerarse formas de contaminación del aire. Tales compuestos o condiciones físicas se conocen como agentes contaminantes del aire.

Demanda biológica de oxígeno (DBO). Cantidad de oxígeno disuelto necesario para

Contaminación por ruido. Todo sonido indeseado, molesto o peligroso, que deteriora o interfiere con la audición, es causa de estrés, perturba la concentración mental y la eficiencia en el trabajo, o causa accidentes.

Desecho peligroso. Cualquier sólido, líquido o gas inflamable, corrosivo, tóxico o

Contaminación térmica. Aumento en la temperatura del agua con efectos dañinos para la vida acuática. Véase *choque térmico*.

material tóxico que pueda fluir, ser y estar.

Contaminante biodegradable. Material que puede ser degradado en sustancias más simples (elementos y compuestos) por bacterias u otros degradantes o descomponedores. El papel y la mayor parte de los desechos orgánicos, como el estiércol o abono animal, son biodegradables, pero puede tomar décadas su degradación en los tiraderos de desperdicios actuales.

gaseoso.

Contaminante degradable. Compuesto potencialmente contaminante que se degrada por completo o es reducido a niveles aceptables, mediante procesos físicos, químicos y biológicos naturales.

Contaminante no degradable. Material que no se puede degradar por procesos naturales. Ejemplo son los elementos tóxicos plomo y mercurio.

ecosistemas (diversidad biológica).

Control biológico de plagas. Control de poblaciones dañinas mediante depredadores naturales, parásitos, bacterias y virus causantes de enfermedades patógenas.

Un área o región determinada.

Degradación ambiental. Agotamiento o destrucción de un recurso potencialmente renovable, como suelo, pastizal o pradera, bosque o vida silvestre, al utilizarlos según una tasa mayor que su tasa natural de recuperación. De continuar tal uso, el recurso puede volverse no renovable en una escala humana de tiempo, o bien desaparecer extinguiéndose.

Demanda biológica de oxígeno. (DBO). Cantidad de oxígeno disuelto necesaria para que los degradadores aerobios descompongan los materiales orgánicos en un volumen dado de agua, a cierta temperatura y a lo largo de un intervalo de tiempo determinado.

Desecho peligroso. Cualquier sólido, líquido o gas envasado, capaz de incendiarse con facilidad, resultar corrosivo para la piel o los metales, ser inestable y poder estallar o liberar vapores tóxicos; así mismo, tener concentraciones peligrosas de uno a más materiales tóxicos que puedan lixiviarse y aflorar.

Desecho radiactivo. Productos radiactivos de desperdicios provenientes de plantas de energía nuclear, de instituciones de investigación o médicas, producción de armas químicas o nucleares, u otros procesos en los que intervienen reacciones nucleares.

Desecho sólido. Cualquier material desechado o indeseable que no es líquido o gaseoso.

Desecho tóxico. Forma de desecho peligroso que causa la muerte o daños graves (como quemaduras, enfermedades respiratorias, cánceres o mutaciones genéticas).

Diversidad biológica. Variedad de especies (diversidad de especies), variabilidad genética entre individuos dentro de cada especie (diversidad genética), y variedad de ecosistemas (diversidad ecológica).

Diversidad de especies. Número de especies diferentes sus abundancias relativas en un área o región determinada.

Eliminación de la contaminación. Acción o proceso que reduce o reduce el nivel de

Diversidad ecológica. Variedad de bosques, desiertos, praderas, mares, ríos, lagos y otras comunidades biológicas que interactúan entre sí y con su entorno o ambiente no vivo.

Diversidad genética. Variabilidad en la constitución genética entre individuos de una misma especie.

Dosis letal. Cantidad de material tóxico por unidad de peso corporal del animal de prueba y que es capaz de matar a toda la población en un cierto tiempo.

Disposición final. Colocación y distribución ordenada de los residuos ya sea en rellenos sanitarios o tiradores al aire libre.

Ecología. El estudio de las interacciones de los seres vivos entre sí y con su ambiente inanimado o no vivo de materia y energía; el estudio de la estructura y funciones de la naturaleza.

Ecosistema. Comunidad de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo.

Efecto de invernadero. Fenómeno natural que retiene calor en la atmósfera (en su troposfera), cerca e la superficie terrestre. Parte del calor que fluye desde la superficie de vuelta hacia el espacio es absorbido por vapor de agua, dióxido de carbono, ozono y muchos otros gases que hay en la atmósfera y que después se vuelve a irradiar de vuelta hacia la superficie. Si aumentan las concentraciones atmosféricas de estos gases de invernadero, la temperatura promedio de la baja atmósfera aumentará de manera gradual.

Eliminación de la contaminación. Acción o proceso que elimina o reduce el nivel de un contaminante después de que este se produce o entra al ambiente. Ejemplos son los procesos y medios para el control de emisiones en automóviles y plantas de tratamientos de aguas negras o residuales.

Emisiones. Son las descargas de contaminantes al aire, provenientes de la incineración, las cuales se reportan en unidades como nanogramos por metro cúbico de gas efluente seco.

Erosión. Procesos o grupos de procesos por los que los materiales térreos, sueltos o consolidados, se disuelven, disgregan y desgastan, pasando de un lugar a otro.

Erosión del suelo. Movimiento de los componentes del suelo, en especial el suprasuelo, de un lugar a otro; por lo común, por exposición al viento, flujo de agua o ambas cosas. Este proceso natural puede ser acelerado mucho por las actividades de los seres humanos en que se elimina vegetación del suelo.

Erosión por acanaladuras. Erosión del suelo que sobreviene cuando fluyen pequeñas corrientes (riachuelos) de agua superficial a altas velocidades sobre el suelo, formando pequeños canales o acanaladuras en el suelo.

Escombrera principal. Es un lugar determinado por la autoridad competente de un pueblo o ciudad para la disposición final de los materiales sobrantes de la actividad de construcción o de otras actividades conexas complementarias o análogas

Escombros. Materiales pétreos o de rocas indeseables y otros materiales de desecho que se producen cuando se extrae un material de la superficie o del subsuelo terrestre, por obras de minería, dragado y excavación. Es todo residuo sólido sobrante de la actividad de la construcción, de la realización de obras civiles o de otras actividades conexas complementarias o análogas

Como ejemplo tenemos a los pantanos salinos y manglares, entre la tierra y el mar y los pantanos de agua dulce y bosques ribereños húmedos, entre la tierra y los ríos o lagos.

Incineración. Proceso de oxidación térmica mediante combustión controlada de residuos en estado líquido, sólido o gaseoso.

Incinerador. Equipo destinado a la incineración de cadáveres

Lixiviados. Proceso en el que diversas sustancias de las capas superiores del suelo son disueltas y arrastradas a las capas inferiores y en algunos casos hasta el agua subterránea.

pH. Índice numérico que señala la acidez o alcalinidad de una sustancia en una escala de 0 a 14, con el punto de neutralidad en 7. Las soluciones ácidas tienen pH menor que 7 y las básicas o alcalinas mayor que 7.

Plaga. Organismo indeseable que interfiere de manera directa o indirecta con actividades humanas.

Plaguicida. Cualquier sustancia elaborada para matar o inhibir el crecimiento de un organismo que se considera indeseable.

Plancton. Pequeños organismos vegetales (fitoplancton) y animales (zooplancton), que flotan y residen en los ecosistemas acuáticos.

Plantas. Organismos eucarióticos, en su mayor parte multicelulares, como algas (rojas, azules y verdes), musgos, helechos, flores, cactus, pasto, frijol, trigo, árboles, etc. Hacen uso de la fotosíntesis para producir nutrientes orgánicos para si mismas y para los organismos que se alimentan de ellas. El agua y otros nutrientes inorgánicos se obtienen del suelo en el caso de las plantas terrestres y del agua para las acuáticas.

Población. Grupo de organismos de la misma especie que viven en un área o región en particular.

Potrero. Espacio confinado al descubierto o cubierto, que se utiliza para la crianza el ganado.

Pradera. Tierra que proporciona forraje o vegetación (dominan pastos, otras gramíneas, y arbustos) para pastura y ramoneo de animales y que no se explota de manera intensiva.

Precipitación atmosférica. Agua en forma de lluvia, aguanieve, granizo o nieve que cae desde la atmósfera sobre tierra y cuerpos de agua.

Prevención de la contaminación. Acción o proceso que impide la formación de un contaminante potencial o su entrada al ambiente, o bien que reduce de manera importante las cantidades que ingresan al ambiente.

Reciclado o reciclaje. Acopio y reprocesamiento de un recurso, de modo que pueda transformarse en nuevos productos. Un ejemplo es la recolección de latas de aluminio, su fundición y empleo del metal para hacer latas nuevas u otros productos a base de aluminio.

Recurso no renovable. Recurso que existe en una cantidad fija (como almacenaje) en diversas partes de la corteza terrestre y que tiene posibilidad de renovación solo por procesos geológicos, físicos y químicos que tienen lugar a lo largo de cientos de millones a miles de millones de años. Ejemplos son el cobre, aluminio, carbón y petróleo. A estos recursos se les clasifica como agotables debido a que se extraen y utilizan a una tasa mucho mayor que con la que se extraen, y se emplean a una tasa mucho mayor que con la que se formaron en la escala de tiempo geológico.

Recurso perenne o perpetuo. Recurso como la energía solar, que es inagotable en la escala humana del tiempo.

Recurso potencialmente renovable. Recurso que en teoría, puede durar de manera indefinida sin reducción del suministro ya disponible debido a que se reemplaza con mayor rapidez, por procesos naturales, que los recursos no renovables. Ejemplos, son los árboles de los bosques, los pastos en los pastizales, animales silvestres, agua dulce superficial de lagos y corrientes, la mayor parte del agua subterránea, el aire limpio y el suelo fértil. Si uno de estos recursos se utiliza con mayor rapidez de aquella con la que puede ser recuperado, llegará a agotarse y convertirse en un recurso no renovable.

Reforestación. Renovación de árboles y otros tipos de vegetación en terrenos donde se han talado árboles. Esto puede hacerse de manera natural con semillas de árboles cercanos, o bien de manera artificial, sembrando semillas o plantando plántulas.

Relleno sanitario. Terreno para depósitos de desechos en el que estos se esparcen en capas delgadas, se compactan y cubren con una capa fresca de arcilla o espuma plástica cada día.

Residuos domiciliarios. Son aquellos que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen, son generados en actividades generadas en viviendas, o en cualquier establecimiento asimilable a estas.

Residuo inorgánico. Es todo aquel residuo con estructura química, simple o compuesta, diferente a carbono, exceptuando los carbonatos y óxidos de carbono.

Residuo orgánico. Es todo aquel residuo con estructura química principal de carbono con enlaces saturados o insaturados

Riesgo. Probabilidad de que algo indeseable ocurra por exposición deliberada o accidental a un posible daño.

Suelo. Mezcla compleja de minerales inorgánicos (arcilla, limo, guijarros y arena), materia orgánica en descomposición, agua, aire y organismos vivos.

Sustancia peligrosa. Compuesto químico capaz de causar daño debido a ser inflamable o explosivo, o que puede irritar o dañar la piel o los pulmones (como es el caso de las sustancias ácidas o alcalinas fuertes), o bien producir reacciones alérgicas del sistema inmunitario.

Sustancia tóxica. Sustancia que resulta mortal para seres humanos en dosis bajas, o mortal en más de un 50% de animales de prueba en concentraciones controladas. La mayor parte son neurotoxinas, las cuales atacan las células nerviosas.

Tala. Mecanismo de corte de árboles en forma indiscriminada que afecta seriamente el ecosistema.

Tecnología. Creación de nuevos productos y procesos mediante los conocimientos científicos, con el propósito de mejorar la sobrevivencia, el bienestar y la calidad de vida de la humanidad.

Temperatura. Medida de la velocidad media del movimiento de átomos, iones y moléculas, en una sustancia o combinación de sustancias en un momento determinado.

Tercera ley de la ecología. Cualquier sustancia que se produzca no debe interferir con los ciclos biogeoquímicos naturales de la tierra.

Toxicidad. Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano, si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

Tratamiento primario de aguas negras. Tratamiento mecánico de aguas negras en el que se filtran los sólidos grandes por tamices y las partículas sólidas suspendidas se decantan en forma de lodos de aguas negras en un tanque de sedimentación.

Tratamiento secundario de aguas negras. Segundo paso en la mayor parte de tratamiento de aguas de desecho, en el que bacterias aerobias degradan hasta un 90% de los desechos que hay en las aguas residuales y que demandan oxígeno. Casi siempre esto se hace juntando las aguas negras con las bacterias en filtros intrincados, o en procesamiento de sedimentos de aguas negras activadas.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF.
"TOMAS RUEDA VARGAS"



052549