# NORMA TÉCNICA PARA EL CONTROL AMBIENTAL DE LOS RELLENOS SANITARIOS PARA DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

**NORMA TÉCNICA N° NTON 05 013-01,** Aprobada el 11 de febrero de 2002

Publicada en la Gaceta, Diario Oficial N°. 73 del 22 de Abril de 2002

## NORMA TÉCNICA N° 05 013-01

## CERTIFICACIÓN

La Suscrita Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, CERTIFICA: 1. Que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, en la páginas 023,024,025,026 y 027 se encuentra el Acta número 0040 1 la que en sus partes conducentes, integra y literalmente dice: "ACTA No. 004-01. En la Ciudad de Managua, a las dos de la tarde del día catorce de Diciembre de dos mil uno, se encuentra en el Auditorio del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, los miembros de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, que acudieron mediante notificación enviada con fecha 03 de Diciembre la cual consta en archivo y que contiene además la Agenda de la presente Reunión, hora, lugar y fecha conforme lo establece la Ley.

Están presentes los siguientes miembros de la Comisión: Lic. Marling Blandón, del Ministerio Agropecuario y Forestal; Ing. Clemente Balmaceda, del Ministerio de Transporte e Infraestructura., Ing. Evenor Masis A., del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados; Ing. Guillermo Thomas de la Cámara de Industria de Nicaragua; Dr. J. Salvador Róbelo y el Dr. Javier Delgadillo del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos; Dr. Edmundo Torrez Godoy de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León; Lic. Javier Hernández Munguía del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales; Lic. Jamileth Loyman de Martínez, Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

Como invitados:

Ing. Mariano Largaespada Silva del Ministerio do Transporte e Infraestructura
Dr. Gilberto Solís Espinoza de la Cámara de Industria de Nicaragua
Lic. Silvia Elena Martínez España del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.
Lic. Maria José Choza Cisne del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
Lic. Arcadio Choza López del Ministerio del Ambiente y los Recurso Naturales
Lic. Luis Dinarte del Ministerio Agropecuario y Forestal
Ing. Noemí Solano L. Jefe del Departamento do Normalización Técnica del Ministerio de Fomento Industria y Comercio;

Se encuentran ausentes los siguientes miembros citados:

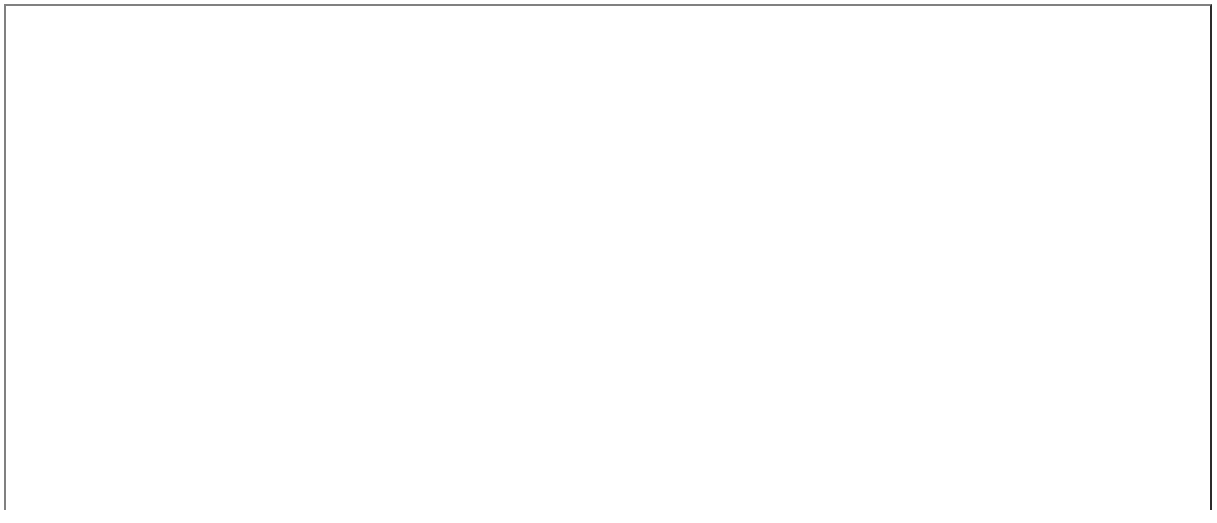
Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

Arq. Laila Molina de la Cámara de Comercio de Nicaragua
Ing. Manuel Callejas de la Unión do Productores Agropecuarios de Nicaragua.
Lic. Edgardo Pérez del Ministerio de Salud
Lic. Luis Martínez de Ministerio del Trabajo
Ing. Gonzalo Pérez del Instituto Nicaragüense de Energía

Habiendo sido constatado el quórum de Ley y siendo este el día, hora y lugar señalados se procede a dar por iniciada la sesión del día de hoy, presidiéndola Ing. Marling Blandón en representación del Ministro Agropecuario y Forestal en calidad de Vicepresidente de la Comisión, quien la declara abierta.

A continuación se aprueban los puntos de Agenda que son los siguientes. .. (partes inconducentes) 35-01 Aprobar la NTON 05-013-01 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Desechos Sólidos No Peligrosos presentada por el MARENA...(partes inconducentes) No habiendo otro asunto que tratar, se dio por finalizada la sesión a las cuatro de la tarde del día catorce-de Diciembre de dos mil uno.. Lic. Marling Blandón Directora de Normas y Procedimientos, Ministerio Agropecuario y Forestal. Vicepresidente Lic. Jamileth Loyman De Martínez Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. "Es conforme con su original, con él cual fue debidamente cotejado por la suscrita Secretaria Ejecutiva y a solicitud del Ministerio del Ambiente y, los Recursos - Naturales para su debida publicación en La Gaceta, Diario Oficial, extiendo esta CERTIFICACIÓN la que firmo y sello en la ciudad de Managua a los once días del mes de Febrero del dos mil dos. Jamileth Loyman de Martínez, Secretaria Ejecutiva Comisión de Normalización Técnica.

La Norma Técnica Nicaragüense 05 013-01 ha sido revisada y aprobada por el comité Técnico de **NORMA TECNICA PARA EL CONTROL AMBIENTAL DE LOS RELLENOS SANITARIOS PARA DESECHOS SÓLIDOS NO-PELIGROSOS** y en su estudio participaron las siguientes personas:



Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

| | |
|---|---|
| Ing. Rodolfo Lugo | Alcaldía de Managua ALMA |
| Arq. Marvin Palacios | Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal |
| Ing. Maritza Obando | INIFOM |
| Ing. Denis Peña | Ministerio de Salud MINSA |
| Ing. Róger Pérez | Ministerio del Ambiente y Recursos |
| Ing. Arcadio Choza | Naturales MARENA |
| Ing. Silvia E Martínez | Ministerio del Ambiente y Recursos |
| Ing. María Asunción | Naturales MARENA |
| Ortega | Ministerio del Ambiente y Recursos |
| | Naturales MARENA |
| | Ministerio del Ambiente y Recursos |
| | Naturales MARENA |
| | Consultor Ambiental |

La Norma Técnica para el Manejo Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Desechos Sólidos No-Peligrosos ha sido aprobada por el Comité Técnico el día 5 de Diciembre del 2000 en la sala de reuniones de la. Dirección de Políticas y Normas Ambientales (DIPNOA) de la Dirección General del Ambiente (DGCA) del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) con fundamento en el Arto 8 Capitulo 1, Titulo 11 de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217); Arto 3, Capitulo II, Titulo I del Reglamento do La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto 9-96) que delegan en MARENA la facultad de expedir las normas oficiales en materia de ambiente y recursos naturales.

**CONSIDERANDO**

Que el Arto 95, Capítulo VI, Titulo IV del Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente faculta para fines del Arto 129 Capítulo III, Titulo IV de la Ley General del Medio Ambiente se emitirá la normativa ambiental para el diseño, ubicación, operación y mantenimiento, de rellenos sanitarios y botaderos de desechos sólidos no peligrosos.

Que los rellenos sanitarios de desechos sólidos no peligrosos, deben reunir condiciones de seguridad ambiental para la eliminación de los desechos, lo cual debe ser regulado a fin de garantizar la protección de la población y del ambiente durante la operación y cierre de los rellenos sanitarios y botaderos.

Que dentro de plazos establecidos, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el Comité Técnico Consultivo de la norma, realizándose las modificaciones procedentes.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

Que habiéndose cumplido con los procedimientos establecidos por la Comisión dé Normalización Técnica y Calidad para la elaboración de Proyectos de Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense, el Presidente de la Comisión Nacional de Normalización ordené la publicación del proyecto de Norma Obligatoria Nicaragüense NTON 05 013-01 que establece las especificaciones técnicas para el diseño, ubicación, diseño, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios de desechos sólidos no peligrosos, se procede a expedir la siguiente norma:

## 1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios generales y específicos, parámetros y especificaciones técnicas ambientales para la ubicación, diseño, operación, mantenimiento y cierre o clausura de la disposición final de los desechos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente normativa será de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional, y para. personas naturales y jurídicas, que realizan el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en rellenos sanitarios.

## 3. DEFINICIÓN DE TERMINOS

**3.1 Relleno Sanitario:** técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no, causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.

**3.2 Rellenos Sanitarios Manuales:** técnica que trata los rellenos sanitarios de manera manual para poblaciones menores de 40,000 habitantes y producción de desechos menores de 20 toneladas por día.

**3.3 Rellenos Sanitarios Mecanizados:** sistema de tratamiento por medio del relleno sanitario con maquinaria, para poblaciones mayores do 40,000 habitantes y producciones mayores do 20 toneladas por día.

**3.4 Lixiviados:** Liquido maloliente producto de la descomposición o putrefacción natural de los desechos sólidos, con gran concentración dé contaminantes, incluyendo el agua pluvial que se infiltra a través de la basura.

**3.5 Sotavento:** dirección contraria al viento.

**3.6 Zona de Impacto sísmica:** aquella zona que tiene una probabilidad del 10% o mas, en que la aceleración horizontal en roca dura (expresada como % de la fuerza de gravedad) exceda 0.10g en 250 años. Donde g = gravedad.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

**3.7 Zona Inestable:** sitio susceptible a eventos naturales o inducidos por humanos, producidos por una fuerza capaz de deteriorar la integridad de algunas o todos los componentes estructurales del suelo.

**3.8 Llanura de Inundación:** Superficie de terreno llano propenso a inundarse.

**3.9 Pantanales:** zonas con terrenos cubiertos de pantanos o cieno.

**3.9 Marismas:** terreno bajo anegadizo o que se inunda, que se encuentra a orillas del mar o de los ríos.

**3.10 Pluma de contaminación:** espacio donde se desplaza la contaminación en un medio determinado.

**3.11 Desechos sólidos no peligrosos:** todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos. Dentro de los desechos no peligrosos están: Desechos domiciliares, comerciales, institucionales, de mercados y barrido de calles.

**3.12 Pozo de Observación:** pozos de diámetros pequeños utilizados para medir niveles piezométricos, profundidad del agua y características físicas, químicas y bacteriológicas del agua subterránea,

**3.13 Celdas.** El espacio creado natural o artificialmente dentro del relleno sanitario, apto para recibir desechos sólidos no peligrosos.

**3.14 Chimeneas:** conductos verticales para evacuar gases.

**3. 15 Producción percápita (PM:** cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante por día (Kg/hab-día).

**3.16 Densidad de Desechos:** es la relación que existe entre peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en $kg/m^3$

**3.17 Perfil estratigráfico:** representación en sentido vertical de las diferentes capas litológicas de una formación geológica.

**3.18 Cortes Litológicos:** Muestra del perfil de determinados tipos de roca, en sentido vertical y horizontal.

**3.19 Falla geológica:** zona de debilidad de la corteza terrestre manifestada en superficie por discontinuidad en el relieve o la geomorfología.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

## 4. CRITERIOS PARA LA UBICACION DE RELLENOS SANITARIOS

### 4.1 Criterios Generales

4.1.1 Las Alcaldías deben proponer la ubicación de dos o más sitios alternos para rellenos sanitarios.

4.1.2 Estos sitios serán analizados en conjunto con los técnicos nacionales o locales del MARENA, MINSA, INIFOM y ALCALDIA, los que realizarán visitas a los sitios propuestos.

4.1.3 Estos sitios se analizarán usando los parámetros de selección para la ubicación descritos en el acápite 4.2.

4.1.4Al sitio propuesto para la ubicación del relleno sanitario, se le realizarán estudios básicos o puntuales para definir si será el sitio definitivo para ubicar el relleno sanitario. (ver acápite 4.3)

### 4.2 - Criterios específicos

4.2.1 Para la ubicación de todos los rellenos sanitarios se considerará la existencia de aguas superficiales, subterráneas como manantiales, pozos, además de conocer los volúmenes de extracción y planes de desarrollo de la zona.

4.2.2 Para la ubicación de todos los rellenos sanitarios se deberá hacer uso de cartografía de la región a escala 1: 50,000, para conocer el relieve y la morfología del Área, además del medio circundante donde se ubicará el relleno sanitario.

4.2.3 La profundidad del manto freático de las aguas subterráneas deberá cumplir con lo siguiente, a partir del fondo del relleno:

a) En suelo limo-arenoso 8 metros de profundidad.
b) En suelo limoso, mínimo 5 metros de profundidad.
c) En suelo arcilloso, mínimo 2 metros de profundidad.

4.2.4 No se permitirá la ubicación de relleno sanitarios en suelos areno-gravosos.

4.2.5 El sitio propuesto debe estar a una distancia mínima de 1,000 metros de las fuentes destinadas al abastecimiento de agua potable, sean aguas superficiales o pozos.

4.2.6 No ubicar los rellenos sanitarios aguas arriba de corrientes de aguas superficiales utilizadas para consumo humano.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

4.2.7 No deben existir pozos excavados a una distancia menor de 75 metros alrededor del perímetro del relleno sanitario.

4.2.8 No se permitirá la instalación de rellenos sanitarios a una distancia menor de 1,000 metros de las costas de lagos, lagunas, zonas costeras y márgenes de ríos o lugares que afecten el Área turística.

4.2.9 La ubicación del terreno debe estar a una distancia no, menor de los 1,000 metros del perímetro de la ciudad o poblado.

4.2.10 Debe estar ubicado a sotavento de la población, de tal manera que el aire circule de la población hacia el sitio del relleno y no lo contrario.

4.2.11 Debe ubicarse como mínimo a 1,000 metros de industrias de alimento, escuelas, hospitales, centros de desarrollo infantil y Áreas de recreación.

4.2.12 No se permite la ubicación de los rellenos sanitarios en zonas de crecimiento natural o planificado en base a los planes de desarrollo.

4.2.13 Debe considerarse la utilización futura del terreno para integrarlo al ambiente natural una vez terminada su vida útil.

4.2.14 No se permite la ubicación de los rellenos sanitarios en Áreas protegidas como Reserva Biológicas, Parques Nacionales y Reservas de Recursos Genéticos; Patrimonio Cultural, Sitios Históricos y Áreas consideradas frágiles.

4.2.15 En las Áreas protegidas que tengan planes de manejo (planes maestro) el sitio del relleno debe ubicarse según la zonificación y su normativa correspondiente. La ubicación del sitio del relleno en Áreas protegidas que no tengan planes de manejo (planes maestros), deberá solicitar la autorización correspondiente a la Dirección General de Áreas Protegidas del MARENA.

4.2.16 El terreno no debe-estar a menos de 300 metros de una vía principal y debe disponer de camino de todo tiempo, para que su acceso sea fácil y resulte mas económico y más accesible para el transporte de los desechos sólidos y la construcción de vías internas de penetración.

4.2.17 La vida útil del terreno no debe ser menor de 10 años.

4.2.18 El terreno debe disponer de material para su cobertura, el cual debe estar preferiblemente a una distancia no mayor de 1000 metros, de fácil extracción y en lo posible con gran contenido de arcilla.

4.2.19 Los Rellenos Sanitarios deben estar a distancias mínimas de aeropuertos

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

y pistas de aterrizaje:

a) A 3,000 m de los aeropuertos que sirven a aviones con motor a turbina.

b) A 1,500 m de los aeropuertos que sirven a aviones con motor a pistón.

4.2.20 No se debe ubicar el relleno sanitario a menos de 1,000 metros de la línea limítrofe municipal.

4.2.21 El relleno sanitario no debe ubicarse a menos de 60 metros de las fallas geológicas.

4.2.22 El relleno sanitario no debe ubicarse en zonas inestables, como:

a) Excavaciones de túneles
b) Zonas de derrumbe,
c) Hundimiento Naturales

4.2.23 No se permite la ubicación de rellenos sanitarios en Llanuras de Inundación, se debe tomar como parámetro periodos de retorno de 50 años.

4.2.24 No se permite la ubicación de rellenos sanitarios en pantanales, marisma y similares.

## **4.3 Estudios Básicos**

Para el sitio seleccionado se procederá a realizar los estudios básicos necesarios para conocer las características del Área donde se ubicarán los rellenos sanitarios, tales como:

4.3.1 Realizar estudios geológicos que contengan:

a)-La formación y tipo de suelo; topografía, morfología del Área, relieve, pendientes y perfil estratigráfico del suelo de la zona.

b) La información de las condiciones del sitio como: cortes litológicos de pozos de agua, exploración geotécnica, petrolera, o de otra Índole.

4.3.2 Deben realizarse los estudios hidrológicos -e hidrogeológicos que contengan:

a) Los patrones de drenaje natural, superficial, subterránea y artificial.

b) Calidad de los cuerpos de aguas subterráneas y superficiales.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

c) Aprovechamiento de los de cuerpos de agua en la zona y el balance hidrológico.

d) Identificación de los tipos de acuífero (libre, confinado, semi-confinado).

e) La dirección y velocidad del agua subterránea a partir de los parámetros de conductividad hidráulica, carga hidráulica y porosidad efectiva, con la finalidad de evaluar el potencial de contaminación.

f) Realizar simulaciones o modelajes del comportamiento del acuífero y de la calidad del mismo, para definir el penacho o pluma de contaminación en éste, donde la importancia del acuífero y el tamaño del relleno sanitario lo amerite.

4.3.3 Realizar estudios climáticos que contengan:

a) Régimen de precipitación, evaporación, evapotranspiración, temperatura, velocidad y dirección del viento.

4.3.4 Las estructuras del relleno sanitario tales como taludes, sistema de control de las aguas superficiales y de lixiviados que se localicen en una Zona de Impacto deberán ser capaz de resistir la aceleración horizontal sísmica

## 5 CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE RELLENOS SANITARIOS

5.1 Requerimientos para el diseño del relleno

5.1.1 Para ubicar el banco de materiales, vías de acceso y salidas del Área urbana, se debe utilizar planos topográficos de la región a escala 1:10,000 1:25,000.La información se debe verificar con visitas de campo al sitio y sus alrededores.

5.1.2 Para mayores detalles de ubicación de vida útil, costos, linderos se debe utilizar Mapas a escala L2,000 L5,000.

5.1.3 Levantamiento topográfico del sitio, a detalles, debe realizarse a una escala 1:250 - 1:500, con las curvas de nivel cada 0.5 metros y acotadas cada 5 metros, para elaborar los cálculos y el diseño definitivo del relleno sanitario.

5.1.4 Deberá ser presentado por el diseñador, funcionario o personal contratado por la Alcaldía, asesorado por INIFOM, el método constructivo a utilizar, el origen y ubicación de los materiales de cobertura y la disposición de las obras de infraestructura.

5.1.5 Las alternativas de reciclaje de desechos, posibilidades de generación de abono orgánico u otras alternativas para reducir los volúmenes de desechos

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

serán presentados por el diseñador.

5.1.6 El diseñador presentará a las Alcaldías las memorias de cálculo, planos, vida útil del relleno sanitario, un plan de cierre o clausura, el costo global y detallado del proyecto.

5.1.7 La Alcaldía con asistencia del INIFOM es la responsable de presentar al MARENA el diseño definitivo del relleno sanitario. En caso que el proponente sea Natural o Jurídico debe representar al MARENA previa autorización de las Alcaldías correspondientes el diseño definitivo del relleno sanitario.

5.1.8 El diseño de los planos que oriente a la construcción del relleno sanitario se presentarán a MARENA aprobados por MINSA e INIFOM. El MARENA será el responsable de aprobar los proyectos de diseños de Rellenos Sanitarios. Los planos a presentar son:

a) La conformación del terreno original.
b) Configuración inicial del desplante o suelo de soporte.
c) Configuración final del relleno.
d) Configuraciones parciales del relleno.

## **5.2 Criterios de diseños**

5.2.1 Previamente al diseño se deben realizar los estudios y diagnósticos de la situación actual y pronóstico de la situación futura, relacionada al manejo de los desechos sólidos tales como; población actual y futura del municipio, población servida por el sistema de recolección, producción de desechos, clasificación de los desechos, porcentaje de recolección, volúmenes de recolección cantidad de desechos reciclados, para definir el Área requerida y la vida útil del relleno sanitario, producción percápita por día, densidad de los desechos.

5.2.2 La producción percápita (ppc) en el municipio y la densidad de los desechos, será analizado por el diseñador dependiendo de cada localidad y se tomará como parámetro de diseño.

Para fines de la presente norma el ppc para cada relleno sanitario se calculará:

Dividiendo la cantidad de basura generada por día entre el número total de personas y
La densidad de los desechos sólidos se calculará:

Dividiendo el peso de la basura entre volumen ocupado (kg/m3)

5.2.3 Todo relleno sanitario debe contar con un Área de 20% como mínimo para estructuras adicionales tales como: vías de penetración, caseta de control,

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

instalaciones sanitarias, sistemas de drenaje pluvial, caseta de pesaje, patio de maniobras, y rea para el tratamiento de los lixiviados.

5.2.4 El cálculo de la mano de obra requerida en la operación manual o mecanizada del relleno sanitario para conformar la celda deberá determinarse en función de la cantidad de desechos sólidos a disponer, el tipo y la disponibilidad del material de cobertura, los días laborables en el relleno sanitario, la duración de la jornada diaria, las condiciones climáticas y el rendimiento de los trabajadores.

5.2.5 Todo relleno sanitario debe contar de una cerca perimetral y de seguridad, como mínimo a 1.70 m de alto, a partir del nivel del suelo, se sembrará alrededor de la cerca perimetral una cerca viva preferiblemente con Árboles nativos del lugar de rápido crecimiento que se adapten a las condiciones climáticas de la región, que sirvan de barrera natural o zona de amortiguamiento. Se exceptúan Árboles frutales.

5.2.6 Para el control de la entrada y salida de los vehículos recolectores y particulares se instalará un portón de acceso principal y una caseta de control cuya dimensiones-mínimas serán de 4 metros cuadrados en el relleno sanitario.

5.2.7 Para drenar las aguas pluviales, se diseñarán las obra requeridas para los drenajes periféricos, drenajes internos, en función del tipo de celdas a utilizar a fin de minimizar (la producción de lixiviados. Estas obras serán capaces de desviar el caudal máximo de una tormenta con periodo de retorno de 50 años y deben tornarse en cuenta todos los estudios realizados previamente.

5.2.8 Se deben interconectar los drenajes, a fin de lograr una mayor eficiencia. en el drenaje de líquidos y gases en el relleno sanitario.

5.2.9 Se deben construir sistemas de tratamiento para los lixiviados, éstos variarán dependiendo de la cantidad de desechos a tratar, porcentaje de humedad, precipitación de la zona.

5.2.10 Se debe garantizar la evacuación de los gases a través de chimeneas colocadas a una distancia entre ellas de 20 a 50 metros, con un diámetro mínimo de 0.45 metros.

5.2.11 En el relleno sanitario con poblaciones urbanas mayores de 80,000 habitantes se instalará un sistema de pesa con báscula para los equipos de recolección, en un plazo no mayor de 3 años después de haber iniciado la operación del relleno sanitario.

5.2.12 Se instalarán señales en las Áreas de acceso, en los caminos exteriores e interiores, los cuales serán informativos y preventivos.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

5.2.13 Se construirán pozos para monitorear las aguas subterráneas y lixiviados.

## 5.3 Especificaciones técnicas

5.3.1 Para los fines de la presente norma se permite el uso del Método de Trinchera o Zanja, las especificaciones técnicas son las siguientes:

a) La separación mínima entre el borde superior de una zanja y otra es de 1 metro.

b) La profundidad de las trincheras deberá cumplir con lo establecido en el punto 4.2.3.

c) El ancho de la zanja variará en función del ancho del equipo a utilizar, dejando espacio suficiente para la maniobrabilidad del equipo de operación.

d) Se construirá un sistema de drenaje el cual consiste en una red horizontal de canales en materiales rocosos, interrumpiendo el flujo continuo de las aguas pluviales, por medio de pantallas en tapia, que puede ser el mismo terreno.

e) Se excavarán las zanjas, pueden ser similar a los del sistema de alcantarillado (espina de pescado), y se construirán las pantallas cada 5 a 10 metros, con un ancho de 0.20 a 0.30 metros para que el lixiviado escurra sin rebosar las zanjas, dando una pendiente del 2% y un borde libre de unos 0.30 metros, entre la pantalla y el nivel de la superficie.

f) Las zanjas se llenarán con material rocoso de 4 a 6 pulgadas, de manera que permitan más espacios libres, para evitar su colmatación rápida. Luego se recubrirán con material que permita infiltrar los líquidos y retener partículas finas, se recomiendan ramas secas de pasto o hierbas, palmas u otros.

g) La pendiente máxima de la zanja será del 2% en el fondo, evitando la erosión.

h) La compactación diaria se realizará con capas de tierra de 0. 10 a 0. 15 metros, sobre capas de desechos de 0.20 a 0.30 metros.

i) La compactación para el cierre de la celda activa se realizará en capas de 0.40 a 0.60 metros de tierra, en dos etapas, cada una de 0.20 a 0.30 metros con un intervalo de 1 mes aproximadamente para tratar de cubrir los asentamientos que se produzcan en la primera etapa de compactación. Se debe lograr un coeficiente de permeabilidad menor o igual de 1 $x10^{-5}$ centímetros por segundo (cm/seg), Luego se recubrirá con tierra vegetal con pendiente suave para evitar la acumulación de agua.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

5.3.2 igualmente se permite para fines de la presente norma el Método de Area, las especificaciones técnicas son las siguientes:

a) Este método se utiliza principalmente en hondonadas o depresiones naturales, faldas de cerros o canteras abandonadas. También se puede emplear en terrenos planos.

b) La pendiente del Área será suave de unos 30 grados en el talud y de 1 a 2 grados en la superficie.

c) La altura de celda oscilará entre 1 y 2.5 metros, en dependencia del equipo ha utilizar en la operación del relleno sanitarios.

d) Se construirán canales perimetrales, y demás sistemas de drenaje, al igual que para el método de zanjas o trincheras. (Ver 5.3. 1.e - 5.3.1.f).

e) La compactación se realizará igual que el método de zanja o trinchera. ( Ver 5.3. 1.h - 5.3. 1.i)

5.3.3 Especificaciones para ambos métodos

a) La Construcción de estructuras para el control del drenaje de lixiviados y gases (pozos de monitoreo) deberán estar ubicados dentro y fuera de las celdas, considerando el sentido de las pendientes. El número de pozos estará en función de las dimensiones del relleno sanitario.

b) La construcción de pozos de monitoreo para las aguas subterráneas se harán considerando el sentido de circulación de las aguas subterráneas, a una distancia entre 50 y 150 metros a partir del límite del relleno sanitario.

c) Se construirán drenajes exteriores para captar las aguas pluviales.

d) Se construirán drenajes interiores para captar y conducir las aguas producto de la descomposición de los desechos (lixiviados) a un sistema de tratamiento.

e) El recubrimiento final de la celda podría variar de 0.40 a 0.60 metros de espesor.

f) La impermeabilización mínima permitida en el fondo del relleno será una capa de arcilla de 0.40 a 0.60 metros, logrando un coeficiente de permeabilidad menor o igual a 10-5 cm/seg.

g) Se debe captar los lixiviados y tratarlos adecuadamente, en lagunas de evaporación. Cuando sean excesivas las cantidades producidas de lixiviados estas se recircularán a las celdas activas del relleno sanitario. El uso de

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

cualquier otro sistema de tratamiento debe solicitar su autorización de MARENA MINSA.

h) Se deben construir chimeneas para los gases, evitando que se concentren estos en una proporción en volumen del 5 a 15 %, por sus características inflamables.

## 6. CRITERIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS RELLENOS.

### 6.1 Operación del Relleno

6.1.1 MARENA a la operación del relleno sanitario, le daría seguimiento, verificando si el procedimiento es correcto y los orientará en casos de mala operación.

6.1.2 El responsable de la operación de los rellenos sanitarios velará por el cumplimiento de las siguientes actividades:

a)Llevar una bitácora de recepción foliada para registrar las entradas de los desechos sólidos como las entradas y salidas de los vehículos recolectores.

b) El encargado del relleno sanitario indicará la vía de circulación de los vehículos recolectores y la forma de depositar los desechos sólidos dentro de las zanjas o celdas, preferiblemente que entren en retroceso para facilitar la descarga y puedan salir de frente con mayor facilidad.

c) Llevar un registro de pesaje o estimación de volumen para establecer datos estadísticos de los desechos sólidos a depositar en el relleno sanitario. ya sean estos de la municipalidad o particulares.

d) Llevar el libro de registro de monitoreo foliado para hacer constar la detección de posibles lixiviados, emisiones de gases y vapores generados en el interior de las celdas o trincheras, así como la calidad de aguas subterráneas.

e) Realizar el monitoreo ambiental, evaluando anualmente si el entorno no ha sufrido cambios drásticos y si las estructuras construidas están operando correctamente y en los pozos de observación el monitoreo debe realizarse antes de que empiece a operar el relleno sanitario, para tener base de comparación en los subsiguientes monitoreos que deben realizarse como mínimo dos veces al año, uno en la estación seca y otro en la estación lluviosa.

f) En los casos de recepción de desechos sólidos no peligrosos a particulares, presentarán un permiso extendido por la Alcaldía correspondiente, el operador verificará si este es correcto y realizará una inspección ocular de los desechos,

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

anotando e informando cualquier anomalía.

g) El operador deberá asentar en el libro de registro una vez realizado el pesaje o estimación de volúmenes, los siguientes datos:

Fecha y hora de recepción.
Características del desecho.
Tipo de vehículo y Número de placa.
Procedencia del residuo.
El peso o estimación de volumen en toneladas.
Número de registro (licencia) y firma del transportista.
Observaciones

6.1.3 En caso de que existan anomalías con los desechos y/o con los generadores se informará de inmediato a la Municipalidad y al MARENA, quienes determinarán las acciones a tomar.

6.1.4 Evitar la entrada de pepenadores o basuriegos al relleno sanitario, tratando en lo posible de orientarlos a tomar otras alternativas.

6.1.5 Realizar en el relleno sanitario los análisis siguientes:

a) Para los análisis de los desechos sólidos no peligrosos en el relleno sanitario y sus efluentes, se tomarán muestras representativas que permitan verificar las propiedades físicas y químicas de los mismos.

b) El muestreo y manejo de las muestras, análisis y clasificación de los residuos debe realizarse por personal técnico con experiencia en este campo.

c) Se realizarán muestreos de cantidad y composición de los desechos sólidos cada dos años, para conocer como varían estas condiciones con respecto al tiempo y realizar ajustes si el caso así lo amerita.

d) Se tomarán muestras de los gases emitidos a la atmósfera semestralmente, moni toreándose principalmente los siguientes parámetros:

-Metano
-Dióxido de carbono
-Amoníaco y Ácido sulfhídrico

e) Los puntos de muestreos se ubicarán de la siguiente manera:

-dentro del área de la celda activa del relleno,
-a 50 metros de la celda activa en dirección del viento
-a 150 metros de la celda activa en dirección del viento

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

6.1.6 Se realizarán muestreos de:

a) Aguas superficiales, si existen éstas, aguas abajo de la ubicación del relleno sanitario, en un perímetro menor o igual a 1000 metros de éste. Se muestrearán 3 puntos con distancias de 100 metros entre cada uno, en dirección del flujo y la pendiente, con respecto a la ubicación del relleno sanitario. Este muestreo se realizará 2 veces al año. Se tomará un muestreo antes que inicie operaciones el relleno sanitario, como referencia. Los parámetros a muestrearse, como mínimo son los siguientes:

**PARÁMETROS A MUESTRARSE EN AGUAS SUPERFICIALES**

| PARÁMETRO | FRECUENCIA | MÉTODO | PUNTOS DE MUESTREO |
|---|---|---|---|
| Temperatura | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado MARENA | 3 puntos cada 100 metros en dirección al flujo |
| BDO | | | |
| DQO | 2 veces al año | | |
| PH | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| Turbidez | 2 veces al año | al MARENA | Item |
| Sólidos | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| Totales | 2 veces al año | al MARENA | Item |
| Nitratos | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| Sulfatos | 2 veces al año | al MARENA | Item |
| Fósforo | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| Metales | 2 veces al año | al MARENA | Item |
| pesados | 2 veces al año | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | Item |
| | | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | |
| | | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | |
| | | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | |
| | | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | |
| | | Examen de laboratorio acreditado al MARENA | |

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

b).Aguas subterráneas, se realizará muestreo antes que inicie las operaciones el relleno sanitario, para que sirvan como referencia. Este muestreo se realizará de acuerdo a la frecuencia descrita a continuación:

**PARÁMETROS A MUESTREARSE EN AGUAS SUBTERRÁNEAS**

| PARÁMETRO | FRECUENCIA | MÉTODO | PUNTOS DE MUESTREO |
|---|---|---|---|
| Temperatura | Cada tres meses | Medida local | 2 pozos de monitoreo ubicados a 50 y 150 metros del límite del relleno sanitario, en dirección del flujo |
| PH | | | |
| BDO | | Medida local | |
| DQO | Cada tres | Examen de laboratorio acreditado | |
| Metales | meses | al MARENA | Item |
| pesados | Uno por | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| Cl- | semestre | al MARENA | Item |
| NO3 | Uno por | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| SO2- | semestre | al MARENA | |
| Fe | Uno por | | Item |
| E-coli | semestre | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| | | al MARENA | Item |
| | Uno por | Examen de laboratorio acreditado | Item |
| | semestre Uno | al MARENA | Item |
| | por semestre | Examen de laboratorio acreditado | |
| | Uno por | al MARENA | |
| | semestre Uno | Examen de laboratorio acreditado | |
| | por semestre | al MARENA | |
| | Uno por | Examen de laboratorio acreditado | |
| | semestre | al MARENA | |

6.1.7 Se anotarán en el libro de registro todos los resultados de los muestreos que sean realizados y se remitirán estos análisis a la Alcaldía respectiva, para ser remitidos posteriormente al MARENA y MINSA, para su análisis y valoración.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

6.1.8 Las aguas captadas de los drenajes periféricos (aguas pluviales) se descargarán en pozos de absorción, y las aguas de los drenajes interiores (lixiviados) deberán ser sometidas a los tratamientos mencionados en el inciso 5.3.3. g, las cuales solamente se descargarán en un cuerpo receptor cuando cumplan con los limites permisibles establecidos que resulten aplicables.

6.1.9 Las señales y aviso se ubicarán en cantidad suficiente y de manera que permitan la correcta operación del relleno.

6.1.10 Los señalamientos que indiquen la ubicación de los equipos e implementos de seguridad para-la atención de contingencias, deberán ser colocados en sitios visibles.

6.1.11 Depositar los desechos en capas, regarla y luego compactarlas, hasta alcanzar la altura recomendada por el diseñador para la celda.

6.1.12 El cierre de cada celda o trinchera se realizará con material vegetal con pendientes suaves de escurrimiento del 1 al 3 por ciento (%) para evitar el encharcamiento de las aguas.

## **6.2 Mantenimiento del relleno**

6.2.1 Se deben almacenar para el mantenimiento de las vías de acceso, los restos de materiales de construcción escombros y demolición, para reducir los costos de reparación y manutención de las vías principales y secundarias del relleno sanitario, las cuales deben estar siempre en buenas condiciones. En caso de no utilizarlos para estos fines debe proponerse un modo de disposición ajustado a los principios ambientales.

6.2.2 Se deben mantener en buenas condiciones las redes del drenaje pluvial y superficie del relleno, supervisando y reparando en caso que lo amerite. Los canales exteriores para el drenaje de las aguas pluviales deben de estar limpios antes de que inicie el periodo lluvioso.

6.2.3 El abastecimiento de materiales y herramientas para operar el relleno sanitario, debe considerar la previsión de piezas y otros materiales que deben almacenarse en las bodegas de la municipalidad, para repararlas o sustituirlas a la mayor brevedad cuando estas se averíen o cuando alcancen su vida útil.

6.2.4 La cantidad de material de cobertura a utilizarse en una semana, debe disponerse en un sitio cercano al relleno, antes de que inicie cada semana, para mejorar las condiciones operativas del relleno sanitario.

6.2.5 Recolectar los desechos llevados por el viento y disponerlos en las celdas para mantener limpias las Áreas adyacentes al relleno sanitario.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

6.2.6 No se permite las quemas de papeles, plástico, cartón, hojas secas, dentro del Área del relleno sanitario, evitando el riesgo de propiciar un incendio, dada la producción de metano que es un gas altamente inflamable, que se produce también por la descomposición de los desechos sólidos.

6.2.7 Se deben limpiar los drenajes internos de los lixiviados. Se establecerá un calendario para la limpieza indicando el tiempo cuando se realizará la limpieza, como mínimo dos veces al año.

6.2.8 Se debe dar mantenimiento al sistema de tratamiento de los lixiviados, lagunas, sistema de bombeo para la recirculación de lixiviados, cajas de registro, tuberías de conducción. Se deben de limpiar los lodos de las lagunas y filtros, secarlos y disponerlos en las celdas activas del relleno sanitario como mínimo dos veces al año.

6.2.9 Se debe mantener las chimeneas en posición vertical, a medida que se eleva el nivel del relleno, evitando su obstrucción y pérdida por los asentamientos del relleno.

6.2.10 Se debe dar mantenimiento al relleno sanitario una vez finalizado su vida útil, teniendo cuidado con el asentamiento debido a la descomposición de los desechos, que se producirán en los siguientes cinco años, dado que éste no es uniforme se producirán depresiones en la superficie del relleno, donde se acumula el agua de lluvia, por lo tanto se debe hacer nivelaciones al terreno y procurar su drenaje.

## 7. CRITERIOS GENERALES Y ESPECÍFICOS PARA EL CIERRE O CLAUSURA DEL RELLENO

### 7.1 Criterios generales para el cierre o clausura del rellenos

7.1.1 Antes de la clausura del actual relleno sanitario se debe contar con el nuevo relleno sanitario, éste debe comenzar operaciones mientras se clausura el actual.

7.1.2 Antes de proceder al cierre o clausurase someter con anticipación de 2 años la propuesta del Gobierno Municipal, al MINSA, MARENA e INIFOM, para su revisión y aprobación. En el caso de ser Natural o Jurídico la propuesta ser: sometida a las mismas instituciones a través del Gobierno Municipal.

7.1.3 Una vez aprobado se procederá a iniciar la implementación de las actividades descritas en el plan de clausura, en el que se especificarán las obras, los calendarios, los costos, procedimientos de descontaminación, el tipo de cubierta final a utilizar y otras actividades a realizar.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

7.1.4 Las actividades de clausura deberán de iniciarse a los 30 días después de recibida la última cantidad de desechos sólidos no peligrosos.

7.2 Criterios específicos para el cierre o clausura del relleno

7.2.1 El sitio del relleno se recubrirá con capas de 0.60 metros de arcilla y se compactará, hasta alcanzar una densidad Proctor entre D 90 y 95%, luego se cubrirá con una capa vegetal de unos 0.50 m para sustentar una vegetación típica local, se establecerá una pendiente suave dentro del Área de celdas, para evitar la infiltración del agua de lluvia y así disminuir: la producción de lixiviados que se seguirán produciendo por cierto periodo de tiempo.

7.2.2 Proceder a instalar lo establecido y diseñado previamente en el plan de clausura. Las principales alternativas que se considerarán serán: un parque ecológico, campo deportivo, bosque o vivero, u otros.

7.2.3 El monitoreo de gases y lixiviados se realizará hasta que se asegure que no existe peligro de contaminación al medio ambiente y la salud.

7.2.4 Se establecerán espacios de Áreas cercanas a las chimeneas y a la captación y tratamiento de lixiviados como Áreas restringidas o Áreas de peligro, las cuales serán debidamente identificadas con rótulos visibles y cercadas para evitar cualquier accidente, aún cuando el sitio del proyecto sea usado con propósitos recreacionales.

## 8. OBSERVANCIA DE LA NORMA

8. 1 Las Alcaldías serán las responsables del diseño, ubicación, operación y mantenimiento de los Rellenos sanitarios. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) y el Ministerio de Salud (MINSA) son las Instituciones responsables de la Observancia de la aplicación de la presente normativa.

## 9. ENTRADA EN VIGENCIA

La presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia a partir de su publicación en la Gaceta, Diario Oficial.

## 10. PERIODOS DE REVISIÓN

10.1 La revisión de la presente norma se realizará cada 5 años como periodo máximo a partir de la fecha de su puesta en vigencia, siendo esta responsabilidad del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

## 11. SANCIONES

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202

11.1 Las sanciones se establecen en los términos de la Ley 217 LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES y el DECRETO NO. 9-96 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES.

11.2 El MINSA está en la obligación de ejercer sanciones conforme al CÓDIGO SANITARIO y vigilar su cumplimiento.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

a) Ley No. 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Gaceta, Diario Oficial No. 105, Managua jueves 6 de Junio do 1996.

b) Decreto 9-96 Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Gaceta, Diario Oficial No 163, Managua 29 de Agosto de 1996.

c) Decreto 45-94, Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.

d) Residuos Sólidos Municipales, Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales, Programa de salud Ambiental, serie técnica No.28, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Washington D.C; Septiembre de 1991.

c) Descripción de la Legislación Estadounidense sobre Rellenos Sanitarios, División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, mayo de 1993.

f) Guía para el Manejo de Residuos Sólidos en Ciudades Pequeñas y Zonas Rurales, Serie Técnica No. 31, Centro Panamericano do Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, División de Salud y Ambiente OPS / OMS, con el auspicio de la Agencia Española de Cooperación Internacional, OPS/ CEPIS/ PUB/97.31

g) Desechos Sólidos, Sector Privado /Rellenos Sanitarios, Programa de Gestión Urbana-PGU, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Serie Gestión Urbana, Vol. 13

h) Proyecto Manejo Integral de los Desechos Sólidos a Nivel Nacional, Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, Dirección de Desarrollo Urbano y Servicios Municipales, Diciembre 1996.

i) Norma Oficial Mexicana NOM-055-ECOL-1993, Que establece los requisitos- que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlados de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos, publicada en el D.O.F. de fecha 22 de

Octubre do 1993.

j) Norma Oficial Mexicana NOM-057-ECOL-1993,Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos, publicada en el D.O.F. de fecha 22 de Octubre de 1993.

k) Norma Oficial Mexicana NOM-058-ECOL-1993, Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, publicada en el D.O.F. de fecha 22 de Octubre de 1993.

l)Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996,Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, publicada en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1996, aclaración: 7 de Marzo de 1997.

m) Decreto 83/199, de 3 de Junio, por el que se regulan las actividades de producción y de gestión de los residuos biosanitarios y citológicos en la comunidad de Madrid, España, consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional.

n) Ley No. 219. Ley de Normalización Técnica y Calidad, Gaceta diario Oficial No. 123. Managua, Martes 2 do Julio do 1996.

o) Decreto No. 71-97. Reglamento de la Ley de Normalización Técnica y Calidad, Gaceta Diario Oficial No. 241, Managua, Jueves 18 de Diciembre de 1997

**Ultima línea....**

Fuente: http://www.leybook.com/doc/2202