

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**RESPUESTAS a los comentarios y modificaciones al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, publicado el 10 de octubre de 2003.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 47 fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publica las respuestas a los comentarios y modificaciones efectuadas al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 10 de octubre de 2003, mismos que fueron recibidos y desahogados, en los siguientes términos:

**PROMOVENTE:** Ing. Rafael Rocha Vargas, Consultor Especialista en Geosintéticos. Angulo 1624, colonia Ladrón de Guevara, código postal 44600, Guadalajara, Jalisco. Recibido el 18 de octubre de 2003.

**COMENTARIO 1**

**6. Especificaciones para la selección del sitio.**

El promovente sugiere iniciar este punto de la siguiente manera:

a. Determinar el tamaño del relleno sanitario y la vida útil esperada.

a.1 En función del número de habitantes a los que servirá el relleno sanitario, y considerando una generación promedio de 0.800 Kg/hab/día; usar la siguiente tabla como referencia y proyectar el tamaño del sitio considerando una vida útil de 10 a 15 años como mínimo.

Considerar el área necesaria para el relleno sanitario en función de la configuración que se le dará al mismo, ya sea trinchera, terraza o trinchera y terraza combinados.

habitantes	Compactación			Volumen en m3		
	Ton / día	kg/m3	m3/ton	Por día	Por año	Por año + cubierta
20,000	16	300	3.30	52.80	19,300	22,200
50,000	40	400	2.50	100.00	36,500	42,000
100,000	80	500	2.00	160.00	58,400	67,000
500,000	400	600	1.67	668.00	243,800	280,000
1'000,000	800	720	1.39	1,112.00	406,000	467,000

b. En caso de no cumplir con algún punto contenido en esta Norma, se deberá demostrar ante la autoridad competente que con la aplicación de obras de ingeniería, tecnologías y sistemas, se obtengan efectos que resulten equivalentes a los que se obtendrían del cumplimiento de lo previsto en esta Norma.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que los valores promedio propuestos en el inciso a) no podrían ser aplicables en toda la República Mexicana.

En relación al inciso b) la propuesta ya está considerada con la misma redacción en el numeral 10.5.7 del proyecto de norma.

**COMENTARIO 2**

6.1.4. No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre fallas, cavernas o fracturas geológicas.

**Comentario**

a. No se consigna previamente las definiciones de: humedales, estuarios, planicies aluviales, planicies fluviales, ni la diferencia entre falla y fractura geológica.

b. También debería señalarse la prohibición de ubicar los sitios en lechos de arroyos o ríos que desaparecen o en el fondo de cañadas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que no es necesario definir humedales, ya que dicha definición se encuentra en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. En lo que se refiere a estuarios, planicies aluviales y fluviales, no es necesario definirlos ya que la norma hace referencia solamente a cuerpos de agua dulce y en el caso de las planicies, lo que interesa es que sean terrenos con probabilidad de baja inundación y poca sedimentación. En lo que se refiere al término fractura geológica, no es necesario definirlo ya que sólo se hace referencia a terrenos en donde exista cierta evidencia, por estudios regionales, de fractura geológica.

En relación a lo propuesto en el inciso b) ya está incluido en el numeral 6.6.

**COMENTARIO 3****6.2.1 Estudio geológico**

Deberá determinar el marco geológico regional con el fin de obtener su descripción estratigráfica, así como su geometría y distribución, considerando también la identificación de discontinuidades, tales como fallas y fracturas. Asimismo, se debe incluir todo tipo de información existente que ayude a un mejor conocimiento de las condiciones del sitio; esta información puede ser de cortes litológicos de pozos perforados en la zona e informes realizados por alguna institución particular u oficial.

**Comentario**

Modificar el texto para darle énfasis a la fuente de la que puede obtenerse la información, es decir:

Con base en los informes realizados por alguna institución particular u oficial se deberá determinar el marco hidrogeológico a fin de determinar el marco geológico.....

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que no es correcto decir que el marco geológico se determinará a partir del hidrogeológico. En lo que se refiere a los informes, se pueden utilizar todas las fuentes de información disponibles, no sólo las que menciona el promovente.

**COMENTARIO 4****6.2.2 Estudios hidrogeológicos****Comentario**

Iniciar este punto facilitando la obtención de los resultados de tal manera que bien podría decir:

Con base en los informes realizados por alguna institución particular u oficial se deberá determinar el marco hidrogeológico a fin de determinar

a) Evidencias y uso de aguas.....

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en lo que se refiere a los informes, se pueden utilizar todas las fuentes de información disponibles, no sólo las que menciona el promovente.

**COMENTARIO 5**

**6.3 Estudios y análisis, en el sitio, previos a la construcción y operación de un sitio de disposición final.**

b) Estudio geotécnico

Se deberá realizar para obtener los elementos de diseño necesarios para garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea, la estabilidad de las obras civiles y del sitio de disposición final a construirse, incluyendo al menos las siguientes pruebas:

b.1 Exploración y muestreo

**Comentario**

Indicar que se deberá realizar un Estudio de Mecánica de Suelos mediante sondeos de penetración estándar, en número, localización y profundidad tal, que permitan la adecuada evaluación del sitio.

Las pruebas requeridas son:

- Nivel de agua freática
- Contenido de humedad
- Análisis granulométrico
- Límites de consistencia
- Permeabilidad
- Peso volumétrico In-situ
- Clasificación de muestras según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- Capacidad de carga admisible del terreno.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en una norma no se pueden establecer, ni inducir métodos específicos para llevar a cabo un estudio, una investigación o para dar cumplimiento a la norma. Los sujetos regulados pueden decidir como cumplir cada una de las especificaciones de la misma.

#### **COMENTARIO 6**

d) Evaluación hidrológica

Comentario

Realizar este estudio en caso de que se haya detectado la presencia de aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que el estudio se deberá llevar a cabo precisamente para detectar la presencia de aguas subterráneas.

#### **COMENTARIO 7**

##### **6.4 Estudios de generación y composición**

a) Generación y composición de los residuos sólidos municipales

Comentario

Eliminar este punto, toda vez que ya se consignó en el punto 6.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que su propuesta para el numeral 6 no fue procedente. Por lo tanto se consideró importante dejar la especificación en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 8**

##### **7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final**

Una vez que se cuente.....

7.1 Todos los sitios de disposición final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro y un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.

Comentario

A partir de este enunciado sustituir la información por lo siguiente:

Diseño de celdas

a. Seleccionar el tipo de relleno con base en:

La topografía del sitio

El tipo de suelo

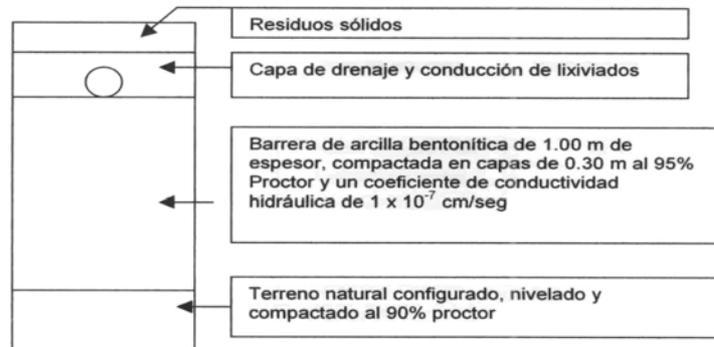
La Estratigrafía

El nivel de agua freática

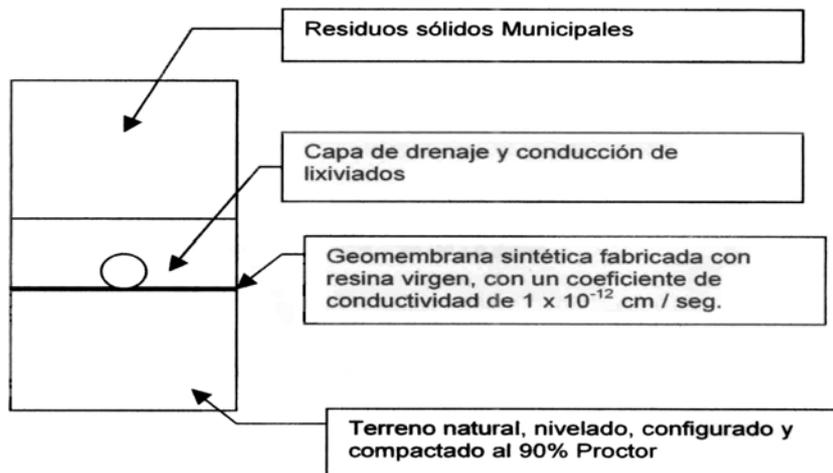
b. Especificar las características de las celdas

Configuración de las celdas Trinchera, Terraza o combinada Ancho, Largo, profundidad y/o Altura y Talud

## I. Recubrimiento inferior y lateral con una barrera geológica natural



## II. Recubrimiento inferior y lateral con una barrera sintética



c. Especificar las características de la operación.

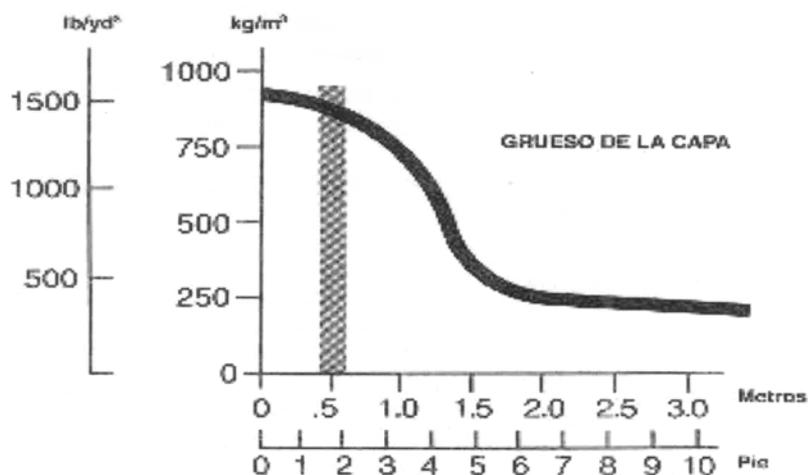
Tipo de material de cubierta

Método de aplicar el material de cubierta

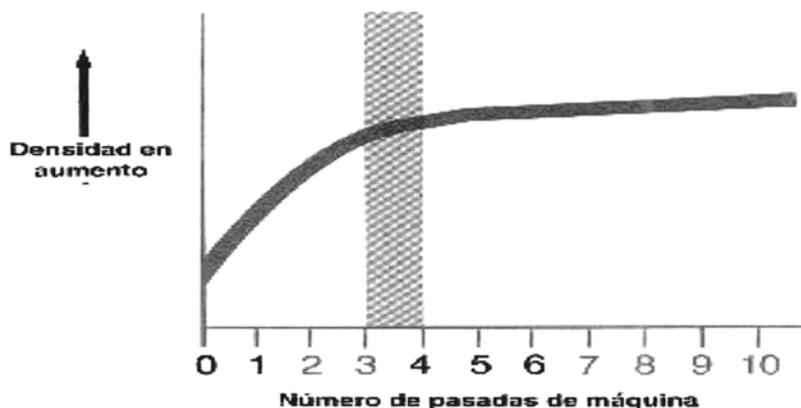
Localización del banco de material de cubierta

Equipo necesario para la operación diaria de acuerdo a las toneladas de residuos por día y el requerimiento de compactación

Habitantes En 000	Ton /día	Numero de equipos	Tipo de equipos	Peso del equipo en Ton.
0 -20	0-25	1	Tractor de cadenas	5 - 15
20 - 50	25 - 75	1	Tractor de cadenas	15 - 30
		1	Cargador Frontal	
		1	Camión tanque	
50 - 100	75 - 150	1 - 2	Tractor de cadenas	30 +
		1	Cargador Frontal	
		1	Camión tanque	
>100	150 +	1 - 2	Tractor de cadenas	45 +
		1	Compactador	
		1	Cargador frontal	
		11	Camión tanque	



Requerimientos de Compactación



**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en cuanto a lo propuesto en el inciso a) se consideró que el comentario no aporta algo sustancial al proyecto de norma y además los gráficos que pretende incluir el promovente son de una firma privada, por lo que no se pueden establecer de carácter obligatorio en una norma. Asimismo, la impermeabilización de un terreno se puede cumplir con diferentes procedimientos.

Derivado de lo anterior se consideró necesario dejar el numeral 7.1 tal como se encuentra el proyecto de norma.

**COMENTARIO 9**

Consideraciones especiales de diseño del relleno sanitario

a. Control de lixiviados

Estimar la generación de lixiviados en función de las condiciones climatológicas del lugar.

Construir un sistema impermeabilizado para captación y conducción de lixiviados.

Construir una fosa impermeabilizada para almacenamiento y tratamiento del lixiviado.

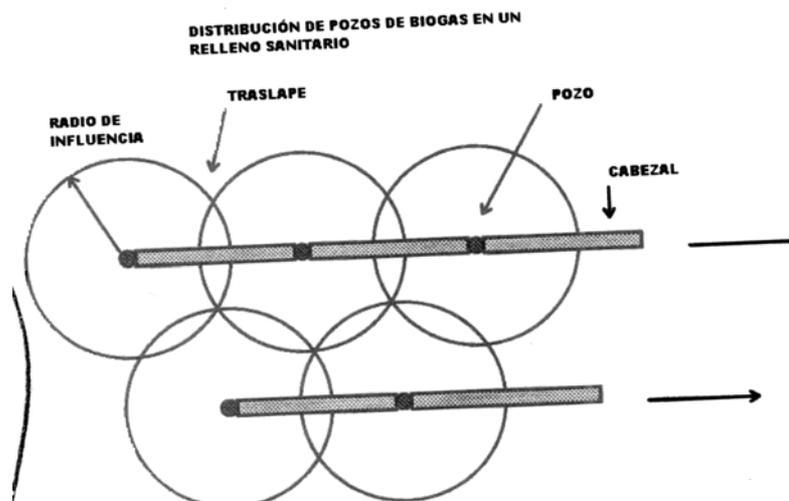
b. Control del biogás

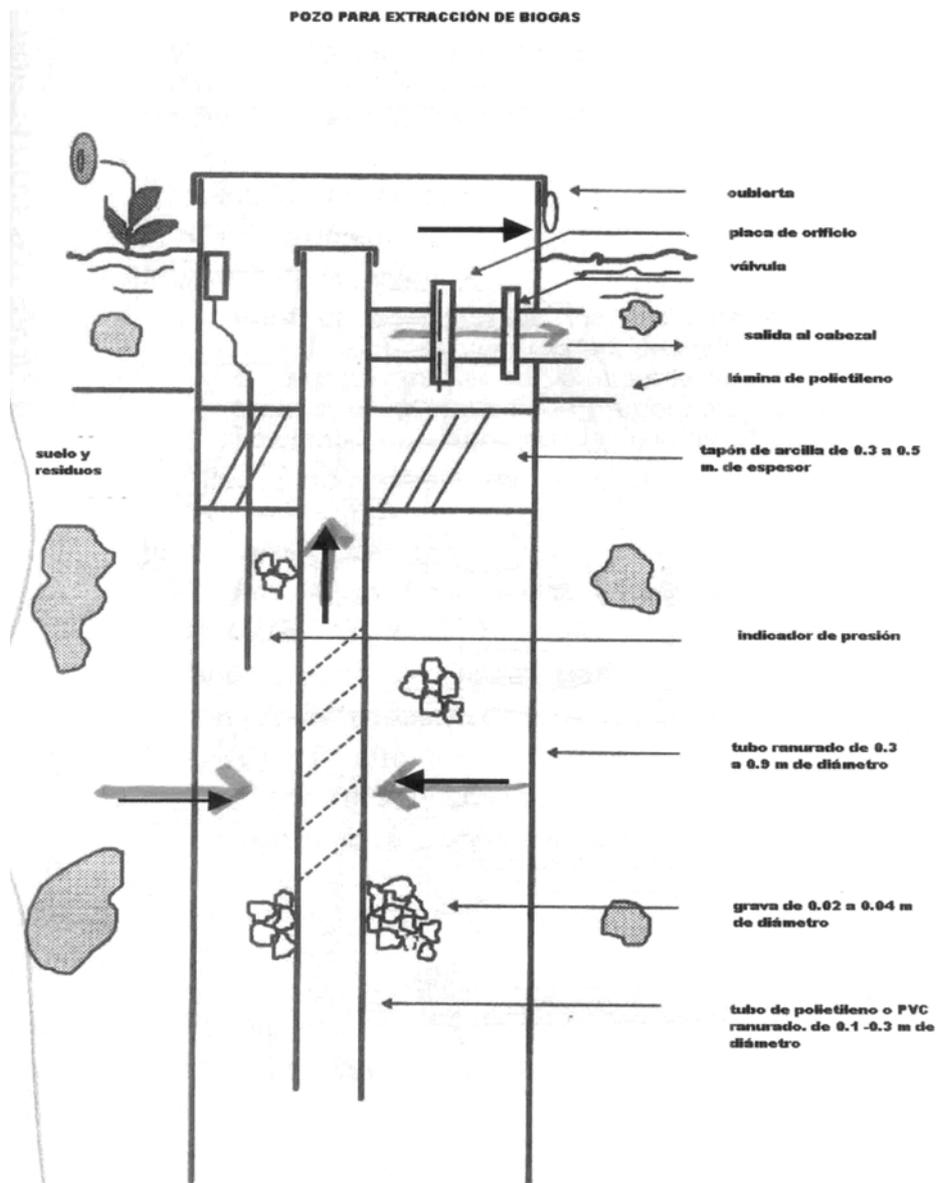
Estimar la generación del biogás en función del tipo y volumen de residuos a depositar.

Construir los pozos para extracción del biogás de acuerdo con los siguientes lineamientos:

### PARÁMETROS DE DISEÑO DE POZOS VERTICALES

Parámetro	Rango
Presión	0.5 – 2.5 kPa
Radio de influencia	30 – 45 m
Traslape	0 – 40 %
Radio de la perforación exterior	0.3 – 0.9 m
Radio del pozo (PE o PVC)	0.1 – 0.3 m
Flujo de biogás por pozo	0.85 – 2.8 m <sup>3</sup> /min.
Profundidad en % del relleno	50 – 80 %





c. Control de agua pluvial

Se debe diseñar un sistema de canales perimetrales para captación y conducción de la celda, de agua pluvial, considerar la precipitación máxima en 10 años.

d. Caminos de acceso.

e. Caminos interiores.

f. Areas de emergencia.

Para la recepción de los residuos sólidos municipales, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación diaria.

g. Area para manejo de residuos especiales como llantas, colchones, etc.

- h. Oficinas y talleres.
- i. Caseta de vigilancia y control de acceso.
- j. Báscula.
- k. Agua potable, electricidad, drenaje.
- l. Vestidores, baños y servicios sanitarios.
- m. Cerca perimetral.
- n. Franja de amortiguamiento forestada.
- o. Servicio médico y seguridad personal.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que los puntos propuestos en los incisos a) y b) ya están considerados dentro del proyecto de la norma, específicamente en el numeral 6.4. En cuanto a las tablas propuestas no corresponden a un proyecto de norma oficial mexicana, sino a un manual de diseño, además estos procedimientos de ingeniería no son los únicos que existen, por lo que no se consideró conveniente incluirlos en el proyecto de la norma.

En cuanto al inciso c) se consideró que el criterio de diseño propuesto no es el adecuado porque lo único que se propone en el proyecto de norma es la canalización adecuada de aguas pluviales, mas no el método para ello.

En relación a lo propuesto en los incisos d) y e) ya está considerado en la tabla 4 del proyecto de la norma.

Con respecto al inciso f) ya está considerado en el numeral 7.10 del proyecto de la norma.

La propuesta para el inciso g) no procede, ya que no es la finalidad de este proyecto de norma el dar la clasificación de residuos de manejo especial.

En cuanto al inciso h) se consideró improcedente, ya que el objetivo de un relleno es confinar residuos y no está obligado a reparar el equipo en el sitio. Por otro lado, en un taller se manejan residuos peligrosos, como aceite, lo que obligaría a establecer especificaciones para este tipo de residuos.

En lo que se refiere a lo propuesto en los incisos i) hasta o), ya se encuentran considerados dentro de la tabla 4 del proyecto de la norma

#### COMENTARIO 10

7.9 Eliminar este punto.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que su propuesta del numeral 7.1 no fue procedente, por lo que se consideró necesario dejarlo tal como se encuentra en el proyecto de norma.

#### COMENTARIO 11

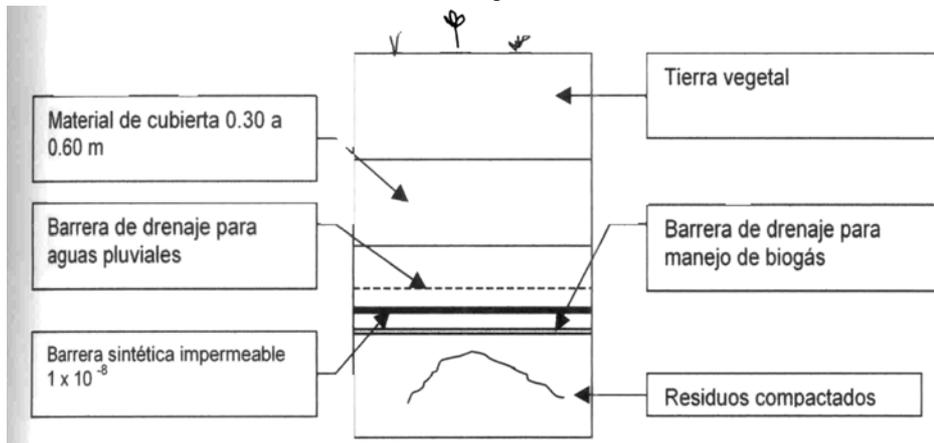
### 9. Clausura del sitio

#### 9.1 Cobertura final de clausura

La cobertura debe aislar los residuos, controlar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, reducir la erosión, brindar un drenaje adecuado y proporcionar el soporte para una cubierta vegetal, y debe diseñarse de acuerdo a las especificaciones de la tabla 5.

Comentario

La cobertura final de clausura debe contener las siguientes barreras



**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en el proyecto de la norma no se puede especificar un solo tipo de recubrimiento, por lo que para ser congruente con esta directriz el grupo de trabajo acordó eliminar la tabla No. 5 del proyecto de la norma por ser también muy específica, sin embargo, se modificó la redacción del numeral quedando en los siguientes términos:

#### 9.1 Cobertura final de clausura

La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.

#### **COMENTARIO 12**

Punto 10.5.7. Moverlo al inicio del punto 6.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la especificación del comentario 10.5.7 no es exclusiva para la selección del sitio.

#### **COMENTARIO 13**

##### 13. Bibliografía

Robert M. Koener. Designing with Geosynthetics, Third Edition Prentice may EUA 1994.

Philip R O'Leary and Patrick W. Walsh. University of Wisconsin-Madison From Decision Maker's Guide to Solid Waste Management Vol. II (EPA 530-95-023).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que las referencias propuestas no fueron utilizadas para el desarrollo del proyecto de la norma.

**PROMOVENTE:** Ing. Rafael Rocha Vargas, Consultor Especialista en Geosintéticos. Angulo 1624, colonia Ladrón de Guevara, código postal 44600, Guadalajara, Jalisco. Recibido el 18 de noviembre de 2003.

#### **COMENTARIO 14**

Dice:

##### **6. Especificaciones para la selección del sitio**

**6.1.1** Las distancias mínimas a la pista más cercana de un aeropuerto deben ser:

**a)** De 3,000 m (tres mil metros) cuando maniobren aviones de motor a turbina.

Sugiere que diga:

De 3,000 m (tres mil metros) medidos en línea recta del eje de la pista y a partir del centro de la misma.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, sin embargo, debido a que esta especificación fue comentada por varios promoventes, se modificó la redacción del numeral, quedando de la siguiente forma:

6.1.1 Cuando un sitio de disposición final se pretenda ubicar a una distancia menor de 13 kilómetros del centro de la(s) pista(s) de un aeródromo de servicio al público o aeropuerto, la distancia elegida se determinará mediante un estudio de riesgo aviario.

#### **COMENTARIO 15**

6.1.1 (continuación) Por otro lado sugiere que se señale con carácter incuestionable que una vez aprobada la NOM 083 no estará subordinada a ninguna otra reglamentación ya se trate de carácter nacional o internacional como bien podrían ser las recomendaciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil y/o las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, debido a que en una Norma Oficial Mexicana no se establecen jerarquías legales.

**PROMOVENTE:** Ing. Rafael Rocha Vargas, Consultor Especialista en Geosintéticos. Angulo 1624, colonia Ladrón de Guevara, código postal 44600, Guadalajara, Jalisco. Recibido el 26 de noviembre de 2003.

#### **COMENTARIO 16**

Dice:

7.1 Todos los sitios de disposición final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro y un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.

Sugiere que diga:

Se puede emplear una geomembrana de polietileno, de polipropileno o PVC.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la impermeabilización del terreno se puede cumplir de varias formas, en caso de que el sujeto regulado decida utilizar una geomembrana como una manera de cumplir con el proyecto de norma, ésta no debe ser de algún material en especial, sino que debe de cumplir con las especificaciones del proyecto.

#### **COMENTARIO 17**

Agrega

En cada caso sólo se aceptará que el material sea fabricado con resina virgen y que esta condición se garantice documentalmente. Asimismo, se exigirá que se exhiban los resultados de las pruebas de laboratorio del fabricante con los que se certifique que el material cumple cabalmente con las especificaciones técnicas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. La impermeabilización del terreno se puede cumplir de varias maneras.

#### **COMENTARIO 18**

Agrega:

Deberá también presentarse un protocolo de control de calidad del material y un protocolo de aseguramiento de control de calidad de la instalación.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en una norma oficial mexicana no se pueden establecer, ni inducir métodos específicos para llevar a cabo un estudio, una investigación o para dar cumplimiento al proyecto de norma. Los sujetos regulados pueden decidir cómo cumplir cada una de las especificaciones de la misma.

**PROMOVENTE:** Comisión Nacional del Agua, Ing. José Antonio Cabrera Quintanar, Gerencia Estatal en Hidalgo, Subgerencia de Ingeniería, Área de Saneamiento y Calidad del Agua. Recibido el 30 de octubre de 2003.

#### **COMENTARIO 19**

El proyecto de Norma Oficial Mexicana dice:

4. Definiciones

##### Comentario

En las definiciones, se debe de incluir la definición de calidad del agua de cuerpos de agua nacionales.

Calidad del agua: aquella definida por los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (CECA).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que de acuerdo a la NMX Z13 solamente se pondrán las definiciones necesarias para el entendimiento del proyecto de norma y además la definición propuesta no aplica en el contenido de la misma.

#### **COMENTARIO 20**

El proyecto de Norma Oficial Mexicana dice:

6. Especificaciones de la selección del sitio

6.1.4 No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre fallas, cavernas o fracturas geológicas.

#### Comentario

Se debe de especificar en la selección del sitio, que éste, no debe de ubicarse en barrancas por donde transitan los escurrimientos pluviales o escurrimientos intermitentes. En general se debe de incluir que se prohíbe depositar basura en cuerpos receptores y zonas federales en concordancia con el artículo 151 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente porque existen planicies aluviales que no están en zona federal y donde tampoco deben depositarse residuos.

#### **COMENTARIO 21**

El proyecto de Norma Oficial Mexicana dice:

d) Evaluación hidrogeológica

**d.1** Se deben determinar los parámetros hidráulicos, dirección del flujo subterráneo, características físicas, químicas y biológicas del agua.

#### Comentario

Se deberá de agregar en este punto que las características físicas, químicas y biológicas del agua, considerarán la caracterización física, química, biológica y toxicológica de los lixiviados.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en el proyecto de norma se establecen las especificaciones para aguas subterráneas y no para lixiviados, ya que es claro que esto es previo a la construcción y operación del sitio de disposición final, por lo tanto se supone que todavía no existe la formación de lixiviados.

#### **COMENTARIO 22**

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana dice:

c) Generación del lixiviado

Se debe cuantificar el lixiviado mediante algún balance hídrico, así como establecer sus características.

#### Comentario

En este punto se debe de especificar que las características del lixiviado son las características físicas, químicas, biológicas. Además dentro de las características de los lixiviados se puede incluir la de toxicidad.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la propuesta es reiterativa y quedaría poco claro. Sin embargo, se modificó el inciso c) del numeral 6.4 debido a que el balance hídrico ya considera las características del lixiviado, quedando redactado en los siguientes términos:

c) Generación del lixiviado

Se debe cuantificar el lixiviado mediante algún balance hídrico.

#### **COMENTARIO 23**

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana dice:

7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final

7.11.2 Monitoreo de lixiviado

Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características (pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, metales pesados) y evaluar alternativas para su tratamiento.

#### Comentario

En las características de los lixiviados además de pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, y metales pesados se deben de incluir compuestos orgánicos con énfasis en los persistentes.

En general en los monitoreos de biogás, lixiviados y acuíferos se debe de establecer un programa de monitoreo permanente en donde se especifique la periodicidad y número de muestras de acuerdo a la tabla 1.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que los parámetros considerados en el proyecto de norma son los mínimos indispensables que se requieren para el monitoreo. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral quedando de la siguiente forma:

### 7.11.2 Monitoreo de lixiviado

Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características de Potencial de Hidrógeno (pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y metales pesados.

#### COMENTARIO 24

### 7.11.2 Monitoreo de acuíferos

Los programas de monitoreo deben contar con puntos de muestreo que respondan a las condiciones particulares del sistema de flujo hidráulico, mismo que define la zona de influencia del sitio de disposición final, y por lo menos, dos pozos de muestreo, uno aguas arriba y otro aguas abajo a las afueras del sitio disposición final. Los parámetros básicos que se considerarán en el diseño de los pozos son:

La calidad del agua antes y después del establecimiento del sitio de disposición final. La calidad de referencia estará definida por las características del agua nativa.

#### Comentario

Efectuar la caracterización física y química del agua subterránea nativa, seleccionando aquellos parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de la caracterización de éste.

La caracterización del agua subterránea se deberá realizar directamente en el sitio de interés o a través del muestreo aprovechamientos hidráulicos subterráneos aledaños a sitio de disposición de residuos sólidos municipales.

En la selección de los parámetros de calidad de las aguas nativas se deberán de incluir además de los metales pesados, aquellos compuestos que de acuerdo a la caracterización del lixiviado, sean susceptibles de formarse y aquellos compuestos tóxicos o potencialmente tóxicos de acuerdo a las pruebas de caracterización del lixiviado.

Adicionalmente todos los análisis de calidad del agua deberán realizarse por los laboratorios acreditados y aprobados, conforme a las disposiciones legales aplicables.

Se debe de incluir en la Norma que en ningún caso el lixiviado podrá ser vertido a cuerpos receptores de aguas superficiales sin tratamiento previo y que el lixiviado deberá de ajustarse a la normatividad vigente en lo relacionado con aguas residuales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que lo propuesto sobre la caracterización física y química del agua ya está considerado en el proyecto de norma, específicamente en el numeral 6 d).

En cuanto a la propuesta para incluir otros parámetros para la calidad de aguas nativas se consideró que los parámetros incluidos en el proyecto de norma son los mínimos indispensables que se requieren para el monitoreo, sin embargo, se modificó el inciso c) del numeral 6.4 debido a que el balance hídrico ya considera las características del lixiviado quedando redactado en los siguientes términos:

#### c) Generación del lixiviado

Se debe cuantificar el lixiviado mediante algún balance hídrico.

En lo referente a la propuesta de que los laboratorios sean acreditados, ya está considerado dentro del numeral 10 correspondiente al Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

Por último y en relación al comentario de que no deberán ser vertidos los lixiviados, la normatividad en materia de descarga de aguas residuales ya lo contempla, por lo cual no es necesario mencionarlo nuevamente en el proyecto de norma. Sin embargo, se agregará la NOM-001 en el numeral de bibliografía. Asimismo se modificó la redacción del numeral al eliminar "y evaluar alternativas para su tratamiento" quedando en los siguientes términos:

### 7.11.2 Monitoreo de lixiviado

Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características de Potencial de Hidrógeno (pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y metales pesados.

**PROMOVENTE:** Sergio Zilli Manica, Paseo de la Sierra número 425, colonia Reforma, código postal 86080, Villahermosa, Tabasco. Recibido por correo electrónico el 7 de noviembre de 2003.

#### COMENTARIO 25

Dice:

**6.1.1** Las distancias mínimas a la pista más cercana de un aeropuerto deben ser:

- a) De 3,000 m (tres mil metros) cuando maniobren aviones de motor a turbina.
- b) De 1,500 m (mil quinientos metros) cuando maniobren aviones de motor a pistón.

1.- Punto 6.1.1 se indica que la distancia de un sitio de disposición a un aeropuerto debe ser por lo menos 3,000 metros cuando maniobren aviones a turbina.

Al respecto, actualmente en Tabasco se está llevando una discusión sobre el sitio propuesto para el Relleno Sanitario concesionado por el Ayuntamiento de Centro que corresponde a la capital del Estado (Villahermosa) la cual genera más de 500 ton, de basura diarias, dicho sitio se ubica a 6 km aproximadamente del Aeropuerto Internacional de Villahermosa, en este sentido las diversas Aerolíneas que dan servicio en esta terminal aérea, señalan que normas y acuerdos internacionales indican una distancia de por lo menos 12 km de distancia mínima para las maniobras de despegue y aterrizaje y que si se construye el relleno en el sitio propuesto por el Ayuntamiento de Centro, se podrían generar accidentes por la posibilidad de que aves de rapiña sobrevuelen el sitio de disposición por los olores que pueda expedir. Mi pregunta o duda es si la SEMARNAT tomó en cuenta a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para este criterio de especificaciones en la ubicación de sitios.

**RESPUESTA:** En el grupo de trabajo para la realización del análisis y respuestas a comentarios participaron representantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mismos que se encargaron de proporcionar los datos necesarios para modificar la redacción del numeral 6.1.1, quedando de la siguiente manera:

6.1.1 Cuando un sitio de disposición final se pretenda ubicar a una distancia menor de 13 kilómetros del centro de la(s) pista(s) de un aeródromo de servicio al público o aeropuerto, la distancia elegida se determinará mediante un estudio de riesgo aviario.

#### **COMENTARIO 26**

Dice:

**6.1.4** No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre fallas, cavernas o fracturas geológicas.

2.- Punto 6.1.4 señala que no deben construirse sitios de disposición en diversas zonas de marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas, no sobre fallas, cavernas o fracturas geológicas.

Sobre este punto se considera para el caso del Estado de Tabasco u otros en los que existan grandes regiones con suelos o planicies aluviales o fluviales, esta consideración de la norma generará incumplimiento, ya que la mayoría de los municipios en Tabasco forman parte de una planicie aluvial o sea su territorio es en totalidad llanura o planicie aluvial, por lo que sería incosteable para un municipio que genere 20 o 30 ton diarias transportar más de 80 o 100 km hasta un sitio que cumpla con condiciones diferentes.

La propuesta es que para el caso de planicies aluviales o fluviales la norma indique que se demuestre que con la realización de obras de ingeniería no se van a contaminar los mantos freáticos principalmente.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta ya está considerada en el numeral 10.5.7 del proyecto de norma y se encuentra redactado en los siguientes términos:

10.5.7 En caso de no cumplir con algún punto contenido en esta norma, se deberá demostrar ante la autoridad competente que con la aplicación de obras de ingeniería, tecnologías y sistemas, se obtengan efectos que resulten equivalentes a los que se obtendrían del cumplimiento de lo previsto en esta norma.

#### **COMENTARIO 27**

3.- Punto 10.3 Disposiciones generales se definen 5 conceptos (Autoridad competente, Dictamen de Verificación, Evaluación de conformidad, Informe técnico, Unidad de verificación (UV)), se propone que estas definiciones sean integradas al punto 4 Definiciones.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que estas definiciones se encuentran establecidas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

#### **COMENTARIO 28**

Dice:

#### **14. Observancia de esta Norma**

**14.1** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a los gobiernos del Distrito Federal, de los estados y municipios en el ámbito de su jurisdicción y competencia, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

4.- Punto 14. Observancia de esta Norma. La redacción en el punto sobre la vigilancia de dicha norma, se presenta muy general porque realmente no se especifican las competencias de la PROFEPA, los estados y los municipios, queda muy abierto para que ninguno actúe o al contrario se generen situaciones en las que cada orden de Gobierno se disputen la actuación sobre la vigilancia de esta Norma. La pregunta es, cuando debe actuar PROFEPA, cuando el Estado y que le corresponde al Municipio. En ese sentido debe redactarse este punto.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que las competencias se especifican tanto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización en su artículo 38 fracción IV como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 7 fracción XIII, por lo que no es necesario especificarlos. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral quedando en los siguientes términos:

14.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como a los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal en el ámbito de sus respectivas competencias. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

#### **COMENTARIO 29**

5.- Cuando se implementa una norma como ésta, que es muy necesaria por cierto y en la que se debe involucrar a los más de 2000 municipios del país, los cuales tienen diferente desarrollo económico, disponibilidad de recursos económicos y técnicos, etcétera. También se debe involucrar a la totalidad de los gobiernos estatales y la Federación (SEMARNAT, SEDESOL y BANOBRAS). La pregunta es con que recursos financieros se van a construir y operar adecuadamente los sitios de disposición como lo indica la Norma, además clausurar los tiraderos actuales, en los periodos propuestos en los puntos 11.1, 11.2 y 11.3 del proyecto de Norma. Considero se debe analizar mejor esta situación, tal vez incrementando el periodo para los municipios que generen residuos en una cantidad menor a 50 ton y trabajar los tres órdenes de gobierno primero con los municipios que generan el mayor porcentaje de residuos no peligrosos y que aún no cuentan con sitios adecuados para la disposición.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que los tiempos establecidos en el proyecto de norma son un periodo de tiempo muy largo si se toma en cuenta la tolerancia que tendrán los tiraderos para seguir causando daños ambientales y en algunos casos de carácter irreparable. En relación al impacto económico éste se detalló en la Manifestación de Impacto Regulatorio.

**PROMOVENTE:** Ing. Zeferino Godínez Rangel, Subdirector de Asistencia Técnica a Organismos Operadores Urbanos Regionales, Sedesol. [ZeferinoGodínezRangel@sedesol.gob.mx](mailto:ZeferinoGodínezRangel@sedesol.gob.mx). Recibido por correo electrónico el 18 de noviembre de 2003.

#### **COMENTARIO 30**

Asimismo le comento que en el capítulo 4. Definiciones, no se incluyeron las siguientes:

Periodo de retorno.- Intervalo medio de tiempo a largo plazo, o, número de años al cabo de los cuales se igualará o superará un suceso (p.e. caudal máximo de crecida); el periodo de retorno deberá ser mayor cuanto sea mayor la importancia de la infraestructura y la repercusión, en caso de falla, sea catastrófica en lo social, ecológico y económico.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición que se propone no es técnicamente precisa. El enunciado "el periodo de retorno deberá ser mayor cuanto sea mayor la importancia de la infraestructura" es ambiguo. La definición propuesta tendría que establecer los parámetros para determinar la importancia de la infraestructura.

#### **COMENTARIO 31**

Percolación.- Flujo de un líquido a través de un medio poroso no saturado, debido a la acción de la gravedad.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, se adicionará la definición al proyecto de norma, quedando en los siguientes términos:

**4.37 Percolación.-** Flujo de un líquido a través de un medio poroso no saturado, debido a la acción de la gravedad.

#### COMENTARIO 32

Nota: "... con las observaciones realizadas en color azul (*cursiva*) y sugerencias de palabras que a mi juicio deben omitirse, mismas que aparecen tachadas;..."

**6.1.5** No se debe ubicar en sitios donde se puedan producir movimientos de suelo o roca por procesos dinámicos ni tampoco en zonas donde existan o se puedan generar grandes asentamientos diferenciales que lleven a fallas estructurales en obras civiles.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el proyecto de norma contempla la posibilidad de realizar obras alternativas para el cumplimiento del numeral 6.1.5, tal como se establece en el numeral 10.5.7. derivado de lo anterior se acordó eliminar el numeral 6.1.5.

#### COMENTARIO 33

**6.1.6** El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno ~~menores a~~ de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el relleno sanitario.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se modificó el numeral tal como lo propuso el promovente, quedando en los siguientes términos:

(el numeral 6.1.6 queda actualmente como 6.1.5)

**6.1.5** El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodo de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el relleno sanitario.

#### COMENTARIO 34

**6.3.d.2** Se deben determinar las unidades hidrogeológicas que componen el subsuelo, así como las características que las identifican (espesor **de la zona no saturada** y permeabilidad).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que cuando se habla de espesores se refiere a cada una de las zonas hidrogeológicas, sujetándose a la parte más saturada y se consideró que la especificación está claramente redactada en el proyecto de norma y además son conceptos diferentes, aun cuando están ligados.

#### COMENTARIO 35

##### 7.11.3 Monitoreo de acuíferos

Los programas de monitoreo deben contar con puntos de muestreo que respondan a las condiciones particulares del sistema de flujo hidráulico, mismo que define la zona de influencia del sitio de disposición final, y por lo menos, dos pozos de muestreo, uno aguas arriba y otro aguas abajo a las afueras **de las celdas de operación** del sitio disposición final. Los parámetros básicos que se considerarán en el diseño de los pozos son:

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se consideró que la redacción propuesta no es adecuada. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral para darle mayor claridad quedando de la siguiente manera:

**7.11.3** Los programas de monitoreo deben contar con puntos de muestreo que respondan a las condiciones particulares del sistema de flujo hidráulico, mismo que define la zona de influencia del sitio de disposición final, y por lo menos, dos pozos de muestreo, uno aguas arriba y otro aguas abajo del sitio de disposición final. Los parámetros básicos que se considerarán en el diseño de los pozos son:

#### COMENTARIO 36

**7.12** Para garantizar la correcta operación y el adecuado cumplimiento de los requerimientos que se establecen en la presente Norma Oficial Mexicana, cualquier actividad de separación de residuos deberá

realizarse fuera de las celdas de operación del sitio de disposición final. Los residuos que ingresen al sitio y hayan sido previamente separados con fines de aprovechamiento, no deben ser mezclados con el resto de los residuos ni dispuestos en las celdas de operación.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente. Se modificó la redacción del numeral para dar un mejor entendimiento, quedando de la siguiente forma:

**7.12** Cualquier actividad de separación de residuos en el sitio de disposición final no deberá afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación contenidas en la presente norma, ni significar un riesgo para las personas que la realicen.

#### **COMENTARIO 37**

Dice:

8.1 Impermeabilización del sitio con membranas naturales o artificiales, utilizando materiales como base de arcilla, cal-suelo, suelo-cemento, asfalto, suelo mejorado, membranas de PVC, polietileno alta densidad o polipropileno; siempre y cuando se asegure un coeficiente de conductividad hidráulica de  $1 \times 10^{-5}$  cm/seg.

**8.1 Se debe garantizar un coeficiente de conductividad hidráulica de  $1 \times 10^{-5}$  cm/seg, por condiciones naturales del terreno, o bien,** impermeabilización del sitio con membranas naturales o artificiales, utilizando materiales como base de arcilla, cal-suelo, suelo-cemento, asfalto, suelo mejorado, membranas de PVC, polietileno de alta densidad o polipropileno; ~~siempre y cuando se asegure.~~

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, ya que se consideró una parte de lo propuesto en su comentario, quedando redactado de la siguiente forma:

**8.1** Garantizar un coeficiente de conductividad hidráulica de  $1 \times 10^{-5}$  cm/seg, por condiciones naturales del terreno, o bien, mediante la impermeabilización del sitio con barreras naturales o artificiales.

#### **COMENTARIO 38**

**8.3** Cobertura de los residuos **con material inerte**, por lo menos cada semana.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que esto inhibiría el flujo descendiente de los lixiviados, provocando que éstos salieran por los lados.

#### **COMENTARIO 39**

**Tabla No. 5.** Referente a los símbolos que no aparecieron publicados en el Diario Oficial.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la Tabla 5 se eliminó del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 40**

**11.2. a)** Durante el periodo de un año a partir de la fecha en que entre en vigor, la entidad responsable de la instalación, elaborará y someterá, **para su** a la aprobación, de las autoridades competentes un plan de regulación del sitio ~~de la misma~~, que incluya las acciones y medidas que se juzguen necesarias con el fin de cumplir los requisitos de la presente Norma.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, ya que la redacción del numeral se modificó quedando en los siguientes términos:

a) Durante el periodo de un año a partir de la fecha de entrada en vigor de la norma, la entidad responsable de la instalación elaborará y someterá a la aprobación de las autoridades competentes un plan de regularización de la misma, que incluya las acciones y medidas que se juzguen necesarias, con el fin de cumplir los requisitos de la presente norma.

**PROMOVENTE:** Imabe Ibérica. Lic. Javier Brussi, Delegado para Proyectos Prioritarios. avenida Santa Cruz del Monte número 104, colonia Santa Cruz del Monte, Naucalpan, Estado de México, código postal 53110. teléfonos: 5393 6061, 5562 9906, Fax: 5393 5657, Cel.: 04455 8580 4567. [www.imabeiberica.com](http://www.imabeiberica.com). Recibido el 5 de diciembre de 2003.

#### **COMENTARIO 41**

Eliminación de la siguiente frase del párrafo del Considerando inicial: **"...de acuerdo a sus recursos económicos...** Claro que es necesario considerar las posibilidades de los municipios pero creo que debe haber obligaciones claras con independencia de los recursos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la parte de considerando se modificó para dar la redacción adecuada, ya no como proyecto de norma sino como Norma Oficial Mexicana, quedando de la siguiente forma:

Que en cumplimiento a lo establecido en la fracción I del Artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología Normalización, con fecha 10 de octubre de 2003 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, con carácter de proyecto la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales, con el fin de que dentro de los 60 días naturales siguientes a su publicación, los interesados presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en bulevar Adolfo Ruiz Cortines número 4209, 5o. piso, colonia Jardines en la Montaña, código postal 14210, Delegación Tlalpan, Distrito Federal o se enviaron al fax 56-28-08-98 o al correo electrónico: debuen@semarnat.gob.mx, que para el efecto se señalaron. Durante el citado plazo, la Manifestación de Impacto Regulatorio correspondiente estuvo a disposición del público en general para su consulta en el citado domicilio, de conformidad al Artículo 45 del citado ordenamiento.

#### COMENTARIO 42

Dice:

##### 5. Disposiciones Generales

5.1 Los residuos sólidos municipales, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a la presente norma.

Añadir a la disposición 5.1: **Se debe fomentar la separación y aprovechamiento de los subproductos susceptibles de ser reciclados: papel, cartón, plásticos, PET, PVC, aluminio, caucho, vidrio, etc.** Para estar en concordancia con las demás disposiciones vuestras y la tónica dominante en el manejo integral de los residuos en México y en el mundo.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el objetivo del proyecto de norma se refiere solamente a la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y no a la etapa de recolección.

#### COMENTARIO 43

En la disposición 7.6, **eleva los requerimientos de compactación: en el caso A1, de 700 a 900 kg. por metro cúbico, en el A2 de 600 a 700.** Creo necesaria una mayor compactación en el caso de los municipios mayores, por las múltiples ventajas que ello implicaría: mayor eliminación de lixiviados y menores problemas de contaminación, mayor vida útil de los rellenos, abaratamiento de costes de gestión del relleno, etc.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, puesto que la propuesta eliminaría la posibilidad de utilizar métodos tradicionales de compactación. Los límites que están en el proyecto de norma son los mínimos indispensables para el buen funcionamiento del sitio de disposición final.

**PROMOVENTE:** José Luis García Amaya, Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental, Delegación Federal en Durango, Sedesol. Recibido el 8 de diciembre de 2003.

#### COMENTARIO 44

De forma general, se recomienda no usar abreviaturas en el cuerpo del proyecto de la Norma Oficial Mexicana, porque al publicarse se convertirá de un documento técnico a un instrumento legal, como ejemplo DBO<sub>5</sub>, DQO, PH, UV, etc.

**RESPUESTA:** Comentario procedente. Se anotará el nombre completo en el caso donde existan las siguientes abreviaturas: Potencial de Hidrógeno (pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), en el caso de UV se especifica su significado en el numeral 10.3 del proyecto de norma.

#### COMENTARIO 45

En el título del proyecto, se emplea un determinado título, por lo que se sugiere sea denominado "Especificaciones de Protección Ambiental para la Selección del Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales, su Diseño, Construcción, Operación, Monitoreo, Clausura y Obras Complementarias".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no cambia esencialmente lo establecido en el proyecto de norma. Además el Grupo de Trabajo acordó cambiar el título del proyecto de norma, quedando de la siguiente forma:

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

#### COMENTARIO 46

En el aspecto de considerando, agregar: que el Gobierno del Estado en coordinación con el Municipio emita la normatividad que debe de regular la disposición final de los residuos sólidos municipales, en cuanto a manuales y procedimientos legales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la parte de considerando se modificó (ver comentario 41). Además en una norma oficial mexicana no se pueden establecer trámites de competencia estatal y municipal.

#### **COMENTARIO 47**

Dice:

##### **5. Disposiciones generales**

**5.1** Los residuos sólidos municipales, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a la presente Norma.

##### 5.- Disposiciones Generales

5.1. agregar, “ y los residuos de baja peligrosidad, que una vez tratados se vuelvan no peligrosos”.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el término “residuo de baja peligrosidad” no existe en el marco legal de residuos y además ningún tipo de residuo peligroso entraría en este proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 48**

Dice:

##### **6. Especificaciones para la selección del sitio**

**6.1.4** No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre fallas, cavernas o fracturas geológicas.

6.1.4. agregar: “ni en mantos freáticos superficiales y pendientes pronunciadas del terreno”

agregar: “considerar la dirección de los vientos respecto al centro de Población”.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, porque ya se tiene contemplado en el proyecto de norma, específicamente en el numeral 6.2.2.

En cuanto a la dirección de los vientos, éstos cambian generalmente de dirección, por lo que sería muy difícil cumplir esta especificación, tal como la plantea el promovente.

#### **COMENTARIO 49**

Dice:

##### **6.2.2 Estudios hidrogeológicos**

6.2.2. Estudios Hidrogeológicos, incluir un inciso “b) determinar el patrón de escurrimientos superficiales para la selección del sitio de disposición final de residuos sólidos municipales”

b.3 y b.2 estudios de laboratorio incluir textura y porosidad y conductividad eléctrica.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la propuesta no es clara y además en el inciso a) del punto 6.2.2 del proyecto de norma ya se contempla el patrón de escurrimientos superficiales.

#### **COMENTARIO 50**

En la tabla 4 en el renglón de franja de amortiguamiento, se agregar “con plantaciones de especies vegetales”.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que lo propuesto no podría aplicarse en todo el territorio nacional.

#### **COMENTARIO 51**

Dice:

##### **7.11.2 Monitoreo de lixiviado**

Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características (pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, metales pesados) y evaluar alternativas para su tratamiento.

En el punto 7.11.2 monitoreo de lixiviados, agregar "bioxinas y coliformes totales y toxicidad".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en la experiencia, algunos sitios de disposición final en funcionamiento han demostrado que los parámetros considerados en el proyecto de norma son los mínimos indispensables que se requieren para llevar a cabo el monitoreo.

#### **COMENTARIO 52**

Dice:

##### **9.5 Uso final del sitio**

Debe ser acorde con el uso de suelo aprobado por la autoridad competente con las restricciones inherentes a la baja capacidad de carga, posibilidad de hundimientos diferenciales y presencia de biogás.

De preferencia, dejar asentado que el uso final del sitio sea destinado a áreas verdes con especies vegetales apropiadas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que no es competencia federal determinar el uso final del sitio.

#### **COMENTARIO 53**

Dice:

11.2 Los sitios de disposición final que estén en funcionamiento en el momento de la publicación de la presente norma no podrán seguir operando, a menos que regularicen su situación, según el procedimiento siguiente:

##### **11. cumplimiento.**

11.2. se repite la palabra "siguiente", por lo que se considera que se debe eliminar. Agregar un inciso, donde se especifique que ningún municipio podrá depositar sus residuos sólidos municipales en tiraderos oficiales y/o clandestinos.

**RESPUESTA:** Comentario procedente. Se eliminará del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 54**

Dice:

##### **14. Observaciones de esta norma**

**14.1** La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a los gobiernos del Distrito Federal, de los estados y municipios en el ámbito de su jurisdicción y competencia, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

##### **14. observancia de esta norma**

14.1 debe decir: "La inspección y vigilancia del cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que con la propuesta no se cambia sustancialmente el contenido del proyecto de norma. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral para darle mayor claridad, quedando en los siguientes términos:

14.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como a los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal en el ámbito de sus respectivas competencias. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

#### **COMENTARIO 55**

Dice:

##### **6.2 Estudios y análisis previos requeridos para la selección del sitio**

6.2 estudios y análisis previos para la selección del sitio. En este apartado incluir el término de criterios de selección de un sitio.

Por último, aclarar que un sitio, si presenta alguna deficiencia en los criterios de selección, se podrá compensar mediante las mejores prácticas de ingeniería ambiental.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta ya está considerada en el numeral 10.5.7 del proyecto de norma y se encuentra redactado en los siguientes términos:

10.5.7 En caso de no cumplir con algún punto contenido en esta norma, se deberá demostrar ante la autoridad competente que con la aplicación de obras de ingeniería, tecnologías y sistemas, se obtengan efectos que resulten equivalentes a los que se obtendrían del cumplimiento de lo previsto en esta norma.

El promovente hace referencia a dos comentarios de COPARMEX.

#### **COMENTARIO 56**

Incluir esta definición en el punto 4. Definiciones

Relleno Sanitario Manual.-Obra de Ingeniería para disposición final de residuos sólidos municipales, operada con herramientas manuales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que de acuerdo a la NMX Z13 solamente se pondrán las definiciones necesarias para el entendimiento del proyecto de norma y además la definición propuesta no aplica en el contenido de la misma.

#### **COMENTARIO 57**

Incluir este punto:

**6.1.3.** En poblaciones de hasta 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final, debe estar alejado una distancia mínima de 300 mts, contados a partir del límite de la traza urbana existente de la población por servir y manejarse por el método de rellenos sanitarios manuales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que no está claro qué se entiende por "población", puesto que se pueden presentar asentamientos muy dispersos, con viviendas aisladas y/o asentamientos irregulares, que dificultarían el establecimiento de un límite a la población. Sin embargo, se reconoció la necesidad de tomar medidas adicionales cuando se construya un relleno cerca de un centro de población.

El establecer una distancia mínima puede facilitar a los municipios la instalación de sitios de disposición final y superar el rechazo social que generalmente se presenta.

**PROMOVENTE:** Ing. Onésimo Constantino Blanco, Consorcio Internacional de Medio Ambiente (CIMA), Tomás Alva Edison número 176, colonia San Rafael, código postal 06470, México, D.F., teléfono: 5722 7700. Recibido el 8 de diciembre de 2003.

#### **COMENTARIO 58**

Dice:

**6.1.5** No se debe ubicar en sitios donde se puedan producir movimientos de suelo o roca por procesos dinámicos ni tampoco en zonas donde existan o se puedan generar grandes asentamientos diferenciales que lleven a fallas estructurales en obras civiles.

Punto 6.1.5. La redacción actual no acota los movimientos dinámicos referidos, debe decir: "No se debe ubicar en sitios donde se puedan producir movimientos de suelo o roca por procesos dinámicos que causen desequilibrios estructurales en la masa de residuos o afecten las instalaciones, ni tampoco en zonas donde existan o se puedan generar grandes asentamientos que lleven a fallas estructurales en obras civiles".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el proyecto de norma contempla la posibilidad de realizar obras alternativas para el cumplimiento del numeral 6.1.5, tal como se establece en el numeral 10.5.7 de la misma.

Derivado de lo anterior se acordó eliminar el numeral 6.1.5.

#### **COMENTARIO 59**

Dice:

##### **6.2.2** Estudios hidrogeológicos

###### **a)** Evidencias y uso del agua subterránea

Definir la ubicación de todas las evidencias del agua subterránea, tales como manantiales, pozos y norias, a escala regional. Asimismo, se debe determinar el volumen de extracción, tendencias de la explotación y planes de desarrollo en la zona de estudio.

#### Punto 6.2.2 Estudios hidrológicos

##### a) Evidencias y uso de agua subterránea.

La redacción actual no acota la escala regional, debe decir: "Definir la ubicación de las evidencias de agua subterránea, tales como manantiales, pozos y norias, a escala regional, dentro de un radio de 5 kilómetros".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que existe dificultad para determinar la influencia de los impactos, puesto que dependen de las características del entorno determinado. Sin embargo dio pie a la discusión y se consideró procedente modificar la redacción del numeral, quedando en los siguientes términos:

#### 6.2.2 Estudios hidrogeológicos

##### a) Evidencias y uso del agua subterránea

Definir la ubicación de las evidencias de agua subterránea, tales como manantiales, pozos y norias, en la zona de influencia, para conocer el gradiente hidráulico. Asimismo, se debe determinar el volumen de extracción, tendencias de la explotación y planes de desarrollo en la zona de estudio.

#### COMENTARIO 60

Dice:

**7.2** Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red con quemadores centrales. Los pozos de biogás deberán ser habilitados a partir del nivel de desplante.

Punto 7.2 La redacción actual podría cancelar cualquier opción de aprovechamiento del biogás generado en los sitios de disposición final, por razones meramente económicas, dejando en segundo término el aspecto ambiental, en función de que la quema simple no es conveniente cuando existan otras alternativas viables, por lo que en este punto se debe decir: "Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control de biogás generado en el sitio de disposición final, a través de pozos de venteo construidos a razón de 2 por hectárea, como mínimo. Los pozos de biogás deberán ser habilitados a partir del nivel de desplante".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, sin embargo se modificó la redacción del numeral, para darle mayor claridad, quedando de la siguiente forma:

**7.2** Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red con quemadores centrales.

#### COMENTARIO 61

Dice:

**7.3** Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos por vía anaerobia, o bien ser tratado cumpliendo la normatividad vigente en materia de aguas residuales.

Punto 7.3 La redacción actual refiere la recirculación de lixiviados o su tratamiento cumpliendo normatividad vigente en materia de aguas residuales, pero no incluye los procesos de evaporación natural o forzada. Este punto debe decir: "Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos por vía anaerobia, evaporado por métodos naturales o mediante procedimientos de ingeniería, o bien ser tratado cumpliendo la normatividad vigente en m de aguas residuales".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, sin embargo se modificó la redacción del numeral 7.3 quedando en los siguientes términos:

**7.3** Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los

requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratado, o una combinación de ambas.

#### **COMENTARIO 62**

Dice:

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, el responsable debe presentar un programa de monitoreo ambiental e instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales generados en dichos sitios y conservar y mantener disponibles los registros correspondientes:

Punto 7.11 Refiere que: "...el responsable debe presentar un programa de monitoreo ambiental..." Debe incluirse la definición de "Responsable" en el capítulo correspondiente.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición de responsable está en el apartado de objetivo y campo de aplicación. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral para dar mayor claridad quedando redactado en los siguientes términos:

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, se deberá instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales, además del programa de monitoreo ambiental de dichos sitios y conservar y mantener los registros correspondientes.

#### **COMENTARIO 63**

Dice:

##### **9.3 Mantenimiento**

Se debe de elaborar un programa de mantenimiento de posclausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo que cubra al menos la vigencia de la presente. Este periodo puede ser reducido cuando se demuestre que ya no existe riesgo para la salud y el ambiente. El programa debe incluir el mantenimiento de la cobertura final de clausura, para reparar grietas y hundimientos provocados por la degradación de los residuos sólidos municipales, así como los daños ocasionados por erosión (escurrimientos pluviales y viento).

Punto 9.3 Mantenimiento. La redacción actual no acota claramente el periodo de mantenimiento posclausura. Debe decir: "Se debe elaborar un programa de mantenimiento de posclausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo de 10 años".

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente. Se consideró que sí es necesario acotar el periodo de mantenimiento de posclausura, y por tanto se acordó que 20 años es el tiempo necesario, ya que de esta manera, se cubre el periodo de actividad de los lixiviados y el biogás durante el periodo de posclausura.

**PROMOVENTE:** Grupo de Consultores en Impacto Ambiental. M. en I. Claudia Patricia Hernández. teléfono y fax: 55 43 94 51, Correo electrónico shalommexico@hotmail.com. Recibido el 9 de diciembre de 2003.

#### **COMENTARIO 64**

Emplear el mismo término que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos: Residuos Sólidos Urbanos y quitar la definición correspondiente del punto 4.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se consideró importante emplear la terminología de la LGPGIR publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 8 de octubre de 2003. Por lo anterior, se sustituye en el proyecto de norma "residuos sólidos municipales" por "residuos sólidos urbanos" y se complementa con "y de manejo especial". Adicionalmente, se adicionó la definición de residuos de manejo especial, quedando redactadas en los siguientes términos:

**4.37 Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

**4.38 Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

#### **COMENTARIO 65**

La definición de la disposición final es diferente de la LGPGIR, por lo que se iguala o bien se quita, ya que aparece dentro de la citada ley.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, ya que se sustituyó la definición tal y como se menciona en la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente forma:

**4.13 Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

#### COMENTARIO 66

Lo mismo para la definición de lixiviado.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, ya que se sustituyó la definición tal y como se menciona en la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente forma:

**4.21 Lixiviado:** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

#### COMENTARIO 67

Lo mismo para la definición de tratamiento.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, ya que se sustituyó la definición tal y como se menciona en la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente forma:

**4.46 Tratamiento:** Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

#### COMENTARIO 68

Dice:

**5.2** Los sitios de disposición final se clasifican de acuerdo a la cantidad de residuos sólidos municipales a ingresar en toneladas por día, de acuerdo con lo que se indica en la tabla No. 1.

En el punto 5.2, sugeriría que más que hablar de clasificación, se hablará de categorías de los sitios de disposición, ya que pudiera entenderse que hay varios tipos de rellenos sanitarios, lo cual no es así. Más bien la intención es decir que unos rellenos sanitarios reciben más residuos sólidos que otros.

**RESPUESTA:** Comentario precedente. La propuesta le da una mayor precisión al punto y por lo tanto queda de la siguiente manera:

**5.2** Los sitios de disposición final se categorizan de acuerdo a la cantidad de residuos sólidos municipales a ingresar en toneladas por día, de acuerdo con lo que se indica en la tabla No. 1.

#### COMENTARIO 69

Dice:

##### 9.1 Cobertura Final de Clausura

Para la tabla 5 al que se refiere el punto 9.1, cambiar el texto por los símbolos de mayor que y menor que, referidos a espesores y requisitos, ya que en la norma publicada se cambió el sentido del borrador aprobado.

**TABLA No. 5.- Características de la cobertura final de clausura**

Capa	Características	Espesor	Función	Requisito para:
1	Permeable Material granular con una porosidad mínima del 35%	≥ 20 cm	- Permitir el drenaje horizontal del biogás - Servir como base de soporte para las capas superiores	Rellenos sanitarios donde la altura de los RSM dispuestos sea ≥ a 12 m

2 *	Térreo o sintético con permeabilidad de $1 \times 10^{-6}$ cm/seg.	En caso de materiales terreos $\geq 40$ cm (formada por dos capas de 20 cm cada una)	- Impedir la infiltración del agua de lluvia - Evitar la migración incontrolada de biogás	Todos los sitios de disposición final
3	Tierra húmica, vegetal o composta	$\geq 15$ cm y conforme a las especies previstas en la cubierta vegetal	- Permitir el desarrollo de especies vegetales	Todos los sitios de disposición final
4	Cubierta vegetal (especies de raíces poco profundas)		- Evitar daños a las capas inferiores - Minimizar la erosión - Favorecer la estética del sitio - Facilitar la evapotranspiración	todos los sitios de disposición final

**RESPUESTA:** Comentario improcedente debido a que la tabla 5 fue eliminada del proyecto de norma

#### **COMENTARIO 70**

Dice:

#### **10 Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

##### **10.1 Objetivo**

El punto 10.1 del procedimiento para la evaluación de la conformidad queda muy abierto y con poca información referente al por qué se debe hacer (si no es una obligación y es una opción, entonces ¿debiera estar normado?), quiénes lo harán, cuándo lo harán, qué pasa si no se hace. Creo que aún se necesita fijar una entidad como autoridad responsable para esto y tal vez ilustrar con un diagrama para facilitar las cosas. Otro aspecto importante es decir por qué si conviene tener la evaluación de la conformidad.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente debido que el procedimiento para la evaluación de la conformidad se realiza a petición de parte y de acuerdo a como lo determine la autoridad competente.

#### **COMENTARIO 71**

Dice:

#### **11. Cumplimiento**

**11.2** Los sitios de disposición final que estén en funcionamiento en el momento de la publicación de la presente Norma no podrán seguir operando, a menos que regularicen su situación, según el siguiente procedimiento siguiente:

Del punto 11.2 "Los sitios de disposición final que estén en funcionamiento en el momento de la publicación de la presente Norma no podrán seguir operando, a menos que regularicen su situación..." ¿Esto incluye a aquellos rellenos sanitarios si cumplen con la NOM? ¿Ellos también tendrán que presentar un plan de regularización? Creo que debería especificarse en el texto que aquellos sitios que no cumplan con la NOM son los que tendrán que presentar el Plan de regularización.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. Los sitios de disposición final que cumplen con el proyecto de norma deberán demostrarlo ante la autoridad competente.

#### **COMENTARIO 72**

Dice:

#### **11.3** Todos aquellos sitios que deban ser clausurados, se apegarán al siguiente procedimiento:

De la tabla del punto 11.3, en la segunda fila y segunda columna se habla de una clausura y abandono. Este término de abandono puede dar a entender una falta de responsabilidad ambiental del sitio. Sugeriría el empleo de otro término”.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que en la tabla se eliminará la palabra “abandono”, quedando únicamente “clausura en un término que no exceda de 24 meses”.

**PROMOVENTE:** Municipio de Aguascalientes, Ing. Jesús Villalobos, Director de Limpia y Aseo Público, Secretaría de Servicios Públicos y Ecología. Recibido el 9 de diciembre de 2003.

#### **COMENTARIO 73**

Se sugiere que “en la parte de introducción se haga referencia a la fuente de en donde se promueva la política ambiental”.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se hizo referencia al Gobierno Federal como la fuente que promueve la política ambiental.

#### **COMENTARIO 74**

En el segundo párrafo del Considerando precisar que los ayuntamientos aseguren la suficiencia presupuestal para la disposición de sus residuos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que se modificó la redacción del considerando (ver comentario 41). Además el considerando no tiene ninguna implicación legal e independientemente de la situación económica de los municipios, éstos tendrán que cumplir con la norma.

#### **COMENTARIO 75**

Monitoreo Ambiental: se sugiere cambiar establecidos por necesarios.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no cambia esencialmente lo establecido en el proyecto de norma. Por lo anterior, se considera más adecuado no hacerle ningún cambio al punto referido en su comentario.

#### **COMENTARIO 76**

Venteo: suprimir la palabra anaerobia.

Justificación: Se genera gas no sólo por la descomposición anaerobia sino también aerobia.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se eliminará la definición de Venteo.

#### **COMENTARIO 77**

Sugiere incluir en definiciones las tres siguientes:

Pozos de Venteo de biogás.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en el proyecto de norma se define el concepto de biogás, y es claro que un pozo de venteo de biogás se refiere a un espacio donde se conduzca la salida del mismo. Además no se da una propuesta para la definición.

#### **COMENTARIO 78**

Pozos de extracción.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en el proyecto de norma la palabra extracción se refiere a sistemas que suban el biogás a la superficie. Además no se da una propuesta para la definición.

#### **COMENTARIO 79**

Monitoreo de lixiviados.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que no se considera necesario adicionar la definición. Sin embargo en el punto 7.11.1 se establecen claramente los objetivos de monitoreo de lixiviados.

#### **COMENTARIO 80**

Relleno Sanitarios: Definir la fuente de la nueva definición.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición incluida en el proyecto de norma es el resultado de las discusiones del grupo de trabajo.

**COMENTARIO 81**

Relleno Intermunicipal: Relleno Sanitario en el que se depositan los residuos sólidos de más de un municipio.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que de acuerdo a la NMX Z13 solamente se pondrán las definiciones necesarias para el entendimiento del proyecto de norma y además la definición propuesta no aplica en el contenido de la misma.

**COMENTARIO 82**

Incluir en el apartado de Especificaciones para la selección del sitio establecer un mínimo de vida útil (sugiere entre 8 y 10 años).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que no es posible determinar un límite de la vida útil de un proyecto, ya que ésta tiene que responder a las características propias de cada municipio y a su restricción presupuestal.

**COMENTARIO 83**

Dice:

**11. Cumplimiento**

En el apartado 11 de cumplimiento: Incluir un inciso en el que se establezca que los municipios podrán establecer rellenos intermunicipales a fin de favorecer el cumplimiento de la presente norma.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que no es competencia de esta Norma crear obligaciones de tipo administrativo a Estados y Municipios.

**COMENTARIO 84**

Clasificación de los rellenos (tabla 1)

D igual

C 10 a 99

B 100 a 500

A mayor a 500

Justificación: Se consideran la cantidad de equipo para su operación, los riesgos ambientales proporcionales a la cantidad de residuos manejados así como las características demográficas de la mayoría del país.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la propuesta no cambia esencialmente lo establecido en el proyecto de norma. Por lo tanto se consideró adecuado no hacerle ningún cambio al punto referido.

**COMENTARIO 85**

Se sugiere que a los rellenos de clasificación C propuestos se incluyan estudios geológicos y geohidrológicos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que si se exige que los sitios de disposición final tipo C cuenten con los estudios geológicos y geohidrológicos, se elevarían sus costos económicos y los beneficios ambientales no serían significativos.

**COMENTARIO 86**

Dice:

**6.1.8** La ubicación entre el límite del sitio de disposición final y cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados, será de 100 metros adicionales a la proyección horizontal de la mayor circunferencia del cono de abatimiento. En ningún caso la distancia al pozo será menor de 500 metros.

En el punto 6.1.8 se sugiere "un mínimo de 200 mts la característica geológicas y geohidrológicas del sitio minimicen los riesgos para el acuífero".

Justificación: El sitio para su establecimiento habrá de cumplir con los estudios y monitoreos previstos en esta norma.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que no es claro lo que propone el promovente. Actualmente el numeral queda como **6.1.7**.

**COMENTARIO 87**

Definir el término Escala Regional (6.2.2 inciso a)

Se sugiere: Un radio de 10 kms. del sitio seleccionado.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que existe dificultad para determinar la influencia de los impactos, puesto que dependen de las características del entorno determinado. Se consideró que debe quedar "en la zona de influencia para determinar el gradiente hidráulico" (ver comentario 59).

**COMENTARIO 88**

Se sugiere cambiar el apartado (7.9 inciso a) en el que se menciona lodos hidratados con un 60% de humedad máximo para su aceptación cambiar por que serán admitidos lodos de consistencia pastosa".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que el término consistencia pastosa es un concepto poco preciso. Sin embargo, la redacción del numeral se modificó quedando en los siguientes términos:

7.8 El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los siguientes residuos no sean admitidos:

a) Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más del 85% de humedad con respecto al peso total de la muestra.

b) Residuos conteniendo aceites minerales.

c) Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

Asimismo se adicionó el siguiente numeral al cuerpo de la norma:

7.8.1 Los lodos deben ser previamente tratados o acondicionados antes de su disposición final en el frente de trabajo, conforme a la normatividad vigente.

**COMENTARIO 89**

Dice:

**7.10** El sitio de disposición final debe contar con un manual de operación y control que describa en forma detallada las siguientes disposiciones:

Control de accesos de personal, vehículos y materiales, prohibiendo el ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables.

Método de registro de tipo y cantidad de residuos ingresados.

Cronogramas de operación.

Programas específicos de: control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental.

Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y derrames accidentales del combustible utilizado para la operación del sitio de disposición final.

Registro de la generación y manejo del lixiviado y del biogás.

Operaciones básicas para la disposición de los residuos sólidos.

**7.8** El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los residuos siguientes no sean admitidos:

a) Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 60% de humedad.

b) Residuos conteniendo aceites minerales.

c) Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

Se sugiere acotar en el inciso 7.10 lo establecido en el 7.8.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, porque no es claro. Se trata de dos aspectos diferentes.

**COMENTARIO 90**

Dice:

**7.10** El sitio de disposición final debe contar con un manual de operación y control que describa en forma detallada las siguientes disposiciones:

Control de accesos de personal, vehículos y materiales, prohibiendo el ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables.

Método de registro de tipo y cantidad de residuos ingresados.

Cronogramas de operación.

Programas específicos de: control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental.

Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y derrames accidentales del combustible utilizado para la operación del sitio de disposición final.

Registro de la generación y manejo del lixiviado y del biogás.

Operaciones básicas para la disposición de los residuos sólidos.

En el punto 7.10 incluir en derrames accidentales el derrame de lixiviado.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, aunque de su revisión, el grupo de trabajo acordó cambiar la redacción de este punto, quedando de la siguiente manera: Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y manejo de lixiviados, sustancias reactivas, explosivas e inflamables.

#### **COMENTARIO 91**

Dice:

**8.3** Cobertura de los residuos, por lo menos cada semana.

Se sugiere que independientemente del tamaño del sitio de disposición, la cobertura de residuos deberá ser no mayor a 72 horas.

Justificación: El mantener basura a cielo abierto por más de 72 horas favorece la proliferación de fauna nociva, microorganismos patógenos, malos olores, dispersión de residuos y riegos de incendio.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en los municipios que reciben menos de diez toneladas diarias, la mano de obra es el mayor costo de la operación, por lo que si se tuvieran dos sesiones de cubierta a la semana se elevarían dichos costos. Además es importante considerar que son municipios que reciben una cantidad muy pequeña de tonelaje diario y que por lo tanto cubrir los residuos cada semana es suficiente.

#### **COMENTARIO 92**

Dice:

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, el responsable debe presentar un programa de monitoreo ambiental e instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales generados en dichos sitios y conservar y mantener disponibles los registros correspondientes:

Incluir la identificación de impactos ambientales como parte del monitoreo ambiental.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se considera más adecuado que los puntos se mencionen como dos programas separados y, por otro lado, en la manifestación de impacto ambiental se considera lo propuesto. Por lo anterior se consideró que no era necesario incluirlo en el proyecto de norma. No obstante, se modificó la redacción del numeral 7.11 quedando en los siguientes términos:

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, se deberá instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales, además del programa de monitoreo ambiental de dichos sitios y conservar y mantener los registros correspondientes.

#### **COMENTARIO 93**

Dice:

**8.5** Control de fauna nociva y del ingreso de animales.

Se sugiere incluir la palabra "evitar el ingreso de animales"

**RESPUESTA:** Comentario procedente, la redacción del comentario queda en los siguientes términos:

**8.5** Control de fauna nociva y evitar el ingreso de animales.

#### **COMENTARIO 94**

Dice:

**7.12** Para garantizar la correcta operación y el adecuado cumplimiento de los requerimientos que se establecen en la presente Norma Oficial Mexicana, cualquier actividad de separación de residuos deberá realizarse fuera de las celdas de operación del sitio de disposición final. Los residuos que ingresen al sitio y hayan sido previamente separados con fines de aprovechamiento, no deben ser mezclados con el resto de los residuos dispuestos en las celdas de operación.

Se sugiere que dicho inciso se considere como de cumplimiento preferente.

“Justificación: Las condiciones socioeconómicas del país, consecuentemente en los casos exista pepena deberá esta controlada y reglamentada de tal manera que asegure la correcta operación del sitio”.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, se modificó la redacción del numeral para dar un mejor entendimiento, quedando de la siguiente forma:

**7.12** Cualquier actividad de separación de residuos en el sitio de disposición final no deberá afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación contenidas en la presente norma, ni significar un riesgo para las personas que la realicen.

#### **COMENTARIO 95**

Dice:

#### **9.3 Mantenimiento**

Se debe de elaborar un programa de mantenimiento de posclausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo que cubra al menos la vigencia de la presente. Este periodo puede ser reducido cuando se demuestre que ya no existe riesgo para la salud y el ambiente. El programa debe incluir el mantenimiento de la cobertura final de clausura, para reparar grietas y hundimientos provocados por la degradación de los residuos sólidos municipales, así como los daños ocasionados por erosión (escurrimientos pluviales y viento).

Se sugiere clarificar a qué se refiere el párrafo en donde se menciona “por un periodo que cubra al menos la vigencia de la presente” cambiar por un periodo que cubra al menos la vigencia del mantenimiento”.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. Se debe acotar el periodo de mantenimiento, por tanto la propuesta del promovente no clarifica acerca de la vigencia del periodo de mantenimiento.

#### **COMENTARIO 96**

Dice:

#### **10.3 Disposiciones Generales**

Se sugiere que para la UV se mencione contra qué norma será validada su acreditación.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. En el numeral 10.2 del proyecto de norma se especifica tal requerimiento.

#### **COMENTARIO 97**

Dice:

**10.4.5** Se considera visita de verificación, el momento determinado en que se practica ésta, en la cual se constata ocularmente, el grado de cumplimiento con lo dispuesto en la NOM.

Cambiar por en la cual se auditará documentalmente el grado de cumplimiento con lo dispuesto en la NOM, ya que se considera que ocularmente es muy poco objetivo.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. Además de constatarlo ocularmente el numeral 10.5 del proyecto de norma indica que se debe sustentar documentalmente.

#### **COMENTARIO 98**

Dice:

**10.4.7** El responsable podrá formular observaciones en las visitas de verificación y ofrecer pruebas a la UV al momento o por escrito dentro del término de cinco días siguientes a la fecha en que se haya levantado el acta circunstanciada correspondiente.

El responsable podrá realizar observaciones cambiar por el “Responsable del sitio podrá realizar aclaraciones”.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se consideró que lo redactado en el proyecto de norma es lo suficientemente claro en este sentido.

#### COMENTARIO 99

Dice:

**11.3** Todos aquellos sitios que deban ser clausurados, se apegarán al siguiente procedimiento:

Tipo de instalación	Programa de regularización
Sitio no controlado	Aplicación rutinaria de material de cobertura final antes de un periodo de 6 meses.  Clausura en un término que no exceda de 18 meses
Sitio controlado	Limitación del crecimiento horizontal en un periodo de 6 meses.  Clausura en un plazo máximo de 24 meses

Se sugiere que para los sitios no controlados la clausura y abandono sea en 12 meses y no en 24, debido a que son sitios sin control y debe ser prioritario clausurarlos.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que muchas veces es difícil para los estados y municipios encontrar un sitio de disposición final alterno. Sin embargo, se decidió dar un periodo de 18 meses debido a que un periodo de regularización de 24 meses era extremadamente largo y podía dar la impresión de tomar medidas a un largo plazo, comprometiendo en menor medida a las administraciones municipales actuales.

**PROMOVENTE:** Ingeniería para el Control de Residuos Municipales e Industriales, S.A. de C.V. (INCREMIN), Ing. Heriberto Bárcenas Ramírez, Gerente General, Retorno 31 de Genaro García número 74, colonia Jardín Balbuena, código postal 15900, México, D.F., teléfonos: 5786 1015, 5571 2133, fax: 5784 1486 incremin@prodigy.net.mx. Recibido el 9 de diciembre de 2003.

#### COMENTARIO 100

Dice:

Acuífero

Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

El promovente propone:

Todas las formaciones geológicas que caigan en el ámbito de aplicación del inciso II, artículo 3o., de la Ley de Aguas Nacionales.

Justificación

Al parecer la definición propuesta, fue copiada de la Ley de Aguas Nacionales (es idéntica).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró importante redactar la definición tal como se encuentra en la Ley de Aguas Nacionales.

#### COMENTARIO 101

Dice:

Altimetría:

Información topográfica relativa a la configuración vertical o relieve del terreno, expresada mediante el trazo de curvas de nivel referidas a la altitud de bancos de nivel oficiales.

El promovente propone:

Información topográfica relativa a la configuración vertical o relieve de una superficie dada, expresada mediante el trazo de curvas de nivel, con las indicaciones necesarias para asignar a cada punto su cota correspondiente.

Justificación

Muchas veces los bancos de nivel oficiales, son posiciones muy remotas, cuyo corrimiento confiable hasta el sitio bajo estudio, resultaría excesivamente oneroso, para la mayoría de los municipios del país. Sin

embargo, es posible utilizar bancos de nivel arbitrarios, como referencia para delinear la altimetría, sin que ello desmerite la calidad y utilidad del estudio topográfico.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se considera que la redacción es la adecuada, excepto en lo que corresponde a “bancos de nivel oficiales” ya que no es el término apropiado, debido a que los bancos de nivel se dan en metros sobre el nivel del mar (M.S.N.M.) y éstos se sacan a partir de puntos de control de la red geodésica nacional publicada por INEGI. Por lo tanto, se sustituyó “bancos de nivel oficiales” por “nivel medio del mar”, quedando redactado de la siguiente manera:

**4.3 Altimetría:** Información topográfica relativa a la configuración vertical o relieve del terreno, expresada mediante el trazo de curvas de nivel referidas a la altitud de bancos al nivel medio del mar.

#### **COMENTARIO 102**

Dice:

Area de emergencia

Area destinada para la recepción de los residuos sólidos municipales, cuando por fenómenos naturales y/o meteorológicos no se permita la operación en el frente de trabajo diario.

El promovente propone:

Area destinada para la recepción de los residuos sólidos municipales, cuando: a) por fenómenos naturales y/o meteorológicos el paso al frente de trabajo o la operación del mismo se hayan interrumpido y, b) los residuos provengan de alguna contingencia y por razones de seguridad deban disponerse en celdas especiales o separadas.

Justificación

El problema no es el permiso (aprobación), para pasar al frente de trabajo, sino las dificultades para hacerlo o para operar en el mismo.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición propuesta no cambia sustancialmente el contenido del proyecto de la norma. Sin embargo, se modificó la definición quedando en los siguientes términos:

**4.5 Area de emergencia:** Area destinada para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando por fenómenos naturales y/o meteorológicos no se permita la operación en el frente de trabajo diario.

#### **COMENTARIO 103**

Dice:

Aprovechamiento

Al hablar de residuos sólidos municipales, se refiere al potencial de uso con fines ambientales que tienen los residuos.

El promovente propone:

Todas las actividades que caigan en el ámbito de aplicación de la fracción II, artículo 5o., de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Justificación

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que es un instrumento legal de mayor jerarquía, define “Aprovechamiento de los residuos”, en la fracción II, del artículo 5o. Por otra parte en el punto 7.2 también se habla de “aprovechamiento de biogás”, mientras que en el 10.5.4 se habla de “aprovechamiento de un sitio” y en esos casos no es aplicable la definición originalmente propuesta.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que se modificará la definición en términos de la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente manera:

**4.4 Aprovechamiento de los residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

#### **COMENTARIO 104**

Dice:

Base del relleno

Terreno sobre el cual se construye la infraestructura de un relleno sanitario.

El promovente propone eliminarlo.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, en virtud de que el término mencionado será eliminado ya que no se aplica en el proyecto de norma.

**COMENTARIO 105**

Dice:

Capacidad de intercambio catiónico

Total de cationes intercambiables que puede absorber un suelo, expresado en miliequivalentes por cada 100 g (cien gramos) de masa de suelo seco.

El promovente propone eliminarlo.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, se da en términos del comentario 104.

**COMENTARIO 106**

Dice:

Celda de operación

Espacio unitario en un sitio de disposición final para el confinamiento de los residuos.

El promovente propone eliminarla.

El término, no se utiliza como tal en el PROY-NOM-083. Sin embargo, convendría definir términos que sí aparecen tales como; celdas de disposición final, celdas de residuos confinados, celdas de operación ordinarias, celdas de operación, celda de control y celda.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, se da en términos del comentario 104.

**COMENTARIO 107**

Dice:

Celda diaria

Espacio necesario para confinar los residuos en un día de trabajo.

El promovente propone eliminar la definición.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario precedente, se da en términos del comentario 104.

**COMENTARIO 108**

Dice:

Cierre

Suspensión definitiva o temporal de la recepción de residuos sólidos municipales en el sitio de disposición final.

El promovente propone eliminar la definición.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083. Sin embargo conviene hacer uso de este término, diferenciándolo de la "clausura" y el "saneamiento".

**RESPUESTA:** Comentario precedente, se da en términos del comentario 104.

**COMENTARIO 109**

Dice:

Clausura

Sellado del área de un sitio de disposición final después de la suspensión definitiva de la recepción de residuos sólidos municipales.

El promovente propone:

Cierre o inhabilitación permanentemente, parcial o total del área de disposición final, para la recepción de residuos, de forma estéticamente agradable y que asegure la protección del ambiente a largo plazo.

Justificación

La cobertura de un área, dependiendo del material utilizado, no siempre garantiza el sellado (cierre impenetrable). Adicionalmente, sellado no es la palabra comúnmente ocupada para la cubierta final.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 110**

Dice:

Conformación última

Adecuación de los niveles finales del sitio de disposición final.

El promovente propone:

Conformación final: Ajuste de los niveles topográficos finales y configuración del aspecto exterior de un sitio de disposición final clausurado.

Justificación

En el argot de los residuos, es más frecuente que se denomine Conformación final e incluye, no únicamente el ajuste de los niveles topográficos, sino también trabajos tendientes a proporcionar la configuración deseada del aspecto exterior del sitio.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que se modificó Conformación última por Conformación final y se modificó la redacción de la definición para darle mayor claridad, quedando redactada de la siguiente forma:

**4.12 Conformación final:** Configuración geométrica y de los niveles finales del sitio de disposición final.

#### **COMENTARIO 111**

Dice:

Disposición final

Acción de depositar permanentemente en el ambiente, los residuos sólidos municipales.

El promovente propone:

Todas las actividades que caigan en el ámbito de aplicación de la fracción V, artículo 5o., de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Justificación

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que es un instrumento legal de mayor jerarquía, define "Disposición final", en la fracción V, del artículo 5o.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que se modificará la definición en términos de la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente manera:

**4.13 Disposición final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

#### **COMENTARIO 112**

Dice:

Falla geológica

Cuando se producen desplazamientos relativos de una parte de la roca con respecto a la otra, como resultado de los esfuerzos que se generan en la corteza terrestre.

El promovente propone:

División de una masa rocosa, sometida a esfuerzos distorsionantes, que da lugar al desplazamiento relativo de los bloques resultantes.

#### Justificación

La definición del PROY-NOM-083, no hace explícito que una falla geológica, además del desplazamiento de la roca, involucra el rompimiento o división de la masa rocosa que forma parte de la corteza terrestre. Adicionalmente, el término, no se utiliza como tal en el PROY-NOM-083. Sin embargo, sí se utiliza "falla", fractura y caverna, que no se definen.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, el término "falla" será reemplazado por el de "falla geológica" para que sea congruente con la definición establecida en el numeral 4.16 del proyecto de norma. Se modificará el numeral 6.1.4 en los siguientes términos:

6.1.4 No debe ubicarse en zonas de: marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, recarga de acuíferos, arqueológicas; ni sobre cavernas, fracturas o fallas geológicas.

#### COMENTARIO 113

Dice:

Fauna nociva

Conjunto de especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, cuyo ciclo biológico se encuentra asociado a los residuos orgánicos.

El promovente propone:

Especies animales que por cambios en las condiciones ambientales incrementan su población, al no ser regulada por mecanismos naturales, llegando a convertirse en plaga y/o vectores potenciales de enfermedades infecto contagiosas o causantes de daños a las actividades o bienes humanos.

#### Justificación

El ciclo biológico de algunas especies de fauna nociva no necesariamente se encuentra asociado a los residuos orgánicos (p.ej. mosquitos). Incluso especies ligadas al ser humano pueden proliferar y convertirse en fauna nociva, cuando la presencia de residuos (no necesariamente orgánicos), ocasiona cambios en las condiciones de su entorno (p.ej. perro).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que se modificó la redacción de la definición quedando de la siguiente forma:

**4.17 Fauna nociva:** Especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, asociadas a los residuos.

#### COMENTARIO 114

Dice:

Frente de trabajo

Area del sitio de disposición final en proceso de llenado, que incluye la descarga, esparcido, compactado y cubierta de residuos sólidos municipales.

El promovente propone:

Area utilizada para depositar los residuos de un día de trabajo, cuyo ancho se mantiene tan estrecho como sea posible.

#### Justificación

Operativamente, delimitar y mantener el frente de trabajo con un ancho mínimo, es lo importante; ya que con ello se puede reducir la dispersión de residuos, usar la mínima cantidad de material de cubierta, prevenir el acceso de animales (vectores) y limitar la probabilidad de incendios. Las actividades de esparcido, compactado y cubierta de residuos, forman parte de la conformación de la celda diaria.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no es suficientemente precisa y es más clara como se encuentra definida en el proyecto de norma. Sin embargo, se modificó la definición quedando redactada en los siguientes términos:

**4.18 Frente de trabajo:** Área del sitio de disposición final en proceso de llenado, que incluye generalmente la descarga, esparcido, compactado y cubierta de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

#### COMENTARIO 115

Dice:

Infiltración

Penetración de un líquido a través de los poros o intersticios del suelo y subsuelo.

El promovente propone:

Introducción de un líquido entre los poros o intersticios de un sólido.

Justificación

El término, también puede ser aplicable a materiales sintéticos de cubierta, considerados en el mismo PROY-NOM-083 (que no son suelo ni subsuelo) y entonces la definición originalmente propuesta ya no se ajustaría.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que no se considera apropiado el término introducción. Sin embargo, se acordó darle una mejor redacción a la definición quedando de la siguiente manera:

**4.19 Infiltración:** Penetración de un líquido a través de los poros o intersticios de un suelo, subsuelo o cualquier material natural o sintético.

#### COMENTARIO 116

Dice:

Interfase

Barrera de suelo natural o constituida con material sintético, necesaria para evitar el paso de lixiviado. Se calcula por unidad de superficie y se expresa en metros (m) de espesor del suelo.

El promovente propone:

Intervalo de suelo natural o material sintético, que separa a la superficie de desplante del relleno sanitario, de la superficie del acuífero subterráneo y que puede atenuar el flujo de contaminantes contenidos en el lixiviado. Se calcula por unidad de superficie y se expresa en metros (m) de espesor del suelo.

Justificación

No necesariamente debe constituir una barrera, que evite el paso del lixiviado, en tanto que gracias a sus propiedades, puede atenuar el paso de los contaminantes, hasta niveles que no tengan un impacto significativo en la calidad del agua subterránea.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición propuesta no mejora sustancialmente la redacción de la anterior. Sin embargo, se revisó la definición y se consideró modificar su redacción para darle mayor claridad quedando de la siguiente forma:

**4.20 Interfase:** Barrera de suelo natural, o intercalada con material sintético o natural, necesaria para evitar el paso de lixiviado. Se calcula por unidad de superficie y se expresa en metros (m) de espesor de suelo.

#### COMENTARIO 117

Dice:

Lixiviado

Líquido contaminante que se forma por reacción, arrastre o percolación, siendo el resultado del paso de un disolvente, generalmente agua, a través de un estrato de residuos sólidos y que contiene en disolución y/o suspensión, sustancias contenidas en los mismos.

El promovente propone:

Todos los líquidos que caigan en el ámbito de aplicación de la fracción XVI, artículo 5o., de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Justificación

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que es un instrumento legal de mayor jerarquía, define "Lixiviado", en la fracción XVI, del artículo 5o.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que se modificará la definición en términos de la LGPGIR, quedando redactada de la siguiente manera:

**4.21 Lixiviado:** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

#### **COMENTARIO 118**

Dice:

Estero

Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia, o por desbordes de un río, o laguna cercana, o por el mar.

El promovente propone:

Terreno bajo, inundado en los meses de lluvia y que conserva agua durante parte o la totalidad de la temporada de sequía, que abunda en vegetación acuática.

Justificación

Un terreno pantanoso, está siempre lleno de agua (según la definición de pantano de la NOM-022-SEMARNAT-2003), por lo que es redundante definir un Estero como "pantanoso, que suele llenarse de agua".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 119**

Dice:

Manglar

Tipo de sociedades vegetales permanentemente verdes, tropicales de tronco corto, que se desarrollan en depresiones de las costas marinas en la zona de mareas, pero protegidas del oleaje, en bahías, lagunas o esteros.

El promovente propone:

Es un ecosistema costero cuya fisiografía es semicerrada con conexión al mar abierto y cuya característica es la dilución de agua marina con aporte de agua dulce proveniente de un escurrimiento continental, por lo que la salinidad varía entre 3 y 25 partes por mil. Los sistemas estuarinos incluyen estuarios, deltas, lagunas costeras, esteros, manglares, zonas lodosas y arrecifes.

Justificación

La definición ya se encuentra establecida en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 120**

Dice:

Marisma

Terreno bajo y pantanoso que inundan las aguas del mar, por las mareas y sus sobrantes o por el encuentro de aguas de mar con las de los ríos en su desembocadura.

El promovente propone:

Planicie de inundación costera que se inunda temporalmente por efecto de las mareas con vegetación halófila terrestre, generalmente con suelos salinos superiores a los 60 UPS y cuando carece de vegetación halófila es superior a los 80 UPS (Ej.: *Salicornia*, *Batis*, etc.).

Justificación

La definición ya se encuentra establecida en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 121**

Dice:

Material de cobertura

Material natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos.

El promovente propone eliminarla.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083. Sin embargo, se utiliza el término; Material de cubierta.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el término sí es utilizado en la tabla del numeral 11.3 del proyecto de norma. Sin embargo, se acordó en sustituir el término "material de cobertura" por "material de cobertura final" quedando en los siguientes términos:

**4.24 Material de cobertura final:** Material natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

#### **COMENTARIO 122**

Dice:

Manual de operación

Documento que describe las diferentes actividades involucradas con la operación del sitio de disposición final.

El promovente propone:

Documento que establece los procedimientos específicos para el desarrollo de las diferentes actividades involucradas con el funcionamiento habitual y extraordinario del sitio de disposición final.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que se consideró que la redacción es clara en el proyecto de norma. Sin embargo, se modificó la redacción del numeral quedando en los siguientes términos:

**4.25 Manual de operación:** Documento que describe las diferentes actividades involucradas en la operación del sitio de disposición final.

#### **COMENTARIO 123**

Dice:

Mantenimiento de posclausura

Etapas de conservación de las estructuras para el control ambiental, las cubiertas, los caminos y la apariencia en general de un sitio de disposición final que ha sido clausurado.

El promovente propone:

Operación, inspección y conservación de las instalaciones para uso final del sitio y monitoreo ambiental.

Justificación

El mantenimiento de posclausura también involucra el muestreo, registro, análisis, evaluación e interpretación de resultados para monitoreo ambiental, así como el funcionamiento adecuado de la infraestructura para el uso final del sitio e incluso la elaboración de reportes anuales del mantenimiento de posclausura. Es decir no se restringe sólo a la conservación del sitio.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 124**

Dice:

Monitoreo ambiental

Conjunto de acciones para la verificación periódica del grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos para evitar la contaminación del ambiente.

El promovente propone:

Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones asiduas en un sitio y periodo determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública, así como sus tendencias o para evaluar la efectividad de un sistema de control.

Justificación

La definición originalmente propuesta restringe la utilidad, únicamente a la verificación del cumplimiento de parámetros establecido para evitar la contaminación del ambiente, sin embargo, también puede ser útil.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 125**

Dice:

Muestras inalteradas de suelo

Aquellas que conservan la estructura natural de los suelos con la mínima alteración posible al ser recuperados de su estado original.

El promovente propone eliminarlo.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se eliminará la definición del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 126**

Dice:

Nivel freático

Superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación, que delimita la zona de aireación de la de saturación.

El promovente propone eliminarlo.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se eliminará del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 127**

Dice:

Pantano

Hondonada, en donde se recogen y se detienen las aguas, que presenta un fondo más o menos cenagoso.

El promovente propone:

Humedal estuarino o dulceacuícola que presenta vegetación de macrófitas acuáticas y una porción de tierra firme con humedad constante, como tular y popal.

Justificación

La definición ya se encuentra establecida en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 128**

Dice:

Planimetría

Es la parte del estudio topográfico que determina la ubicación de los límites del predio, describiendo geométricamente en un plano, cualquier elemento de significación, como cursos o cuerpos de agua superficial, áreas de inundación, caminos, líneas de conducción existentes (luz, agua, drenaje, gas, teléfono y árboles), así como todo tipo de estructuras y construcciones dentro del predio.

El promovente propone:

Información topográfica relativa a la configuración horizontal de una superficie dada, indicando la disposición y forma de todos los elementos significativos de su infraestructura y fisonomía.

No hay Justificación.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la definición es más clara tal como se redactó en el proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 129**

Dice:

Relleno sanitario

Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos municipales, con el fin de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactantes ambientales.

El promovente propone:

Relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública; método que utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, cubriéndolos con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada. También se aplica al terreno e infraestructura utilizados para la implementación de la técnica anteriormente descrita.

Justificación

La definición ofrecida tanto por la "American Society of Civil Engineers" (ASCE), como por la "Solid Waste Associate of North America" (SWANA), también aceptada y difundida a nivel regional en América Latina por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), es la más comúnmente autorizada a nivel mundial.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la definición incluida en el proyecto de norma es el resultado de las discusiones del grupo de trabajo y es específica para el país.

#### **COMENTARIO 130**

Dice:

Residuo sólido municipal

Material desechado que proviene de actividades que se realizan en casas-habitación, demoliciones y construcciones, así como el asimilable a éstos, generado en establecimientos comerciales, de servicios e instalaciones industriales.

El promovente propone eliminarlo.

Justificación

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

Pero en todo caso la definición parece ser compatible con la utilizada a nivel internacional.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se consideró importante emplear la terminología de la LGPGIR publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 8 de octubre de 2003. Por lo anterior se sustituye en el proyecto de norma "residuos sólidos municipales" por "residuos sólidos urbanos" y se complementa con "y de manejo especial", y se adiciona la definición de residuos de manejo especial, quedando redactadas en los siguientes términos:

**4.37 Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

**4.38 Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

#### **COMENTARIO 131**

Dice:

**Sitio Controlado**

Sitio de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, sin cumplir con las especificaciones de impermeabilización.

El promovente propone eliminarlo.

**Justificación**

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el término sí es utilizado en la tabla correspondiente al numeral 11.3 del proyecto de norma. Sin embargo, se modificó la redacción de la definición quedando en los siguientes términos:

**4.41 Sitio controlado:** Sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con las especificaciones de impermeabilización.

**COMENTARIO 132**

Residuo sólido municipal, el promovente vuelve a proponer que se elimine.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, se da en términos del comentario 130.

**COMENTARIO 133**

Sitio Controlado, el promovente vuelve a citar esta definición.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 131.

**COMENTARIO 134**

Dice:

**Sitio No Controlado**

Sitio de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en esta Norma.

El promovente propone eliminarlo.

**Justificación**

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el término sí es utilizado en la tabla correspondiente al numeral 11.3 del proyecto de norma. Sin embargo, se modificó la redacción de la definición quedando en los siguientes términos:

**4.42 Sitio no controlado:** Sitio inadecuado de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

**COMENTARIO 135**

Dice:

Uso final del sitio de disposición final

Actividad a la que se destina el sitio de disposición final, una vez finalizada su vida útil.

El promovente propone eliminarlo.

**Justificación**

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que sí es utilizado el término en el numeral 9.5 del proyecto de norma. No obstante, se sustituyó "uso final del sitio" por "uso final del sitio de disposición final" quedando redactado el numeral de la siguiente manera:

9.5 Uso final del sitio de disposición final:

Debe ser acorde con el uso de suelo aprobado por la autoridad competente con las restricciones inherentes a la baja capacidad de carga, posibilidad de hundimientos diferenciales y presencia de biogás.

**COMENTARIO 136**

Dice:

**Venteo**

Salida controlada de los gases producto de la descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales.

El promovente propone eliminarlo.

**Justificación**

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, se eliminará la definición del proyecto de norma.

**COMENTARIO 137**

Dice:

**Volumen de diseño**

Cantidad en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) aprovechables del sitio.

El promovente propone eliminarlo.

**Justificación**

El término, no se utiliza en el PROY-NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se eliminará la definición del proyecto de norma.

**COMENTARIO 138**

Dice:

**6. Especificaciones para la selección del sitio****6.1.5**

No se debe ubicar en sitios donde se puedan producir movimientos de suelo o roca por procesos dinámicos ni tampoco en zonas donde existan o se puedan generar grandes asentamientos diferenciales que lleven a fallas estructurales en obras civiles.

El promovente propone lo siguiente:

Se debe localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables, es decir que puedan producir movimientos de suelo o roca, por procesos estáticos y dinámicos.

Se deben evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas o fracturas del terreno, que incrementen el riesgo de contaminación al acuífero.

El promovente comenta

La restricción es casi imposible de cumplir en la mayor parte del territorio nacional, excepto en las zonas sísmicas del país.

Para el caso de zonas sísmicas lo procedente será especificar el diseño sísmico de la infraestructura con que cuente el sitio de disposición final para minimizar los posibles efectos al ambiente y la seguridad de la población.

Por otra parte se sugiere que en este punto se sustituya por los puntos 3.2.3.2 y 3.2.2.3 de la anterior NOM-083.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el proyecto de norma contempla la posibilidad de realizar obras alternativas para el cumplimiento del numeral 6.1.5, tal como se establece en el numeral 10.5.7 de la misma. Derivado de lo anterior se acordó eliminar el numeral 6.1.5

**COMENTARIO 139**

Dice:

**6.2.1****Estudio geológico**

Deberá determinar el marco geológico regional con el fin de obtener su descripción estratigráfica, así como su geometría y distribución, considerando también la identificación de discontinuidades, tales como fallas y

fracturas. Asimismo, se debe incluir todo tipo de información existente que ayude a un mejor conocimiento de las condiciones del sitio; esta información puede ser de cortes litológicos de pozos perforados en la zona e informes realizados por alguna institución particular u oficial.

El promovente propone lo siguiente:

#### Estudio geológico

Deberá determinar el marco geológico regional con el fin de obtener su descripción estratigráfica, así como su geometría y distribución, considerando también la identificación de discontinuidades, tales como fallas y fracturas. Asimismo, se debe incluir todo tipo de información existente que ayude a un mejor conocimiento de las condiciones del sitio; esta información puede ser de cortes litológicos de pozos perforados en la zona e informes realizados por alguna institución particular u oficial. **En caso de no contar información confiable, se efectuarán estudios geofísicos mediante sondeos eléctricos verticales, exploratorios directos o una combinación de ambos.**

El promovente comenta

No siempre se cuenta con la disponibilidad de información cercana a los sitios, es conveniente considerar la realización de estudios complementarios, tales como sondeos eléctricos verticales o exploración directa o la combinación de ambos, a fin de tener un mejor conocimiento de la geología local.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que en una norma no se pueden establecer, ni inducir métodos específicos para llevar a cabo un estudio, una investigación o para dar cumplimiento a la norma. Los sujetos regulados pueden decidir cómo cumplir cada una de las especificaciones de la misma.

#### COMENTARIO 140

Dice:

#### 6.3 a

##### a) Estudio topográfico

Se debe realizar un estudio topográfico incluyendo planimetría y altimetría a detalle del sitio seleccionado para el sitio de disposición final.

El promovente propone lo siguiente:

##### a) Estudio topográfico

Se debe considerar la localización de toda servidumbre de paso que contenga el terreno y también se debe realizar un levantamiento del área de influencia determinando fundamentalmente las vías de acceso y las características de infraestructura del entorno.

##### a.- Planimetría

$$T_A = \frac{1}{\sqrt{N}}$$

$$T_A = \frac{1}{\sqrt{5000}}$$

- Todos los puntos en sus vértices deben estar referenciados a bancos de nivel fijo y de ser posibles oficiales, con objeto de rehacer la poligonal cuando se requiera.
- La poligonal del terreno debe estar referida a un sistema de coordenadas.
- La poligonal del terreno en cada uno de sus vértices debe contar con ángulos internos, rumbos y azimuts.

##### b.- Altimetría.

- Los bancos de nivel deben estar referidos a bancos oficiales.
- Las curvas de nivel se deben trazar de acuerdo con los siguientes requerimientos: en equidistancias de curvas a cada medio metro para sitios planos y ligeramente ondulados, y cada metro para ondulados, hondonadas profundas y valles escarpados.

##### c.- Secciones

Se deben ubicar secciones a partir del K0+000 del camino de acceso, referenciadas a las estaciones establecidas sobre el perfil del camino. Las secciones son siempre perpendiculares al eje del camino de acceso y deben abarcar 20 m a cada lado del eje, como mínimo.

El promovente comenta (continuación del punto anterior)

De acuerdo con la experiencia, en desarrollo de proyectos de relleno sanitario, es importante especificar los alcances de los estudios de topografía, ya que en la mayoría de las veces se omiten aspectos relevantes, creando problemas en el desarrollo del proyecto o durante el trazo y nivelación para la construcción de las obras del mismo.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 139.

#### **COMENTARIO 141**

Dice:

#### **6.3 b**

##### **b) Estudio geotécnico**

Se deberá realizar para obtener los elementos de diseño necesarios y garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea, la estabilidad de las obras civiles y del sitio de disposición final a construirse, incluyendo al menos las siguientes pruebas:

##### **b.1 Exploración y muestreo:**

- Exploración para definir sitios de muestreo.
- Muestreo e identificación de muestras.
- Análisis de permeabilidad de campo.
- Peso volumétrico In-situ.

##### **b.2 Estudios en laboratorio:**

- Clasificación de muestras según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- Análisis granulométrico.
- Permeabilidad.
- Prueba Proctor.
- Límites de Consistencia (Límites de Atterberg).
- Consolidación unidimensional.
- Análisis de resistencia al esfuerzo cortante.

Con las propiedades físicas y mecánicas definidas a partir de los resultados de laboratorio, se deben realizar los análisis de estabilidad de taludes correspondientes.

El promovente propone:

##### **b) Estudio geotécnico**

Se deberá realizar para obtener los elementos de diseño necesarios y garantizar la protección del suelo, subsuelo, agua superficial y subterránea, la estabilidad de las obras civiles y del sitio de disposición final a construirse, incluyendo al menos siguientes pruebas.

##### **b.1 Exploración y muestreo:**

- Exploración para definir sitios de muestreo.
- Muestreo e identificación de muestras.
- Análisis de permeabilidad de campo.
- Peso volumétrico In-situ.

##### **b.2 Estudios en laboratorio**

- Clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- Análisis granulométrico.
- Permeabilidad.

**- Humedad**

- Contenido Orgánico.

**- Porosidad**

- Prueba Proctor.

- Límites de Consistencia (Límites de Atterberg).

- Consolidación unidimensional.

**- Capacidad de carga**

- Análisis de resistencia al esfuerzo cortante.

**- Capacidad de intercambio catiónico****- pH**

Con las propiedades físicas y mecánicas definidas a partir de los resultados de laboratorio, se deben realizar los análisis de estabilidad de taludes, **de altura del relleno y análisis del potencial de contaminación del suelo.**

El promovente comenta:

Es de suma importancia incluir en los análisis la **capacidad de carga** del suelo para la determinar la altura máxima del relleno sanitario, además de prevenir cualquier daño sobre el sistema de impermeabilización y captación y conducción de lixiviados.

La porosidad, capacidad de intercambio catiónico y pH, son parámetros de importancia para el análisis de potencial de contaminación del subsuelo.

La humedad y el contenido de material orgánico, sirven de criterio para la definición del uso como material de sello o para cubierta diaria.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, en virtud de que las propiedades propuestas ya están incluidas en el apartado de diseño y además se consideró que los parámetros propuestos no son indispensables para poder cumplir con las especificaciones del numeral 6.3 del proyecto de norma. Únicamente se acordó adicionar el parámetro de "humedad" quedando en los siguientes términos:

**b.2 Estudios en laboratorio:**

- Clasificación de muestras según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos.
- Análisis granulométrico
- Permeabilidad
- Prueba Proctor
- Límites de Consistencia (Límites de Atterberg)
- Consolidación unidimensional
- Análisis de resistencia al esfuerzo cortante
- Humedad

**COMENTARIO 142**

Dice:

**6.3 c****c) Evaluación geológica**

**c.1** Se deberá precisar la litología de los materiales, así como la geometría, distribución y presencia de fallas y fracturas en el sitio.

**c.2** Se deberán determinar las características estratigráficas del sitio.

De no contar con esta información, se determinarán a partir de sondeos directos.

El promovente propone:

**c) Evaluación geológica**

**c.1** Se deberá precisar la litología de los materiales, así como la geometría, distribución y presencia de fallas y fracturas en el sitio.

**c.2** Se deberán determinar las características estratigráficas del sitio.

De no contar con esta información, se **determinarán a partir de sondeos directos e indirectos o una combinación de ambos.**

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la litología no se hace con sondeos indirectos. Sin embargo, se determinó eliminar la segunda parte del inciso c) 2 del numeral 6.3 del proyecto de norma, quedando de la siguiente manera:

c.2 Se deberán determinar las características estratigráficas del sitio.

#### **COMENTARIO 143**

Dice:

##### **6.4 a**

**a)** Generación y composición de los residuos sólidos municipales

Se deben elaborar los estudios de generación y composición de los residuos sólidos municipales de la población por servir, con proyección para al menos la vida útil del sitio de disposición final.

El promovente propone:

**a)** Generación y composición de los residuos sólidos municipales

Se deben elaborar los estudios de generación y composición de los residuos sólidos municipales de la población por servir, con proyección para al menos la vida útil del relleno sanitario.

Se deberán utilizar para los estudios de generación de residuos sólidos, las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

- NOM-AA-15-1985
- NOM-AA-19-1985,
- NOM-AA-61-1985,
- NOM-AA-22-1985,

Para la composición química se aplicarán las mejores técnicas analíticas disponibles para la determinación de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, y azufre, así contenido de humedad, materia orgánica, cenizas y poder calorífico. En este caso se preparará la muestra conforme a NOM-AA-22-1985.

Alternativamente, se podrán estimar los parámetros antes señalados, a partir de la composición típica de los diferentes subproductos determinados conforme a la NOM-AA-22-1985.

El promovente comenta

Es importante enfatizar que los muestreos para la generación y cuantificación de residuos sólidos, se efectúen conforme a las metodologías establecidas en las normas oficiales mexicanas indicadas; sin embargo, en el caso de las normas oficiales mexicanas para el análisis químico de residuos sólidos no es conveniente su aplicación, ya que actualmente las técnicas analíticas indicadas en dichas normas resultan ser obsoletas, con respecto a las nuevas tecnología disponible para la determinación de los parámetros requeridos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el promovente se refiere a normas mexicanas (NMX), y por lo tanto es incorrecto lo que se menciona en el comentario. Por otro lado, el incluir normas mexicanas en una Norma Oficial Mexicana implicaría que éstas tendrían que ser obligatorias, lo que implicaría que el PROY-NOM-083-2003 tendría que esperar los procesos de conversión de cada una de las normas mexicanas en normas oficiales para poderse publicar en el **Diario Oficial de la Federación.**

#### **COMENTARIO 144**

Dice:

##### **6.4 b**

**b)** Generación de biogás

Se debe estimar la cantidad de generación esperada del biogás, mediante análisis químicos estequiométricos, que tomen en cuenta la composición química de los residuos por manejar.

**c)** Generación del lixiviado

Se debe cuantificar el lixiviado mediante algún balance hídrico, así como establecer sus características.

El promovente propone:

b) Generación de biogás

Se debe calcular y proyectar la generación esperada del biogás, mediante la aplicación de modelos que consideren como mínimo la cinética de la reacción, la composición química de los residuos sólidos y la humedad, así como el volumen de residuos sólidos por depositar durante la vida útil del sitio.

c) Generación de lixiviados

Se debe estimar la producción de lixiviado, utilizando como mínimo algún modelo de balance hídrico, que considere la información climatología básica, las propiedades de los materiales de cubierta, de revestimientos, altura y superficie del relleno sanitario, asimismo, se considerará el efecto de la humedad y las propiedades de los residuos sólidos en la producción de lixiviados.

Se debe inferir las características de los lixiviados, mediante análisis fisicoquímicos de lixiviados muestreados en sitios de disposición final de residuos sólidos en operación o clausurados, ubicados en la región y/o en condiciones climatológicas similares al sitio donde se pretende desarrollar el nuevo proyecto. Esta información será utilizada en la evaluación del potencial de contaminación del subsuelo y en definición de alternativas de tratamiento.

La caracterización de lixiviados para los rellenos sanitarios tipo A y B, considera los siguientes parámetros:

1. DBO5	16. Calcio	31. Plata
2. DQO	17. Magnesio	32. Endrin
3. Carbono Orgánico Total	18. Sodio	33. Lindano
4. Acidos Volátiles Totales	19. Cloruros	34. Metoxyclor
5. Nitrógeno Total	20. Sulfatos	35. Toxafeno
6. Nitratos	21. Arsénico	36. Tetracloruro de Carbono
7. Amoniacó	22. Bario	37. Acido 2,4-diclorofenoxi acético
8. Fósforo Total	23. Cromo	38. 1,4-diclorobenceno
9. Ortofosfatos	24. Cadmio	39. 1,2-dicloroetano
10. Alcalinidad Total	25. Cobre	40. 1,1-dicloroetileno
11. Dureza Total	26. Plomo	41. 1,1,1-tricloroetano
12. Sólidos Totales	27. Níquel	42. Trichloroetileno
13. Sólidos Disueltos Totales	28. Mercurio	43. Acido 2,4,5-triclorofenoxi acético
14. Conductividad Eléctricas	29. Fierro	44. Cloruro de vinilo
15. pH	30. Zinc	

El promovente comenta:

El cálculo de la generación de biogás, no tan sólo depende un balance estequiométrico de la fórmula mínima de los residuos sólidos, sino además de velocidad de producción de biogás, influenciada por temperatura, presión y humedad.

Es importante puntualizar que deberá ser un modelo el cual conlleva a una metodología específica, en tanto que si se establece la realización de un balance hídrico, se corre el riesgo de que se efectúen cálculos muy generales, que

No es posible establecer las características del lixiviado, debido a su gran variabilidad de su composición, sin embargo, es recomendable, realizar un muestreo en sitios de disposición final de residuos sólidos en operación cercanos al sitio por proyectar y efectuar una caracterización básica, para su utilización en la definición de alternativas de tratamiento y en la evaluación del potencial de contaminación.

Dado el potencial contaminante de los lixiviados, es recomendable contar con una caracterización que contenga los parámetros más relevantes para su efectivo control y evaluación de efectos al ambiente.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que lo que se propone no es muy claro y además es reiterativo de lo que ya incluye el proyecto de norma. Sin embargo, se modificó el inciso c) del numeral 6.4

debido a que el balance hídrico ya considera las características del lixiviado, quedando redactado en los siguientes términos:

c) Generación del lixiviado

Se debe cuantificar el lixiviado mediante algún balance hídrico.

#### COMENTARIO 145

Dice:

6.5. Cumplimiento de estudios y análisis previos

En la tabla No. 2, se indican los estudios que se deben realizar, según sea el tipo de sitio por desarrollar.

El promovente propone:

6.5 Cumplimiento de estudios y análisis previos

En el cuadro No. 2, se indican los estudios y análisis que se deben realizar, según sea el tipo de sitio por desarrollar.

Estudios y análisis	A	B	C
Geología, Hidrología y Geohidrología	X		
Evaluación Geológica. Hidrológica y Geohidrológica	X	X	X
Topografía			
Geotécnica	X	X	X
Generación y composición de los RSM	X	X	X
Generación de biogás	X	X	
Generación de lixiviados	X	X	

El promovente comenta

Se debe considerar el estudio Hidrológico, ya que esta información es importante para las obras de desvío de aguas pluviales o para la definición de obras de ingeniería que subsanen problemas de inundación para periodos de retorno de 100 años (ver punto 3).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la Tabla 2 propuesta eliminaría el estudio topográfico y por otro lado pretende incluir el estudio hidrológico, el cual ya está considerado en el numeral 7.4 del proyecto de norma.

#### COMENTARIO 146

Dice:

7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final

El promovente propone:

Especificaciones de diseño, construcción y operación del sitio de disposición final

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no cambia sustancialmente lo establecido en el proyecto de la norma, por lo que el grupo de trabajo consideró importante dejarlo redactado tal como se encuentra en el mismo.

#### COMENTARIO 147

Dice:

7.1 Todos los sitios de disposición final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro y un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.

El promovente propone

Todos los Rellenos Sanitarios deben tener un sistema de impermeabilización en el fondo, a menos que se demuestre que existe una barrera geológica natural que evite la afectación del subsuelo y acuífero.

La impermeabilización de los sitios clasificados como **C** y **D**, deben estar conformados por una capa de arcilla o material equivalente.

Para los sitios clasificados como **A** y **B**, el sistema de impermeabilización debe estar integrado al menos por una capa de arcilla y una geomembrana o material geosintético equivalente.

Los requisitos mínimos que deben cumplir los elementos que integran el sistema de impermeabilización se presentan en el **Anexo A**:

Los sistemas de impermeabilización deben ser diseñados y para el caso de la geomembrana o materiales geosintéticos equivalentes, deberán analizarse los siguientes aspectos:

- Espesor
- Esfuerzo de subsidencia
- Esfuerzo de Tensión
- Anclaje
- Fugas

En caso de utilizar un sistema de impermeabilización con materiales alternos, deberá demostrarse que se tendrá un efecto similar o superior al propuesto en esta norma.

#### **ANEXO A**

#### **LOS REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION**

##### **a.- Arcillas o Materiales Equivalentes**

Construidas de materiales de suelos naturales, aunque la capa puede contener materiales procesados como bentonita o materiales sintéticos. Esta capa debe tener un espesor mínimo de 1 m.

a.1) Requisitos de compactación y permeabilidad. Debe lograrse una masa homogénea con una conductividad hidráulica menor o igual a  $1 \times 10^{-7}$  cm/s, compactando el suelo con un contenido de humedad de 2% a 3% por encima de la humedad óptima y con un alto nivel de compactación.

a.2) Materiales. Los siguientes son los requisitos mínimos para lograr la conductividad hidráulica requerida:

- % finos  $\geq 20\%$  - 30%
- Índice de plasticidad  $\geq 20\%$
- Porcentaje de suelo grueso  $\leq 30\%$
- Tamaño máximo de partícula: de 25 mm a 50 mm

Si la capa de suelo no logra la permeabilidad requerida, se utilizarán aditivos como bentonita, caolinita, etc. No se recomienda utilizar aditivos con altos índices de plasticidad ( $L_p > 30-40\%$ ), por la dificultad que presentan en el trabajo en campo.

##### **a.3) Construcción**

###### **Procesamiento:**

Para que la hidratación o deshidratación del suelo sea uniforme se requiere de 1 a 3 días. Cuando se utilizan aditivos como la bentonita, deben mezclarse los componentes extendiendo una capa de suelo de espesor de 0.20 m a 0.30 m; y sobre ésta se coloca el aditivo para mezclar los materiales.

###### **Preparación de la superficie**

La superficie de la capa compactada debe ser áspera; de lo contrario, debe ser escarificada 2 cm a 3 cm con un disco o cualquier aparato disponible.

Colocación del suelo: Si se utilizan estacas para controlar el espesor de la capa de suelo, una vez removidas las estacas deben sellarse las perforaciones. Después de colocado el suelo, debe añadirse una pequeña cantidad de agua para compensar la pérdida por evaporación.

###### **Compactación**

Se recomiendan las siguientes especificaciones para el equipo de compactación:

Peso mínimo = 1800 kg

Longitud mínima del pie = 180 mm a 200 mm

Número mínimo de pasadas = 5; del compactador aprobado y verificado para obtener la densidad de la referencia.

Una pasada corresponde a una pasada completa del compactador sobre toda el área (parte frontal y parte posterior de los tambores).

#### **Protección**

Para evitar la desecación del suelo después del proceso de compactación, se recomienda:

Cubrir la capa compactada temporalmente con plástico, cuidando que no se caliente excesivamente y seque la arcilla.

La superficie puede ser afinada con rodillo para formar una capa relativamente impermeable en la superficie.

Humedecer periódicamente el suelo.

Las anteriores recomendaciones deben aplicarse a cada sección de capa compactada y a la última capa terminada.

#### **Pruebas de control de calidad**

Para controlar la calidad de la construcción de la capa, debe verificarse que los materiales de construcción son los adecuados y se deben realizar pruebas y observaciones para verificar que el proceso de compactación es adecuado.

a.4) Contenido de humedad y peso unitario seco.

Para establecer el contenido de humedad óptimo y el peso unitario seco máximo se recomienda compactar el suelo con energías de compactación, representadas por la energía promedio y alta de compactación. Se recomienda utilizar el ensayo de Proctor Estándar y Proctor Modificado para las energías promedio y alta, respectivamente. Deben compactarse las capas de suelo hasta lograr como mínimo el 95% de la densidad máxima del Proctor Estándar y el 90% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

#### **b.- Geomembranas o Materiales Geosintéticos Equivalentes (GOMGE)**

Los siguientes factores deben ser considerados en el diseño e instalación de la geomembrana o materiales geosintéticos equivalentes (**GOMGE**):

b.1) Propiedades y materiales. Deben tener excelente resistencia química y juntas confiables. El diseñador debe asegurarse que el material seleccionado para la **GOMGE** cumpla con los requisitos de compatibilidad química entre el lixiviado y la **GOMGE** en el corto y en el largo plazo, de tal forma que no sufra deterioro en sus características mecánicas por reacciones con el líquido que la inhabiliten para cumplir su función. La selección del material debe tener en cuenta igualmente los esfuerzos residuales que se generan durante el proceso de unión y sellado del material.

b.2) Preparación de la subrasante. La superficie del estrato de suelo compactado debe ser plana y fuerte para que proporcione un soporte continuo a la **GOMGE**. Esta superficie debe estar libre de rocas, raíces y exceso de agua.

b.3) Transporte, almacenamiento y colocación de la **GOMGE**. Esta debe ser transportada en rollos al sitio de trabajo, en su almacenamiento debe evitarse el contacto directo con el terreno y debe ser protegida de la exposición excesiva al polvo, agua y calor.

c.4) Pruebas y uniones de la geomembrana. Si las uniones de la **GOMGE** se llevan a cabo por procesos térmicos, se requieren buenas condiciones climáticas y superficies completamente limpias.

La unión debe efectuarse cuando la temperatura ambiente está entre 5°C y 40°C y debe existir un buen control del polvo durante el proceso. Debe establecerse un programa de pruebas de las uniones para el control de calidad, el cual puede basarse en las normas ASTM D4437-84, D4545-86 y D5820-95

e) Seguridad de la calidad en la construcción. Debe establecerse un programa de seguridad de la calidad en la construcción para la instalación de la **GOMGE**. El programa debe consistir en un sistema planeado de actividades, realizado para asegurar que la construcción sea igual a la que se especifica en el diseño. El programa debe ser desarrollado durante la etapa de diseño del sitio de disposición final y debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- Personal calificado. La inspección debe ser realizada por personal con experiencia y conocimiento.

- Actividades de inspección. El programa debe definir con claridad las pruebas y los criterios de aceptación, especificando la frecuencia de las pruebas a ser realizadas en el suelo compactado y la **GOMGE**. El inspector debe exigir los resultados de los ensayos de los materiales.
- Estrategias de muestreo. Las pruebas deben realizarse mediante la estrategia de muestreo estadístico.

El promovente comenta:

La experiencia en nuestro país es que en la mayoría de los casos no se carece de un diseño formal de los sistemas de impermeabilización, existen deficiencias serias en la construcción y además se adolece de un programa de aseguramiento de la calidad durante la construcción de capas con material impermeable y en la colocación de materiales geosintéticos.

Por lo tanto, es de vital importancia que este rubro, sea especificado con el mayor detalle, a fin de asegurar un verdadero control de la contaminación del subsuelo y aguas subterráneas por lixiviados.

Los mejores resultados en los sistemas de impermeabilización se obtienen combinando materiales arcillosos con geosintéticos, por lo que se sugiere que para los sitios de disposición final Tipo A y B, se utilice dicho sistema.

Para fines prácticos, se propone que las especificaciones de construcción se manejen en un Anexo específico.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, la conductividad hidráulica propuesta en el proyecto de norma se puede lograr por distintos procedimientos y el proyecto de ingeniería lo tendrá que garantizar. Por otro lado, el proyecto de norma no puede incluir procedimientos y métodos específicos de ingeniería.

#### **COMENTARIO 148**

Dice:

7.2 Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red con quemadores centrales. Los pozos de biogás deberán ser habilitados a partir del nivel de desplante.

El promovente propone:

Se debe garantizar la captación, conducción y control del biogás generado en el **Relleno Sanitario**. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás, se procederá a su quema mediante un sistema pasivo (a presión natural) o activo (presión inducida).

#### **Sistema pasivo**

El sistema pasivo se aplicará en los sitios, en donde no se tenga contemplado el aprovechamiento del biogás y/o en donde potencialmente no existan problemas de migración lateral.

Estos se construirán con malla de alambre o de material geosintético en forma cilíndrica con diámetro de 0.4 a 0.6 m y empacada con grava o piedra de diámetro de 2 a 7.5 cm. Cuando se tenga previsto finalizar la última capa del relleno sanitario, debe colocarse, en el centro del pozo, un tubo de PVC o de polietileno de alta densidad, de 4 pulgadas de diámetro, perforados o rasurados con un área equivalente a 1 cm de diámetro, distribuidas a cada 90° y con una separación vertical de 10 a 20 cm, dejando el tubo sin perforar una longitud equivalente al espesor de la capa final. Se colocarán 4 pozos como mínimo por hectárea y a una profundidad al 75% del espesor de los residuos sólidos confinados.

#### **Sistema activo**

El sistema activo se aplicará en los sitios, en donde se tenga contemplado el aprovechamiento del biogás y/o por las características del sitio, exista problemas potenciales de migración lateral de biogás.

Estos se construirán con malla de alambre o de material geosintético en forma cilíndrica con diámetro de 0.4 a 0.6 m y empacada con grava o piedra de diámetro de 2 a 7.5 cm, colocando en el centro del pozo, un tubo de PVC o de polietileno de alta densidad, de 4 pulgadas de diámetro, perforados o rasurados con un área equivalente a 1 cm de diámetro, distribuidas a cada 90° y con una separación vertical de 10 a 20 cm, dejando una longitud del tubo sin perforar de 2 m, a partir de la superficie, y colocando material sellante (arcilla o bentonita) alrededor del mismo. La profundidad de los pozos, será el 75% de la profundidad del relleno y se podrán construir conforme el avance del relleno o perforarse, una vez alcanzados los niveles finales.

La separación entre cada pozo estará en función del radio de influencia, por lo que se deberá determinar en función de la producción de diseño y máxima de biogás, profundidad, cantidad y densidad de los residuos sólidos.

#### **Migración de biogás**

Se deberá evaluar en función de las características de diseño y condiciones naturales del suelo, que no se presentará migración de biogás. En caso contrario, se diseñará un sistema de control activo complementado con soluciones de ingeniería para evitar dicho problema.

#### **Combustión de biogás**

Los quemadores individuales o centralizados de biogás, deberán de reunir las condiciones de seguridad mínimas, para evitar accidentes o incendios.

Deberá establecerse un programa de revisión para garantizar el encendido continuo de los quemadores, así como su mantenimiento y buen funcionamiento.

El promovente comenta:

De acuerdo con especificaciones técnicas internacionales y la experiencia en construcción de pozos para el venteo o extracción, no deben iniciarse, a partir del nivel de desplante, ya que por efectos de cargas sobre el pozo, se puede afectar el sistema de impermeabilización, deterioro del sello impermeable superficial, así como la posibilidad de un reflujó de lixiviado hacia el exterior por efecto de la extracción.

Es importante especificar algunos elementos mínimos constructivos, a fin de evitar omisiones que puedan redundar en un deficiente manejo de biogás y en mayores costos constructivos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que con la propuesta se induciría a cumplir la NOM de una determinada manera.

#### **COMENTARIO 149**

Dice:

**7.3** Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos por vía anaerobia, o bien ser tratado cumpliendo la normatividad vigente en materia de aguas residuales.

El promovente propone:

Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final, el cual debe diseñarse teniendo en cuenta el caudal máximo de producción de lixiviado y el de agua de lluvia que se capte en el área activa de disposición final de residuos.

1) Para los sitios tipo C y D, se considerará lo siguiente:

Después de realizar la impermeabilización del fondo y de las paredes laterales, debe construirse un sistema de drenaje.

El sistema de drenaje debe ser una red horizontal de zanjas en grava gruesa.

Para su construcción, debe realizarse el trazado donde se ubica el drenaje en el terreno, similar al de un sistema de alcantarillado. La pendiente del fondo es del 2%. Deben llenarse las zanjas con piedra de 10 cm a 15 cm, que permitan más espacios libres, y eviten su rápida colmatación. Se recomienda colocar a continuación un material que permita infiltrar los líquidos y retener las partículas finas que lo puedan colmatar. Finalmente deberá construirse un carcomo para su posterior desalojo del sistema.

2. El sistema de captación y conducción de lixiviados para los sitios tipo A y B, después de realizarse la impermeabilización deben asegurar que se acumule menos de 0.30 m de lixiviado sobre el estrato compuesto de impermeabilización para minimizar la posible contaminación del agua subterránea. Este sistema debe considerar los siguientes aspectos:

a) El área de captación de lixiviado cubre la superficie del área impermeabilizada y consiste de una capa drenante de arena de 0.30 m de espesor con una permeabilidad mínima de  $10^{-2}$  cm/s.

b) Drenes colectores laterales. Se requieren para mantener un máximo de una carga hidráulica de 0.30 m para lo cual los drenes contarán con tubería mínima de 4 pulgadas de PVC o Extrupak perforados, con una pendiente de 2 a 5% y cubierta por un filtro de grava, a su vez empacado con geotextil, de manera que el lixiviado sea desalojado fácilmente, sin la acumulación de finos. La separación entre drenes colectores

oscilará de 15 a 70 m; sin embargo deberá diseñarse el sistema y definir la configuración de drenes acorde con el área disponible.

c) Dren conductor tendrá las mismas características que el dren captador, excepto que la tubería, tendrá un mayor diámetro y conducirá al lixiviados al cárcamo de bombeo, el cual se encontrará en la cota más baja de la base, para ser removido del relleno sanitario. La pendiente de los drenes serán de un mínimo de 2%

d) Deberá preverse el acceso a todas las partes del sistema de la colección de lixiviados para facilitar la inspección y el mantenimiento. Esto incluye la colocación de pozos de visita y acceso en los extremos de las líneas de tubería, evitando al máximo la construcción en forma vertical y la perforación del sistema de impermeabilización.

d) En el diseño se podrá considerar usar geotextiles y geomallas para la retención de finos y obtener mayor transmisibilidad de los líquidos, sin embargo debe asegurar que éstos no se obstruyan ni se atasquen debido a las características incrustantes del lixiviado.

e) En caso de que se use suelo de protección sobre la capa de arena drenante, éste suelo debe tener una conductividad hidráulica superior a la de la capa drenante que protege. Bajo ningún motivo se debe utilizar suelo de protección con características limosas o arcillosas.

f) Las deflexiones en tuberías, por las presiones internas y el soporte de la carga de residuos confinados, deben ser revisadas para evitar fallas que afecten el buen funcionamiento del sistema.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se proponen valores que no podrían ser aplicables en toda la República Mexicana. Además en una Norma Oficial Mexicana no se pueden establecer, ni inducir métodos específicos para llevar a cabo un estudio, una investigación o para dar cumplimiento al proyecto de norma. Los sujetos regulados pueden decidir como cumplir cada una de las especificaciones de la misma.

#### **COMENTARIO 150**

Dice:

**7.4** Se debe diseñar un drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia, minimizando de esta forma su infiltración a las celdas.

El promovente propone:

Las obras de drenaje pluvial serán de tipo permanente y temporal.

Las obras de drenaje permanentes se construirán en los límites del relleno que tienen como objeto la captación y desvío de escurrimientos externos y desalojo de agua de lluvia captada dentro del relleno sanitario. Los canales deberán revestirse con material apropiado, a fin de mantenerlos en buenas condiciones, la velocidad del agua dentro de los canales no debe ser menor de 0.60 m/seg. ni mayor de 2.00 m/seg.

Las obras de drenaje temporal deberán construirse mediante canales de sección triangular con taludes de 3:1, rellenos de grava de 3 cm de tamaño máximo para evitar socavones, y captar las aguas pluviales para conducir las fuera del área de trabajo.

El diseño de estos drenajes deberá considerar lo siguiente:

- Capacidad para manejar caudales iguales o mayores al de una tormenta con periodo de retorno de 25 años.
- Areas de aportación y escurrimientos.
- Coeficiente de escurrimiento.
- Velocidad mínima para evitar erosión.

El diseño de los escurrimientos superficiales se debe proyectar de tal manera que cumpla con los métodos establecidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y/o los Manuales equivalentes de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que son especificaciones de ingeniería que no es necesario incluir en este proyecto de norma, además de que pueden variar en función de los materiales que tenga la canaleta.

#### **COMENTARIO 151**

Dice:

7.5 El sitio de disposición final deberá contar con una área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos municipales, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.

El promovente propone:

El sitio de disposición final deberá contar con una área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos municipales, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias, **por lo que será conveniente diseñar esta área en función de los planes de operación y secuencia de utilización del área.**

El promovente comenta:

Es importante señalar que el área de emergencia, no necesariamente, será una zona independiente al área activa del relleno sanitario, sino que estará integrada a la secuencia de operación y podrá ir cambiando de ubicación conforme a las necesidades operativas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no cambia esencialmente lo establecido en el proyecto de norma. Por lo anterior, se consideró más adecuado no hacerle ningún cambio al punto referido en su comentario.

#### COMENTARIO 152

Dice:

7.7 Se debe controlar la dispersión de materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial. Los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito.

El promovente propone:

Se deben cubrir los residuos sólidos depositados en el frente de trabajo, al final de la jornada, con un espesor de material térreo mínimo de 15 cm, para el control de fauna nociva, olores, materiales ligeros, fuego y segregación de materiales.

Se podrán utilizar otros materiales alternativos, tanto naturales como sintéticos, e incluso materiales de rehúso, siempre y cuando, se demuestre su efectividad en el control de fauna nociva, olores, materiales ligeros, fuego y segregación de materiales.

El promovente comenta:

Es indispensable cubrir los residuos sólidos lo antes posible, si se quiere tener un control de los elementos descritos, de hecho la clave del relleno sanitario radica en este tipo de control, principalmente porque es más fácil que la población perciba los olores, se vea afectado por fauna nociva o sea afectada por la dispersión de materiales ligeros y polvos, más que los sistemas de control de lixiviados y biogás.

El lapso de 24 horas para cubrir los residuos, no garantiza un control efectivo de dichos elementos.

La definición de un espesor mínimo de cubierta, es importante para asegurar la efectividad de la cubierta diaria.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el Grupo de Trabajo señaló que el punto sobre las 24 horas para cubrir los residuos fue consensuado después de largas discusiones, tomando como referencia, entre otros, el ciclo de reproducción de la mosca.

Con respecto al espesor de la capa con que deben ser cubiertos, se consideró que si se acota en el proyecto de norma, esto puede traer mayores problemas a los operarios de los sitios de disposición final.

#### COMENTARIO 153

Dice:

7.8 El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los residuos siguientes no sean admitidos:

a) Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 60% de humedad.

- b) Residuos conteniendo aceites minerales.
- c) Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

El promovente propone:

Los responsables del **relleno sanitario** instrumentarán un programa para la detección y prevención del ingreso o depósito en el frente de trabajo de residuos no autorizados, siguientes:

- a.- Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidas industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 60% de humedad.
- b.- Residuos conteniendo aceites minerales.
- c.- Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

Este programa deberá contemplar por lo menos los siguientes aspectos:

- Inspecciones aleatorias.
- Sistema de registro de las inspecciones.
- Entrenamiento del personal para el reconocimiento o aplicación de pruebas prácticas para la identificación de los residuos no autorizados.
- El control y almacenamiento temporal de residuos detectados.
- Infraestructura básica requerida.
- Mecanismos para notificar a las Autoridades Responsables Federales.

Los residuos peligrosos contenidos en los residuos urbanos en pequeñas cantidades, se excluyen de este control.

El promovente comenta:

Más que adoptar medidas para el control de residuos no autorizados, es indispensable que se diseñe un sistema de detección, que permita que los operarios cuenten con las herramientas necesarias para una inspección eficiente y oportuna.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que se consideró que la información que se propone debe incluirse en un Manual Técnico, más que en el proyecto de norma. Por ejemplo, podría ser integrado en el manual de operación y control que debe tener el relleno.

#### COMENTARIO 154

Dice:

7.10 El sitio de disposición final debe contar con un manual de operación y control que describa en forma detallada las siguientes disposiciones:

- Control de accesos de personal, vehículos y materiales, prohibiendo el ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables.
- Método de registro de tipo y cantidad de residuos ingresados.
- Cronogramas de operación.
- Programas específicos de: control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental.
- Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y derrames accidentales del combustible utilizado para la operación del sitio de disposición final.
- Registro de la generación y manejo del lixiviado y del biogás.
- Operaciones básicas para la disposición de los residuos sólidos.

El promovente propone:

El **relleno sanitario**, debe contar con un manual de operación, basado en el plan de la operación específico del sitio:

El manual debe ser un documento práctico previsto para el uso cotidiano por parte del personal de operación que: refleje el alcance y el contenido de las operaciones de campo.

- Proporcione clara y detalladamente las directrices y procedimientos al personal operativo.

- Oriente sobre todos los temas señalados en el plan de operación.
- Incluya un contenido detallado.
- Incluya definiciones de toda la terminología técnica empleada.
- Integre la documentación en una carpeta de hojas sueltas para facilitar las revisiones periódicas.

Este instrumento deberá contar como mínimo los siguientes temas:

- Descripción general del proyecto.
- Organización del relleno sanitario.
- Presentación del plan de la secuencia de llenado del área de disposición final de los residuos sólidos.
- Plan de respuesta a emergencias contra accidentes, incendios y derrame de residuos peligrosos.
- Procedimientos inspección y acceso de residuos sólidos.
- Procedimientos de operación frente de trabajo.
- Procedimientos monitoreo ambiental.
- Procedimientos de mantenimiento de instalaciones y equipo.
- Manejo de residuos especiales.
- Operaciones auxiliares.
- Inspección y mantenimiento.
- Registro de operaciones y reportes.
- Contingencias.
- Operaciones adicionales posclausura.
- Reglamento interno.
- Personal.

El promovente comenta:

Es importante indicar con más detalle los puntos a considerar en el manual de operación.

**RESPUESTA:** Comentario parcialmente procedente, ya que se tomaron en consideración algunos puntos propuestos para dar una mayor especificación a los requerimientos, quedando redactado el numeral 7.10 del proyecto de norma de la siguiente forma:

7.10 El sitio de disposición final deberá contar con:

a) Un manual de operación que contenga:

- Dispositivos de control de accesos de personal, vehículos y materiales, prohibiendo el ingreso de residuos peligrosos, radiactivos o inaceptables.
- Método de registro de tipo y cantidad de residuos ingresados.
- Cronogramas de operación.
- Programas específicos de control de calidad, mantenimiento y monitoreo ambiental de biogás, lixiviados y acuíferos.
- Dispositivos de seguridad y planes de contingencia para: incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológicos y manejo de lixiviados, sustancias reactivas, explosivas e inflamables.
- Procedimientos de operación.
- Perfil de puestos.
- Reglamento interno.

b) Un Control de Registro:

- Ingreso de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, materiales, vehículos, personal y visitantes.

- Secuencia de llenado del sitio de disposición final
- Generación y manejo de lixiviados y biogás
- Contingencias

c) Informe mensual de actividades.

### COMENTARIO 155

Dice:

**7.11** Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, el responsable debe presentar un programa de monitoreo ambiental e instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales generados en dichos sitios y conservar y mantener disponibles los registros correspondientes:

#### 7.11.1 Monitoreo de biogás

Se debe elaborar un programa de monitoreo de biogás que tenga como objetivo, conocer el grado de estabilización de los residuos para proteger la integridad del sitio de disposición final y detectar migraciones fuera del predio. Dicho programa debe especificar los parámetros de composición, explosividad y flujo del biogás.

#### 7.11.2 Monitoreo de lixiviado

Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características (pH, DBO5, DQO, metales pesados) y evaluar alternativas para su tratamiento.

#### 7.11.3 Monitoreo de acuíferos

Los programas de monitoreo deben contar con puntos de muestreo que respondan a las condiciones particulares del sistema de flujo hidráulico, mismo que define la zona de influencia del sitio de disposición final, y por lo menos, dos pozos de muestreo, uno aguas arriba y otro aguas abajo a las afueras del sitio disposición final. Los parámetros básicos que se considerarán en el diseño de los pozos son:

- Gradientes superior y descendente hidráulico.
- Variaciones naturales del flujo del acuífero.
- Variaciones estacionales del flujo del acuífero.
- Calidad del agua antes y después del establecimiento del sitio de disposición final. La calidad de referencia estará definida por las características del agua nativa.

El promovente propone:

El monitoreo de un relleno sanitario debe realizarse para verificar:

1. Que los residuos han sido aceptados para su disposición final, conforme a los criterios legales de aceptación.
2. Que la infraestructura de protección al ambiente y la salud funciona convenientemente.
3. Que los procedimientos de operación dentro del relleno se están llevando a cabo adecuadamente.

Para el monitoreo de rellenos sanitarios se debe cubrir al menos los rubros, parámetros y frecuencias que se señalan a continuación:

RUBRO	PARAMETRO	FRECUENCIA	
		Fase de Operación	Fase posterior a la clausura
METEOROLOGIA	Volumen de precipitación	Diaria	Diaria
	Temperatura mínima y máxima	Diaria	Promedio Mensual
	Dirección y velocidad del viento	Diaria	NR
	Evaporación	Diaria	Promedio Mensual
	Humedad	Diaria	Promedio Mensual

	atmosférica		
	Presión barométrica	Diaria	Promedio Mensual
AGUAS SUPERFICIALES*	Volumen	Mensual	Semestre
	Composición	Semestral	Anual
LIXIVIADOS *	Volumen	Mensual	Semestre
	Composición	Semestral	Anual
EMISIONES GASEOSAS+	Volumen presión y temperatura	Mensual	Semestral
	Composición	Mensual	Semestral
AGUAS SUBTERRANEAS	Nivel	Semestral	Anual
	Composición	Semestral	Anual
TOPOGRAFIA DEL SUELO	Superficie Ocupada y Disponible	Anual	Anual
	Asentamientos de los niveles del relleno (altimetría)	Anual	Anual

\*El monitoreo es requerido sólo si el líquido se encuentra presente en el sitio.

+ La composición deberá de incluir al menos CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, aunque ocasionalmente se puede agregar humedad.

Los parámetros de rutina que se deben monitorear para la composición del agua subterránea incluyen pH, potencial redox (Eh), oxígeno disuelto (OD), conductividad específica, metales, nitrógeno amoniacal, cloruros y demanda química de oxígeno (DQO).

Para las aguas superficiales se debe monitorear pH, potencial redox, conductancia específica, temperatura y concentraciones de oxígeno disuelto.

En el caso de los lixiviados se debe monitorear pH, potencial redox, conductancia específica, temperatura, demanda química de oxígeno (DQO), Cloruros, Nitritos, Nitrógeno amoniacal, Tirante (Nivel de elevación), Sulfatos y Cianuros.

En consecuencia, el responsable de la operación del sitio, debe presentar ante la autoridad ambiental competente e instrumentar un programa de monitoreo ambiental, que incluya los parámetros por medir, para cada uno de los rubros indicados anteriormente, los procedimientos analíticos y de muestreo que se utilizarán y su frecuencia de medición, así como las especificaciones de la infraestructura con que se cuente para este propósito.

Las operaciones analíticas, para los procedimientos de monitoreo, deberán ser realizadas por laboratorios competentes.

De conformidad con la autoridad competente, el responsable de la operación del sitio, deberá presentar ante ésta, un informe al menos una vez al año, de todos los resultados del monitoreo ambiental, para verificar que el sitio funciona convenientemente.

El responsable de la operación del sitio, debe informar de manera oportuna, a la autoridad competente, de cualquier efecto adverso significativo al ambiente o la salud, revelado por los resultados del monitoreo ambiental y presentar para su aprobación, una descripción de las medidas correctivas a ser tomadas y su correspondiente programa de implementación.

El promovente comenta:

El monitoreo ambiental de un relleno sanitario debe contemplar parámetros que sirvan para la detección temprana y prevención de los impactos al ambiente y los riesgos a la salud, si bien en algunos casos pueden cuantificarse los impactos ambientales a través del monitoreo, lo ideal es que sus resultados sean utilizados para la toma de decisiones en la prevención.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en la experiencia, algunos sitios de disposición final en funcionamiento han demostrado que los parámetros considerados en el proyecto de norma son los mínimos indispensables que se requieren para llevar a cabo el monitoreo.

#### COMENTARIO 156

##### 9.1 Dice:

Cobertura final de clausura

La cobertura debe aislar los residuos, controlar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, reducir la erosión, brindar un drenaje adecuado y proporcionar el soporte para una cubierta vegetal, y debe diseñarse de acuerdo a las especificaciones de la tabla No. 5.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión mínima de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.

El diseño de cubierta final deberá incluir un análisis de estabilidad en condiciones estáticas y dinámicas, de acuerdo con los coeficientes sísmicos, establecidos para cada zona de la regionalización sísmica, del país (ver Punto 1).

El promovente propone:

#### **Cubierta Final de Clausura**

La cubierta final de un relleno sanitario debe cumplir con las siguientes funciones: limitar la percolación hacia los residuos sólidos y la producción de lixiviados, controlar el flujo de biogás, controlar vectores, reducir la erosión, brindar un drenaje adecuado, dar un uso futuro y mejorar la estética, por lo para el diseño se basará en la configuración conceptual siguiente:

**Cuadro 5.- Características de Cubierta Final de Clausura**

<b>Capa</b>	<b>Material</b>	<b>Función</b>	<b>Especificación</b>
VEGETAL	Cubierta Vegetal (especies vegetales de raíces poco profundas o radiales)	- Favorece la evapotranspiración - Evita la erosión - Mejora la estética	Para todos los sitios
PROTECCION DE EROSION	Tierra húmica vegetal o composta	- Permite el desarrollo de especies vegetales	Para todos los sitios
PROTECCION	Tierra o geotextil	Protección de la capa de drenaje contra finos	Para sitios con precipitación mayor a 2000 mm (se requiere la selección de materiales y diseño de espesores)
DRENAJE	Grava, arena o geomalla	Captación de líquidos percolados	Para sitios con precipitación mayor a 2000 mm (se requiere la selección de materiales y diseño de espesores)
BARRERA	Arcilla compactada, geomembrana de baja densidad o combinación de ambas	Evitar la infiltración Evitar migración de biogás	Para todos los sitios (se requiere la selección de materiales y diseño de espesores)
COLECCION DE BIOGAS	Grava, arena, geomalla o geotextil	Control de flujo de biogás Soporte de capas superiores	Para sitios con alturas mayores de 12 metros

Diseño del sistema de cobertura final, deberá evaluarse su estabilidad físico, en condiciones estáticas y dinámicas, para lo cual se tendrá que determinar los factores de sismicidad conforme a la regionalización sísmica del país.

Seguridad de la calidad en la construcción. Debe establecerse un programa de seguridad de la calidad en la construcción para la instalación de la **GOMGE**. El programa debe consistir en un sistema planeado de actividades, realizado para asegurar que la construcción sea igual a la que se especifica en el diseño. El programa debe ser desarrollado durante la etapa de diseño del sitio de disposición final.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en el proyecto de norma no se puede especificar un solo tipo de recubrimiento. Sin embargo, ser congruentes con esta directriz, el grupo de trabajo acordó eliminar la tabla No. 5 del proyecto de norma por ser también muy específica, y se modificó la redacción del numeral quedando en los siguientes términos:

#### 9.1 Cobertura final de clausura

La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.

#### **COMENTARIO 157**

El Promovente propone CUATRO PUNTOS no incluidos en el proyecto de la Norma

**Punto 1**

El método de disposición de los residuos sólidos municipales deberá ser el Relleno Sanitario, el cual podrá incorporar mejoras tecnológicas para eficientar la operación, así como proteger el ambiente y la seguridad y salud de la población.

Comentario:

En ningún punto de la propuesta de norma se menciona que deberá utilizarse la técnica de relleno sanitario e inclusive se sustituye por el término: disposición final de residuos sólidos, siendo que este concepto incluye a tiraderos a cielo abierto, depósitos de residuos al mar, relleno sanitario, etc.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que el proyecto de norma alude a la disposición final adecuada de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos sin importar el nombre de la tecnología. De no cumplir con lo contenido en el proyecto de norma, la disposición final de los residuos será inadecuada y el regulado se hará acreedor a una sanción de la autoridad competente.

**COMENTARIO 158****Punto 2**

Para la construcción y operación de cualquier relleno sanitario, se deberá contar con un diseño adecuado para la protección al ambiente, así como la minimización de los impactos negativos al entorno por la operación del sitio, las obras de clausura y cuidados posclausura. El reporte del proyecto ejecutivo de relleno sanitario, deberá incluir como mínimo los siguientes puntos:

**a.- Descripción general de la región****b.- Descripción y Evaluación de estudios básicos:**

- Topografía
- Geología
- Hidrología
- Geohidrología
- Geotecnia
- Climatología
- Generación y cuantificación de residuos sólidos

**c.- Evaluación de la ubicación del sitio**

- Cumplimiento de normatividad
- Soluciones de ingeniería requeridas

**d.- Diseño del sistema de disposición final**

- Población y proyección de residuos sólidos por depositar
- Selección del método de operación
- Determinación nivel de desplante y excavaciones
- Diseño celda diaria
- Diseño de celda de llenado
- Requerimiento y fuentes de materiales
- Vida útil
- Selección del equipo
- Calendarización
- Propuesta uso final
- Planos detallados y especificaciones

**e.- Evaluación del potencial de contaminación por lixiviados**

- Determinación de la calidad y cantidad de lixiviado esperado
- Evaluación de fugas de lixiviados

- Evaluación de migración potencial de lixiviados zona no saturada y saturada

**f.- Evaluación generación y migración de biogás**

- Determinación producción y proyección de biogás
- Evaluación de migración potencial

**g.- Sistema de impermeabilización**

- Evaluación de materiales y configuración de componentes del sistema de impermeabilización
- Diseño geotécnico de componentes
- Planos detallados, especificaciones y descripción del sistema
- Aseguramiento de calidad de construcción e instalación

**h.- Sistema de control de lixiviados**

- Diseño de la captación, conducción y extracción de lixiviados
- Alternativas y definición del método de tratamiento y disposición final
- Diseño de sistemas de monitoreo
- Planos detallados, especificaciones y descripción de los componentes del sistema de control de lixiviados

**j.- Sistema de control de biogás**

- Diseño de sistema de control
- Alternativas de aprovechamiento o tratamiento
- Diseño de sistemas de monitoreo

Planos detallados, especificaciones y descripción de los componentes del sistema de control de biogás

**k.- Sistema de Cubierta Final**

- Parámetros de diseño
- Selección de materiales
- Diseño de configuración y espesores
- Estabilidad física
- Planos y especificaciones técnicas
- Sistema de control de calidad

**l.- Sistema de control de escurrimientos**

Evaluación climatología e hidrológica

Determinación de parámetros de diseño

Diseño de canales y elementos hidráulicos

Planos detallados, especificaciones y descripción de los componentes del sistema

**m.- Estabilidad de taludes**

- Determinación de parámetros de diseño
- Selección de perfiles críticos
- Determinación del factor de seguridad en condiciones estáticas y dinámicas
- Soluciones de ingeniería requeridas

**n.- Obras complementarias**

- Diseño de obras complementarias
- Planos y especificaciones de construcción

**o.- Operación**

- Preparación y construcción del sitio
- Plan de operación y mantenimiento
- Manual de operación y mantenimiento.
- Respuesta a contingencias

**p.- Monitoreo ambiental**

- Programa de monitoreo ambiental
- Procedimientos
- Reportes

**q.- Costos**

- Costos de inversión
- Costos de operación

**r.- Programa de obra**

- Preparación y construcción
- Operación por etapas

Los alcances del proyecto ejecutivo, se deberán ajustar conforme al tipo de sitio de disposición final de acuerdo con los **puntos 6.5, 7.6, 7.9 y 8.**

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que no es objeto de este proyecto de norma establecer lo que debe contener un proyecto ejecutivo. Adicionalmente, corresponde a la autoridad estatal solicitar al regulado el proyecto ejecutivo.

**COMENTARIO 159**

Punto 3

Estudios hidrológicos

Comentario:

Se debe incluir estudio hidrológico, para fines de diseño de desvío de aguas de escurrimiento y evaluación de potencial de inundación.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que lo propuesto ya está considerado en el proyecto de norma, específicamente en el numeral 6 d).

**COMENTARIO 160**

Punto 4

**Estabilidad del relleno sanitario**

La estabilidad de los taludes que conforman el relleno sanitario debe ser verificada teniendo en cuenta los parámetros siguientes:

**Caracterización de los residuos**

El comportamiento mecánico de los residuos es gobernado por los parámetros de fricción ( $\alpha$  y cohesión  $C$ ), los cuales deben ser definidos en pruebas de laboratorio o de campo, asumiendo un factor de seguridad

Mínimo de 1.5.

1.- Peso volumétrico

El peso volumétrico del residuo debe calcularse teniendo en cuenta como mínimo los siguientes componentes: compactación, contribución de la cubierta diaria y humedad de absorción del residuo.

2. Resistencia al cortante del residuo.

El criterio de falla modificado de Coloumb puede emplearse para caracterizar la resistencia cortante del residuo, considerando un ángulo de fricción, ( $\alpha$ , y una cohesión,  $C$ . La determinación de la resistencia en el laboratorio puede estar dada para un nivel de esfuerzo de 15% a 20%.

Deben ensayarse muestras de tamaño representativo de manera que las pruebas no varíen en un rango amplio debido al contenido de suelo.

Si el residuo llega a saturarse con el tiempo en el relleno, las pruebas para estabilidad deben ser basadas en muestras saturadas. Los valores del ángulo de resistencia al corte y la cohesión deben apoyarse en pruebas de laboratorio.

Cortante a lo largo de las interfaces

La estabilidad será expresada en términos del factor de seguridad contra deslizamiento a lo largo de la interfase, de las capas y cubiertas formadas por geomembranas, geotextiles y drenaje usadas en conjunto con materiales térreos. El ángulo de fricción en la interfase (depende del tipo de materiales y será consultado con el fabricante).

Si las características de fricción en la interfase no son adecuadas para asegurar la estabilidad, la cubierta de suelos puede ser reforzada con geotextiles de alta resistencia.

Métodos de análisis de estabilidad

La evaluación de la estabilidad del relleno sanitario debe definirse en términos del factor de seguridad, expresado como:

**FS= Fuerza resistiva**

**Fuerza motora**

Para evaluar el factor de seguridad puede utilizarse software para estabilidad de taludes.

El análisis de estabilidad debe involucrar la evaluación de las propiedades del residuo y las propiedades del suelo, los niveles de lixiviado y la determinación del tipo de análisis requerido.

1.- El estudio de estabilidad de taludes debe realizar un análisis a largo plazo. Los rellenos con alturas mayores a 12 m, deben considerar las presiones generadas por el biogás.

3.- Se deben analizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.

2.- Consideraciones sísmicas. Debe realizarse el análisis de estabilidad de taludes teniendo en cuenta la aceleración máxima presentada en la región.

Comentario:

No se incluye la estabilidad física del relleno, es de vital importancia para la seguridad de los usuarios y operarios, ya que a nivel internacional se han reportado eventos de magnitud considerable, por la pérdida de vidas humanas.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que esto implicaría hacer análisis de suelos, los cuales no aplicarían en el caso de los residuos sólidos urbanos ni de manejo especial.

**PROMOVENTE:** Ingeniería para el Control de Residuos Municipales e Industriales, S.A. de C.V. (INCREMIN), Ing. Heriberto Bárcenas Ramírez, Gerente General, Retorno 31 de Genaro García número 74, colonia Jardín Balbuena, código postal 15900, México, D.F., teléfonos: 5786 1015, 5571 2133, fax: 5784 1486 incremin@prodigy.net.mx. Recibido el 9 de diciembre de 2003. Comentarios Adicionales

#### COMENTARIO 161

##### 1. ASPECTOS GENERALES

A continuación se comentan aspectos generales de la norma en cuestión:

Se recomienda que el término de sitios de disposición final preferentemente se utilice en el apartado de selección de sitio y posteriormente se maneje el término de relleno sanitario, dado que es el método de disposición final de residuos sólidos municipales o urbanos, que minimiza los impactos al aire, agua y suelo.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que al utilizar el término relleno sanitario en todos aquellos puntos posteriores al apartado de selección del sitio, podría interpretarse como que sólo aquellos sitios que tengan la obras de ingeniería que caracterizan al relleno sanitario deberán cumplir con lo que se propone en el proyecto de norma.

#### COMENTARIO 162

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el término residuos sólidos municipales, no se utiliza, sino más bien el término residuos sólidos urbanos, por lo que habrá que aplicar congruentemente la terminología.

**RESPUESTA:** Comentario procedente, en virtud de que se sustituyó en todo el proyecto de norma el término de “residuo sólido municipal” por el de “residuo sólido urbano”, asimismo se adicionó a éste el término “y de manejo especial” (ver comentario 64).

#### **COMENTARIO 163**

Dentro de los estudios para la evaluación del sitio, no se contempla formalmente la hidrología, que básicamente sirve para evaluar las zonas potencialmente inundables, el funcionamiento de las cuencas hidrológicas y su influencia en las obras de infraestructura como el relleno sanitario.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que lo propuesto está considerado dentro del numeral 6 del proyecto de la norma.

#### **COMENTARIO 164**

### **2. ORGANIZACION**

Se recomienda que la Norma se organice de la siguiente forma:

#### **0. Introducción**

##### **1. Objetivo**

##### **2. Campo de aplicación**

##### **3. Referencias**

##### **4. Definiciones**

##### **5. Disposiciones generales**

##### **6. Especificaciones para la selección del sitio**

#### **7. Diseño**

##### **8. Construcción y Operación**

##### **9. Requerimientos para sitios tipo D.**

(Menos de 10 toneladas diarias)

##### **9. Clausura del sitio**

##### **10. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

##### **11. Cumplimiento**

##### **12. Concordancia con normas internacionales**

##### **13. Bibliografía**

##### **14. Observancia de esta Norma**

##### **15. Transitorios**

Específicamente deberá aparecer el tema de diseño, dado que en el artículo 97 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, establece que se emitirán normas que establecerán los términos a que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos, destacando los aspectos de migración de lixiviados y aprovechamiento de biogás.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que la propuesta no cambia esencialmente lo establecido en el proyecto de la norma. Por lo anterior, se consideró más adecuado no hacerle ningún cambio al punto referido en su comentario.

#### **COMENTARIO 165**

### **3. SELECCION DEL SITIO**

Se sugiere que se agregue a las especificaciones de la selección de sitios lo siguiente:

Se deben respetar los derechos de vía de obras públicas federales, tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.

Antes de realizar cualquier estudio, se deberá demostrar que el sitio en el que se pretende realizar los trabajos de campo, fue seleccionado de por lo menos tres alternativas, en las cuales se evaluaron aspectos: ecológicos y ambientales, sociales, constructivos y operativos, económicos y sociales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que las especificaciones propuestas ya se encuentran en otras normatividades. No obstante se acordó modificar la redacción del numeral quedando en los siguientes términos:

#### **6. Especificaciones para la selección del sitio**

##### **6.1. Restricciones para la ubicación del sitio**

Además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, las condiciones mínimas que debe cumplir cualquier sitio de disposición final (tipo A, B, C o D) son las siguientes:

En relación a la propuesta de que se demuestre que el sitio fue seleccionado de por lo menos tres alternativas, se consideró que lo propuesto no es viable, ya que dadas las condiciones socioeconómicas del país, no siempre se podrían obtener las tres alternativas.

#### **COMENTARIO 166**

### **4. DISEÑO**

#### **4.1 Area de amortiguamiento**

En lo que respecta al área de amortiguamiento, únicamente menciona su distancia y como una obra complementaria, y sugiere que se especifica en forma independiente, dentro de los aspectos de diseño del relleno sanitario, por lo que se propone agregar el siguiente punto:

Dentro de las áreas disponibles del relleno sanitario, deberá contar con una zona de amortiguamiento que separe el área de disposición de residuos sólidos y las áreas colindantes para atenuar efectos negativos al ambiente y brindar un espacio para actividades de monitoreo, mantenimiento y control ambiental. Cuando en la periferia no existan áreas que se puedan ver afectadas por las actividades propias del relleno sanitario, se utilizará un espacio de 10 m. en el caso contrario, deberá diseñarse la distancia y los componentes de la misma para el control de de efectos potenciales tales como:

- Esguimientos pluviales provenientes del relleno sanitario hacia el exterior,
- Materiales ligeros arrastrados por viento
- Ruido
- Fauna nociva
- Migración de gases
- Lixiviados
- Estéticos

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, ya que la mayoría de los puntos propuestos ya están contenidos dentro del numeral 7 del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 167**

#### **4.2 Control de lixiviados**

En el punto 7.3, se menciona que **“Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final”**.

En este caso, se sugiere detallar de la siguiente manera:

Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final, para ello el diseño deberá considerar el flujo máximo de lixiviado, el uso de una capa drenante (arena o grava), pendientes óptimas, drenes y red de tuberías (captadores y colectores). Deberá considerarse la estabilidad física del sistema y su influencia en estabilidad de taludes. Y el soporte de la carga sobre los diferentes elementos.

**“ ....El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos por vía anaerobia,.... ”**, al respecto se sugiere lo siguiente:

Para la recirculación de lixiviados a la celda de residuos confinados, se deberá determinar el porcentaje de recirculación en función de la demanda de humedad para una óptima degradación y estabilización de los residuos sólidos, asimismo se deberá demostrar que, bajo esas circunstancias de recirculación, no se afectará

la estabilidad física de los taludes de residuos sólidos confinados, ni se rebasará más allá de 0.3 m de tirante, el nivel de lixiviados en la base. Además se deberá considerar la recirculación en los cálculos de la producción de lixiviados y biogás. Se deberá presentar especificaciones del sistema de conducción e infiltración de los lixiviados al propio relleno sanitario.

Por otra parte, en el caso de tratamiento de lixiviados, abordado en el mismo punto, en donde se menciona que "...o bien ser tratado cumpliendo la normatividad vigente en materia de aguas residuales".

Se recomienda establecer lo siguiente:

Para el tratamiento de lixiviados, deberá hacerse una revisión de las tecnologías disponibles para lixiviados y definir aquella que se adapte a las características de lixiviados y condiciones del sitio y su factibilidad para su construcción, se deberá además considerar la normatividad vigente en materia de aguas residuales".

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que existen diversos procedimientos para llevar a cabo el tratamiento de los lixiviados. Además, en una Norma Oficial Mexicana no se pueden establecer, ni inducir métodos específicos para llevar a cabo un estudio, una investigación o para dar cumplimiento al proyecto de norma. Los sujetos regulados pueden decidir cómo cumplir cada una de las especificaciones de la misma.

#### **COMENTARIO 168**

##### **4.3 Diseño de frente de trabajo**

No se consideran aspectos del diseño del frente de trabajo, se sugiere lo siguiente:

Se deberá establezca el tamaño del área de descarga de residuos en función de los siguientes aspectos:

- Ingreso de residuos
- Número, tamaño, y tipo de vehículos
- Requerimientos de equipo de compactación, y
- Control de ligeros y otras consideraciones ambientales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente se da en términos del comentario 166.

#### **COMENTARIO 169**

##### **4. OPERACION**

La norma de referencia no profundiza en los aspectos operativos, por lo que se sugiere agregar los siguientes puntos:

##### **Camino de acceso**

Se deberá construirse y mantener las vías de acceso al sitio, de tal forma que se reduzcan al mínimo peligros, el polvo y el lodo del tráfico, así como para proporcionar el acceso en cualquier estación del año. Se deberá mantener un nivel máximo en el camino de acceso, que evite su inundación y erosión, además de proveer de los sistemas de captación de escurrimientos necesarios.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que es una infraestructura adicional y no es parte del relleno sanitario.

#### **COMENTARIO 170**

##### **Protección a especies en peligro de extinción**

Se deberá establecer procedimientos de operación para prevenir, dañar, matar, capturar o recoger cualquier tipo de especie en peligro de extinción, o la alteración directa o indirecta del hábitat crítica para esas especies.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que en una Norma Oficial Mexicana no se pueden establecer trámites de competencia estatal y esto ya está incluido en la Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que su profundización implicaría hacer un manual específico.

#### **COMENTARIO 171**

##### **Prohibición de pepena**

Queda prohibida la extracción de materiales o subproductos de los residuos sólidos en el frente de trabajo, en caso de que se decida, establecer alternativas de recuperación antes de la disposición final de residuos, ésta deberá realizarse fuera del área activa, sin que se afecte a la salud y medio ambiente.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, sin embargo se modificó la redacción del numeral 7.12 para dar un mejor entendimiento, quedando de la siguiente forma:

**7.12** Cualquier actividad de separación de residuos en el sitio de disposición final no deberá afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación contenidas en la presente Norma, ni significar un riesgo para las personas que la realicen.

#### **COMENTARIO 172**

##### **Control de ligeros**

Se deberán controlar los materiales ligeros, estableciendo buenas prácticas de compactación de residuos, un ancho de frente de trabajo mínimo y establecimiento de controles físicos (cercas permanentes y móviles), además deberán de establecerse procedimientos de limpieza para evitar acumulaciones de residuos ligeros fuera del sitio por arrastre del viento.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 166.

#### **COMENTARIO 173**

##### **Descarga de residuos**

Establezca el tamaño del área de descarga de residuos en función de los siguientes aspectos:

- Ingreso de residuos
- Número, tamaño, y tipo de vehículos
- Requerimientos de equipo de compactación, y
- Control de ligeros y otras consideraciones ambientales.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 166.

#### **COMENTARIO 174**

##### **Protección del sistema de impermeabilización**

Se deberán establecer medidas para proteger el sistema de impermeabilización con geomembrana, cuando la primera capa de residuos sólidos sea colocada y compactada en el área de disposición final. La primera operación en la construcción de la capa inicial en la base del relleno deberá utilizar residuos seleccionados (orgánicos, residuos de papel, residuos domiciliarios, pero no de demolición o cascajo, que puedan dañar el sistema de revestimiento) y se considerarán los factores siguientes para asegurar la apropiada protección:

- El espesor y las características físicas de la capa inicial de residuos
- La disponibilidad de residuos selectos
- El espesor y características del drenaje y de las capas de las operaciones
- Si el diseño de la celda del relleno sanitario incorpora los materiales geosintéticos especiales (geotextiles) para la protección adicional del revestimiento, y
- El tipo de equipo propuesto para colocar y compactar la capa de residuos sólidos inicial.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 166.

#### **COMENTARIO 175**

##### **Reportes obligatorios**

I. En intervalos trianuales, los operadores de rellenos sanitarios, estarán obligados a entregar a la autoridad estatal correspondiente un reporte escrito, referente a la implementación de su plan de relleno originalmente presentado, indicando en caso de existir desviaciones, los motivos de éstas y las medidas correctivas para subsanarlas, así como los eventos extraordinarios acontecidos durante el periodo de reporte.

II. Estos reportes deberán incluir al menos, datos relacionados con los siguientes aspectos:

1. Cantidades de ingreso de residuos, promedios diario, mensual y anual, para el periodo de reporte y su acumulado correspondiente.

2. Cantidades utilizados de material de cubierta, promedios diario, mensual y anual, para el periodo de reporte y su acumulado correspondiente.
3. Area ocupada por residuos, hasta la fecha de emisión del reporte.
4. Area disponible para relleno, hasta la fecha de emisión del reporte.
5. Vida útil consumida y remanente, hasta la fecha de emisión del reporte.
6. Incidencias relacionadas con residuos peligrosos o especiales y riesgos al ambiente o la salud.
7. Número de viajes promedio recibidos diaria y mensualmente de residuos para el periodo de reporte.
8. Número de viajes promedio ocupados diaria y mensualmente, de material de cubierta para el periodo de reporte.
9. Cantidades de otros materiales ocupados, diaria y mensualmente, para el periodo de reporte.
10. Cualquier otra información solicitada explícitamente, por la autoridad competente o que el operador considere importante, para el cumplimiento de las metas y estrategias tanto estatales como nacionales, en materia de manejo de residuos o protección al ambiente y la salud.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, para el numeral I, en virtud de que en una norma oficial mexicana no se pueden establecer trámites de competencia estatal y esto ya está incluido en la Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que su profundización implicaría hacer un manual específico.

Para el numeral II, referente a los datos que deberán contener los reportes obligatorios, la mayoría de los puntos propuestos ya están contenidos dentro del numeral 7 del proyecto de norma.

#### **COMENTARIO 176**

##### **5. CLAUSURA**

I. Un relleno sanitario o parte de él, debe ser clausurado;

1. Cuando se alcancen las condiciones para ello establecidas en el proyecto ejecutivo de relleno sanitario.
2. Por solicitud del operador, bajo la aprobación de la autoridad competente.
3. Por decisión de la autoridad competente, cuando el análisis razonado de su funcionamiento, revele la existencia de riesgos o peligros inadmisibles para el ambiente o la salud.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente. En relación al punto 1, la respuesta se da en términos del comentario 158.

En relación al punto 2, no existe la necesidad de que el operador tenga que pedir autorización alguna.

Con respecto a la propuesta del punto 3, especificación de clausura en el proyecto de norma, se refiere a la terminación de su vida útil, en caso de que se encuentre funcionando y no cumpla con las especificaciones de la misma, el operador además de ser sancionado deberá de tomar las medidas correctivas necesarias para seguir el funcionamiento del sitio de disposición final.

Adicionalmente el grupo de trabajo acordó eliminar la tabla No. 5 del proyecto de norma, y se modificó la redacción del numeral 9.1 quedando en los siguientes términos:

##### **9.1 Cobertura final de clausura**

La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.

#### **COMENTARIO 177**

II. El diseño para la clausura de un relleno sanitario, cuya aprobación previa a su ejecución, corresponde a la autoridad competente, deberá contemplar, al menos:

1. La cubierta final del área ocupada con residuos.
2. El manejo y desalojo de escurrimientos superficiales.
3. El control de las emisiones provenientes del área ocupada con residuos, con atención especial a biogás y lixiviados.
4. El uso final del área.
5. Las instalaciones necesarias para el adecuado mantenimiento, monitoreo y control a largo plazo del sitio.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que lo propuesto ya está contemplado dentro del numeral 9 del proyecto de norma.

**COMENTARIO 178**

III. El documento de diseño para la clausura (proyecto ejecutivo), debe contener al menos:

1. Memoria descriptiva.
2. Memorias de cálculo.
3. Especificaciones técnicas.
4. Catálogo de conceptos.
5. Presupuesto de obra.
6. Presupuesto de mantenimiento, monitoreo y control.
7. Planos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, se da en términos del comentario 166.

**COMENTARIO 179**

IV. Un relleno sanitario o parte de él, únicamente podrá ser considerado definitivamente cerrado (clausurado), después de que la autoridad competente realice una inspección física final del sitio, evalúe los informes de las actividades de clausura elaborados por el operador y comunique por escrito al operador, su aprobación para considerar clausurado el sitio o la parte bajo evaluación, de éste.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente, en virtud de que esto es un proceso meramente administrativo y es establecido por la autoridad local.

**COMENTARIO 180**

V. Como parte de los documentos requeridos para la clausura de un relleno sanitario, el operador responsable, debe presentar a la autoridad competente, para su evaluación y aprobación, el programa de mantenimiento, monitoreo y control a largo plazo, conforme a lo requerido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente se da en términos del comentario 166.

**COMENTARIO 181**

VI. El operador está obligado a reportar a la autoridad competente, cualquier efecto ambiental adverso significativo, revelado por los resultados obtenidos de los procedimientos de monitoreo posterior a la clausura, así como a implementar en tiempo y forma, las decisiones de dicha autoridad, en relación con las medidas correctivas necesarias para subsanar tales efectos adversos.

**RESPUESTA:** Comentario improcedente se da en términos del comentario 166.

**NOTA:** Las presentes respuestas a comentarios fueron analizadas, realizadas y aprobadas por el grupo de trabajo conformado para la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana.

México, Distrito Federal, a los seis días del mes de septiembre de dos mil cuatro.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.