



**GOBIERNO
DE JALISCO**
PODER EJECUTIVO

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

**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 MUNICIPALES.**

(Publicada en el D.O.F. de fecha 10 de Octubre de 2003).



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 municipales. (Publicada en el D.O.F. de fecha 10 de Octubre de 2003).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos

CASSIO LUISELLI FERNANDEZ, 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, con fundamento en los artículos 32 BIS fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 36, 37, 37 BIS, 137 segundo párrafo, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracciones III, X, XIII, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 51 y demás aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Que es de carácter prioritario establecer especificaciones de protección ambiental no sólo en la etapa de selección del sitio, sino también en las etapas de diseño, operación y clausura de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.

Que es necesario que cada Municipio, de acuerdo a sus recursos económicos, asegure que los residuos sólidos sean dispuestos adecuadamente.

Que con fecha 25 de noviembre de 1996, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a las disposición final de los residuos sólidos municipales, sin embargo, reconociendo la necesidad de contar con un instrumento normativo más acorde con los requerimientos actuales, se aprobó por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sesión ordinaria celebrada el 23 de julio de 2003, su modificación y actualización.

Que en razón de lo anterior, y de conformidad con el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología Normalización, se expide para consulta pública el 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 municipales, a efecto de que los interesados, dentro de los sesenta días naturales siguientes a la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ubicado en bulevar Adolfo Ruiz Cortines número 4209, piso 5o., colonia Jardines en la Montaña, código postal 14210, Delegación Tlalpan, o enviarse al fax 56-28-08-98 o al correo electrónico: debuen@semarnat.gob.mx, para que en los términos de la citada ley, sean considerados.

Que durante este lapso la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estará a disposición del público para su consulta en el domicilio antes citado.



PREFACIO

Por acuerdo del citado Comité se constituyó el grupo de trabajo para la formulación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana en cuestión, el cual estuvo integrado por personal técnico de las dependencias, instituciones y empresas que se enlistan a continuación:

- Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT)
- Procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA)
- Instituto nacional de ecología (INE)
- Comisión nacional del agua (CNA)
- Secretaria de desarrollo social (SEDESOL)
- Secretaria de salud (SS)
- Alianza unidos amigos del medio ambiente, A.C.
- Instituto nacional de recicladores (INARE)
- Colegio de ingenieros ambientales de México, a.c. (CINAM)
- Comisión mexicana de infraestructura ambiental (COMIA)
- Colegio de ingenieros geólogos de México
- Asociación nacional de industrias del plástico, A.C.
- Gobierno del distrito federal
- Asociación nacional de la industria química, A.C.
- Instituto de ingeniería de la UNAM
- Compromiso empresarial para el manejo integral de los residuos sólidos (sustenta)
- Asociación mexicana para el control de los residuos sólidos y peligrosos, a.c. (AMCRESPAC)
- Gobierno del estado de México.-agencia alemana de cooperación técnica (GTZ)

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA 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

ÍNDICE

- 0. Introducción**
- 1. Objetivo**
- 2. Campo de aplicación**
- 3. Referencias**
- 4. Definiciones**
- 5. Disposiciones generales**
- 6. Especificaciones para la selección del sitio**
- 7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final**
- 8. Requisitos mínimos que deben cumplir los Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos, 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**



0. Introducción

El crecimiento demográfico, la modificación de las actividades productivas y el incremento en la demanda de los servicios, han rebasado la capacidad del ambiente para asimilar la cantidad de residuos que genera la sociedad; por lo que es necesario contar con sistemas de manejo integral de residuos adecuados con la realidad de cada localidad. Por tal motivo y como parte de la política ambiental que se promueve, se pretende a través de la presente Norma Oficial Mexicana (NOM), la cual regula la disposición final de los residuos sólidos municipales, que los sitios destinados a la ubicación de tal infraestructura, así como su diseño, construcción, operación, clausura, monitoreo y obras complementarias; se lleven a cabo de acuerdo a los lineamientos técnicos que garanticen la protección del ambiente, la preservación del equilibrio ecológico y de los recursos naturales, la minimización de los efectos contaminantes provocados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos municipales y la protección de la salud pública en general.

1. Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos municipales.

3. Referencias

NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente las siguientes:

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

Agua subterránea: agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

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.

Área de emergencia: área 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.

Áreas naturales protegidas: zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección.



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

Biogás: mezcla gaseosa resultado del proceso de descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos sólidos, constituida principalmente por metano y bióxido de carbono.

Base del relleno: terreno sobre el cual se construye la infraestructura de un relleno sanitario.

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.

Celda de operación: espacio unitario en un sitio de disposición final para el confinamiento de los residuos.

Celda diaria: espacio necesario para confinar los residuos en un día de trabajo.

Cierre: suspensión definitiva o temporal de la recepción de residuos sólidos municipales en el sitio de disposición final.

Cobertura: capa de material natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos, con el fin de controlar infiltraciones pluviales y emanaciones de gases y partículas, dispersión de residuos, así como el contacto de fauna nociva con los residuos confinados.

Cobertura final de clausura: revestimiento de material natural o sintético, o ambos; que se colocan sobre la superficie del sitio de disposición final, cuando éste ha cumplido su vida útil, abarcando tanto a los taludes como a los planos horizontales.

Control: inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

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

Conformación última: adecuación de los niveles finales del sitio de disposición final.

Disposición final: acción de depositar permanentemente en el ambiente, los residuos sólidos municipales.

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.

Estratigrafía: características y atributos de las capas de suelo y roca que permiten su interpretación, en términos de su estructura, superposición, origen, historia geológica y propiedades físicas.

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.

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



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

Infiltración: penetración de un líquido a través de los poros o intersticios del suelo y subsuelo.

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.

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.

Marismas: 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.

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.

Material de cobertura: material natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos.

Manual de operación: documento que describe las diferentes actividades involucradas con la operación del sitio de disposición final.

Mantenimiento de posclausura: etapa 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.

Monitoreo ambiental: conjunto de acciones para la verificación periódica del grado de cumplimiento de los requerimientos establecidos para evitar la contaminación del ambiente.

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.

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.

Obras complementarias: conjunto de instalaciones y edificaciones necesarias, para la correcta operación de un sitio de disposición final.

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

Parámetros hidráulicos: la conductividad hidráulica, la porosidad, la carga hidráulica, el gradiente hidráulico y los coeficientes de almacenamiento y transmisibilidad, de una determinada unidad geohidrológica.

Permeabilidad: propiedad que tiene una sección unitaria de un medio natural o artificial, para permitir el paso de un fluido a través de su estructura, debido a la carga producida por un gradiente hidráulico.

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.

Población por servir: la población generadora de los residuos que son depositados en el sitio de disposición final.

Porosidad: relación del volumen de vacíos o poros interconectados en un medio determinado, con respecto a su volumen total.

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.

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.

Sistema de flujo: dirección de flujo que sigue el agua subterránea, considerando las zonas de recarga y descarga, las cargas y gradientes hidráulicos a profundidad y el efecto de fronteras hidráulicas. Incluye, además, la interacción con el agua superficial y comprende sistemas locales, intermedios y regionales.

Sitio de disposición final: lugar donde se depositan los residuos sólidos municipales en forma definitiva.

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.

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

Suelo: material o cuerpo natural compuesto por partículas sueltas no consolidadas de diferentes tamaños y de un espesor que varía de unos centímetros a unos cuantos metros, el cual está conformado por fases sólida, líquida y gaseosa, así como por elementos y compuestos de tipo orgánico e inorgánico, con una composición variable en el tiempo y en el espacio.

Subsuelo: medio natural que subyace al suelo, que por su nulo o escaso intemperismo, presenta características muy semejantes a las de la roca madre que le dio origen.

Talud: la inclinación del material de que se trate, con respecto a la horizontal.

Tratamiento: proceso controlado de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos municipales.

Uso final del sitio de disposición final: actividad a la que se destina el sitio de disposición final, una vez finalizada su vida útil.

Vida útil: es el periodo de tiempo en que el sitio de disposición final será apto para recibir los residuos sólidos municipales. El volumen de los residuos y material térreo depositados en este periodo, es igual al volumen de diseño.



Venteo: salida controlada de los gases producto de la descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales.

Volumen de diseño: cantidad en metros cúbicos (m³) aprovechables del sitio.

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.

5.2 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.

Tabla No. 1
Clasificación de los sitios de disposición final para efectos de esta Norma

Tipo	Tonelaje recibido Ton/día
A	Mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	Menor a 10

6. Especificaciones para la selección del sitio

Las condiciones mínimas que debe cumplir cualquier sitio de disposición final (tipo A, B, C o D), son las siguientes:

6.1 Restricciones para la ubicación 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.
- b) De 1,500 m (mil quinientos metros) cuando maniobren aviones de motor a pistón.

6.1.2 No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas, a excepción de los sitios que estén contemplados en el plan de manejo de éstas.

6.1.3 En localidades mayores de 2,500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 m (quinientos metros), contados a partir del límite de la traza urbana existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.

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.

6.1.5 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.



6.1.6 El sitio de disposición final se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno menores a 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.

6.1.7 La distancia de ubicación del sitio de disposición final, con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas perennes, debe ser de 500 m (quinientos metros) como mínimo.

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.

6.2 Estudios y análisis previos requeridos para la selección del sitio

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.

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.

b) Identificación del tipo de acuífero

Identificar las unidades hidrogeológicas, tipo de acuífero (confinado o semiconfinado) y relación entre las diferentes unidades hidrogeológicas que definen el sistema acuífero.

c) Análisis del sistema de flujo

Determinar la dirección del flujo subterráneo regional.

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

La realización del proyecto para la construcción y operación de un sitio de disposición final debe contar con estudios y análisis previos, de acuerdo al tipo de sitio de disposición final especificado en la Tabla 2.

a) Estudio topográfico

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

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.

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.

d) Evaluación hidrogeológica

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

d.2 Se deben determinar las unidades hidrogeológicas que componen el subsuelo, así como las características que las identifican (espesor y permeabilidad).

6.4 Estudios de generación y composición

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.

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.

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.

Tabla No. 2.
Estudios y análisis previos requeridos para la construcción de sitios de disposición final

Estudios y análisis	A	B	C
Geológico y Geohidrológico Regionales	X		
Evaluación Geológica y Geohidrológica	X	X	
Topográfico	X	X	X
Geotécnico	X	X	X
Generación y composición de los RSM	X	X	X
Generación de biogás	X	X	
Generación de lixiviado	X	X	

7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final

Una vez que se cuente con los estudios y análisis señalados en la Tabla 2 el proyecto ejecutivo del sitio de disposición final deberá cumplir con lo establecido en este punto.



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 1×10^{-7} cm/seg sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.

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.

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.

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.

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.

7.6 Los sitios de disposición final, de acuerdo a la clasificación antes detallada, deberán alcanzar los siguientes niveles mínimos de compactación:

**Tabla No. 3.-
Requerimientos de Compactación**

SITIO		Compactación de los residuos kg/m ³	Recepción de Residuos Sólidos Ton/día
A	A1	> 700	> 750
	A2	> 600	100 - 750
B		> 500	50 - 100
	C	> 400	10 - 50

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.

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

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



7.9 Los sitios de disposición final deberán contener las siguientes obras complementarias:

**Tabla No. 4.-
Obras complementarias requeridas de
acuerdo al tipo de disposición final**

	A	B	C
Caminos de acceso	X	X	X
Caminos interiores	X	X	
Cerca perimetral	X	X	X
Caseta de vigilancia y control de acceso	X	X	X
Báscula	X	X	
Agua potable, electricidad y drenaje	X	X	
Vestidores y servicios sanitarios	X	X	X
Franja de amortiguamiento (Mínimo 10 metros)	X	X	X
Oficinas	X		
Servicio Médico y Seguridad Personal	X		

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.

7.11 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.

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.

8. Requisitos mínimos que deben cumplir los Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos, tipo D (menos de 10 toneladas diarias)

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 1×10^{-5} cm/seg.

8.2 Una compactación mínima de la basura, de 300 kg/m^3

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

8.4 Evitar el ingreso de residuos peligrosos en general.

8.5 Control de fauna nociva y del ingreso de animales.

8.6 Cercar en su totalidad el sitio de disposición final.

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 No. 5.

Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión mínima de dos hectáreas deben ser clausuradas conforme al avance de los trabajos.



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

Capa	Características	Espesor	Función	Requisito para:
1	Permeable Material granular con una porosidad mínima de 35%	20 cms	-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 1×10^{-6} cm/seg.	En caso de materiales térreos 40 cms (formada por dos capas de 20 cms 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	15 cms 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

* Esta capa puede ser sustituida con una membrana plástica impermeable (excepto PVC), con un espesor mínimo de 1 mm. (40 milésimas de pulgada).

9.2 Conformación final del sitio

La conformación última que se debe dar al sitio de disposición final debe contemplar las restricciones relacionadas con el uso del sitio, estabilidad de taludes, límites del predio, características de la cobertura final de clausura, drenajes superficiales y la infraestructura para control del lixiviado y biogás.

9.3 Mantenimiento

Se debe 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).

9.4 Programa de monitoreo

Se debe elaborar un programa de monitoreo para detectar condiciones inaceptables de riesgo al ambiente por la emisión de biogás y generación de lixiviado, el cual debe mantenerse vigente por el mismo periodo que en el punto 9.3 de la presente Norma.

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.



10. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

10.1 Objetivo

El procedimiento para la evaluación de la conformidad, en adelante PEC, establece, dentro del esquema de normalización, comprendido en el marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, la metodología para facilitar y orientar a las Unidades de Verificación (UV) y a las entidades públicas y privadas que operen sitios de disposición final el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en esta Norma Oficial Mexicana.

10.2. Referencias

Para la correcta aplicación de este procedimiento es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992 y sus reformas.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN), publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de enero de 1999.
- NMX-EC-17020-IMNC-2000, Criterios generales para la operación de varios tipos de unidades (organismos) que desarrollan la verificación (inspección).

10.3. Disposiciones generales

Para los efectos del presente PEC, se establecen las siguientes definiciones:

Acta circunstanciada: Documento expedido en cada una de las visitas de verificación en el cual se hará constar de por lo menos: hora, día, mes y año del inicio y conclusión de la diligencia; calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa donde se encuentre ubicado el lugar en el cual se practique la visita; cuando proceda, número y fecha del oficio de comisión que la motivó; nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia; nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos; datos relativos a la actuación (relación pormenorizada de la visita); declaración del visitado, si quisiera hacerla y nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quienes la llevaron a cabo.

Autoridad competente: 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.

Dictamen de Verificación: Documento que emite y firma bajo su responsabilidad la UV por medio del cual hace constar que los sitios de disposición final cumplen con las disposiciones técnicas establecidas en la NOM, de acuerdo con lo determinado en el artículo 85 de LFMN.

Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana.

Informe técnico: Documento que incluye un listado de incumplimientos de la NOM y observaciones a los sitios de disposición final debidamente fundamentadas en la NOM.

Unidad de Verificación (UV): La persona física o moral que realiza actos de verificación, debidamente acreditada y aprobada para verificar el cumplimiento con la presente Norma Oficial Mexicana.

10.4 Procedimientos

La evaluación de la conformidad se llevará a cabo por las Unidades de Verificación a petición de parte:



10.4.1. Evaluación de la conformidad.

10.4.1.1 El responsable o su representante legal solicitará la evaluación de la conformidad de acuerdo con la NOM, a la UV de su preferencia quien determinará el grado de cumplimiento con la misma, durante la operación del sitio de disposición final y, en su caso, durante la construcción o clausura del mismo.

10.4.2 La UV que seleccione el responsable no debe tener relación comercial alguna ni ser empleado del propietario ni del responsable ni del constructor ni del proyectista de los sitios de disposición final.

10.4.3 Recibida la solicitud de verificación, la UV de común acuerdo con el responsable del servicio, establecerá los términos y condiciones de los trabajos de verificación.

10.4.4 La verificación podrá realizarse por etapas de un proyecto de construcción, módulos, partes o ampliaciones de un sitio de disposición final. En las actas circunstanciadas debe indicarse esta situación, limitando el ámbito y las circunstancias de la verificación.

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.

10.4.6 Cuando en una visita de verificación, se encuentre inconformidad con la NOM, se asentará este hecho en el acta circunstanciada y en el informe técnico, y se notificará al responsable para que proceda en el plazo que se acuerde y se señale en el acta circunstanciada a efectuar las correcciones. Una vez que se hayan ejecutado las acciones correctivas, el responsable podrá solicitar una nueva visita de verificación.

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.

10.4.8 No debe emitirse el Dictamen de Verificación cuando existan incumplimientos a la NOM en el sitio de disposición final.

10.4.9 Los trabajos de verificación concluyen con la entrega del Dictamen de Verificación al responsable.

10.5. Aspectos técnicos específicos del proyecto a verificar.

Para llevar a cabo la verificación, el responsable debe presentar los estudios y el proyecto ejecutivo, que incluya los criterios que se utilizaron para la selección del sitio, los trabajos realizados para sustentar dicha elección y las especificaciones que se siguieron para el diseño del sitio de disposición final, esto firmado por el Responsable del Proyecto.

La verificación a las instalaciones, debe realizarse apoyándose en los documentos presentados por el responsable, con el fin de constatar que la instalación cumple con esta NOM. En los paréntesis se incluyen los numerales que se están cumpliendo:

10.5.1 Datos generales de la instalación (6)

- Localización cartográfica.
 - Superficie por aprovechar.
 - Comprobación del cumplimiento de los requerimientos de ubicación.
 - Capacidad volumétrica.
 - Tipo de residuos a manejar.
 - Entidad responsable del sitio.
-



- Entidad que opera el relleno sanitario.

10.5.2 Estudio Geológico-Geohidrológico Regionales de la zona donde se ubica el sitio.

10.5.3 Estudios básicos realizados en el sitio (6.3)

- Evaluación Geológica y Geohidrológica.
- Topografía.
- Geotecnia.

10.5.4 Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario (6.4, 7, 8 y 9)

- Generación y composición de residuos.
- Generación de Biogás.
- Generación de Lixiviados.
- Propuesta de Aprovechamiento del Sitio.
- Calendarización del Sitio.
- Diseños Específicos.
- Manual de Operación.

10.5.5 Documentos Complementarios

- Autorizaciones.
- Certificaciones.
- Acreditaciones.
- Estudio de Impacto Ambiental.

10.5.6 Proyecto Ejecutivo de uso final del sitio (9).

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.

10.6 Verificación

10.6.1 Los dictámenes de las UV serán reconocidos en los términos que la autoridad competente determine.

10.6.2 Las UV aprobadas, podrán consultarse en los listados emitidos por la Autoridad Competente y en la página de la Web de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

10.6.3 La violación a cualquiera de las disposiciones establecidas en este PEC, así como a lo establecido en los artículos 112, 112-A, 118 fracciones I, II y III y 119 fracciones I a IV de la LFMN, motivará multa, suspensión o revocación de la aprobación de la UV.

10.7. Documentación

10.7.1 Con fundamento en los artículos 73, 84, 85, 86, 87 y 88 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 80 de su Reglamento, la UV deberá entregar o enviar a la autoridad competente dentro de los primeros veinte días siguientes al vencimiento de cada trimestre del año calendario, un informe de Dictámenes de Verificación emitidos en el periodo. En el caso de no haber emitido ningún dictamen durante el trimestre, deberá notificarlo por escrito por el conducto y en el plazo antes citado.



10.7.2 La UV debe llevar registros de las solicitudes de servicio recibidas y de los contratos de servicios de verificación celebrados.

10.7.3 La UV debe conservar durante cinco años para aclaraciones y auditorías, registros de los siguientes documentos que harán evidencia objetiva, para fines administrativos y legales. De los cinco años a que se hace referencia, los archivos deben mantenerse en archivo activo en el domicilio de la UV, como mínimo dos años a partir de su fecha de emisión, al término de los cuales se pueden enviar el archivo pasivo, manteniéndose en el mismo por tres años como mínimo, antes de proceder a su destrucción.

- a). Solicitud de servicios de verificación.
- b). Contratos de servicios de verificación.
- c). Actas circunstanciadas, informes técnicos.
- d). Dictámenes de verificación.

Los archivos deben mantenerse en el archivo activo disponible en el domicilio de la UV, como mínimo dos años a partir de su fecha de emisión, al término de los cuales se pueden enviar al archivo pasivo, pero en cualquier caso, deben mantenerse en el mencionado archivo pasivo tres años como mínimo, antes de poder proceder a su destrucción.

11. Cumplimiento

11.1 Una vez que esta NOM entre en vigor, todos los sitios de disposición final deberán apearse a la presente.

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:

- 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 a la aprobación de las autoridades competentes un plan de regulación de la misma, que incluya las acciones y medidas que se juzguen necesarias con el fin de cumplir los requisitos de la presente Norma.
- b) Una vez presentado el plan de regularización, las autoridades competentes adoptarán una decisión definitiva en un plazo no mayor a seis meses, sobre la cancelación u autorización de continuar las operaciones, con base en el plan de regularización y de lo dispuesto en la presente Norma. Las autoridades competentes, adoptarán las medidas necesarias para cerrar las instalaciones que no hayan obtenido, de conformidad con esta Norma, la autorización para continuar sus actividades.
- c) Sobre la base del plan de regularización aprobado, la autoridad competente fijará un periodo transitorio para el implemento de dicho plan de regularización.

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

Tipo de instalación	Programa de regularización
Sitios no controlados	Aplicación rutinaria de material de cubierta antes de un periodo de 6 meses Clausura y abandono en un término que no exceda de 24 meses
Sitios controlados	Limitación del crecimiento horizontal en un periodo de 6 meses Clausura en un plazo máximo de 24 meses



12. Concordancia con normas internacionales

No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter técnico que existen en otros países, no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma se integran y complementan de manera coherente con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

13. Bibliografía

13.1 Acevedo Alvarez. Manual de Hidráulica. Editorial Harla, México.

13.2 Comisión Nacional del Agua. Mecánica de suelos, instructivo para ensaye. México, 1990.

13.3 John R. Holmes. Practical Waste Management. Ed. John Wiley & Sons. E.U.A. 1983.

13.4 Dirección General de Servicios Urbanos D.D.F. Estudio de Comportamiento de un Relleno Sanitario mediante una celda de control. México, 1992.

13.5 R. Allan Freeze & John A. Cherry. Groundwater. Prentice Hall Inc. E.U.A., 1979.

13.6 Diccionario de Mineralogía y Geología, Lexis 22. Barcelona, España, 1980.

13.7 Diccionario de Términos Geológicos Instituto de Geología de América. E.U.A, 1984.

13.8 Foster S. & Hirata R. Determinación del Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas, CEPIS, OPS, Lima, Perú, 1988.

13.9 Krauskopf K. Introducción a la Geoquímica, Segunda Edición, Mc. Graw-Hill Book Co, E.U.A., 1979.

13.10 Gobierno del Estado de México-Secretaría de Ecología-GTZ, Grupo de Consultores en Ingeniería Ambiental. Clasificación de rellenos sanitarios en función de la cantidad de residuos sólidos municipales ingresados. México, 1999.

13.11 Gobierno del Estado de México-Secretaría de Ecología-GTZ. Requisitos para la selección, construcción, operación y clausura de sitios de disposición final en función de la cantidad de RSM por ingresar. México. 1999.

13.12 Gobierno del Estado de México-Secretaría de Ecología-GTZ, Grupo de Consultores en Ingeniería Ambiental. Borrador de la Norma Técnica Estatal, que establece los requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo de rellenos sanitarios. México, 1999.

13.13 Secretaría de Desarrollo Social. Manuales Técnicos para el manejo adecuado de RSM. México, 1996.

13.14 Secretaría de Desarrollo Social. Apuntes de hidráulica de la Licenciatura Ingeniería Civil. México, 1978.

13.15 Jaramillo Jorge y Zepeda Francisco. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC. 1991.



13.16 Jaramillo Jorge, et al. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, una necesidad para pequeñas comunidades en México. Organización Panamericana de la Salud-Secretaría de Salud. México, 1999.

13.17 Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales-Organización Panamericana de la Salud. Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. Lima, Perú, 1997.

13.18 Comisión Nacional del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Mecánica de suelos. Instructivo para ensaye de suelos. México, 1990.

13.19 Nelson, Samuel B.- Ingeniería Hidráulica.- Manual del Ingeniero Civil, Tomo IV.- Frederick S. Merrit, Editor.- Mc Graw-Hill.- 2a. edición en español.- México, 1992.

13.20 Mc Bean, Edward A., Rovers, Frank A., y Farguhar, Grahame J.- S.- Diseño e Ingeniería de Rellenos Sanitarios de Residuos Sólidos-Prentice Hall.- USA, 1995.

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.

15. Transitorios

15.1 La presente Norma Oficial Mexicana entra en vigor 60 días después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

15.2 La presente Norma Oficial Mexicana abroga la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-1996, Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de noviembre de 1996, así como la aclaración publicada en el citado órgano de difusión oficial el día 7 de marzo de 1997. Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los doce días del mes de agosto de dos mil tres.-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, **Cassio Luiselli Fernández**.- Rúbrica.