

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO DE NORMA PARA
LA ELABORACION DE
PLANES DE MANEJO
DE RESIDUOS

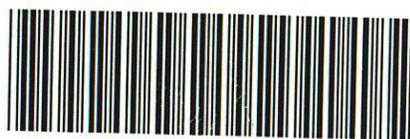
Por

PENELOPHE BEATRIZ ORTIZ RODRIGUEZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS, con especialidad en
Ingeniería Ambiental

Octubre 2009

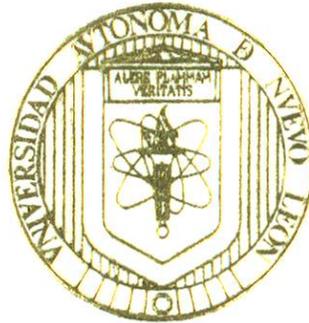
T
TD1030
O7
2009
c.1



1090020166

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



T
TD/030
07
2009
c.1

PROYECTO DE NORMA PARA
LA ELABORACION DE
PLANES DE MANEJO
DE RESIDUOS

Por

PENELOPHE BEATRIZ ORTIZ RODRIGUEZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS, con especialidad en
Ingeniería Ambiental

Octubre 2009

San Nicolás de los Garza, N.L. a 19 de Agosto del 2008.

**Universidad Autónoma de Nuevo León.
División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil.**

**Dr. Pedro Leobardo Valdez Tamez
Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación**

Estimado Dr. Valdez:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que de las revisiones que he realizado de la tesis que está siendo desarrollada por la Ing. Penélope B. Ortiz Rodríguez y que lleva por título LINEAMIENTOS PARA UN PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS, se encuentra lista para ser presentada, por lo que solicito a usted el o los procedimientos a seguir para presentar el examen de grado correspondiente.

En espera de su respuesta quedo de usted para cualquier detalle, enviándole antes un cordial y afectuoso saludo.

ATENTAMENTE



M.C. José Alfredo Nuñez Cantú

c.c.p. Dr. Víctor Hugo Guerra Cobián - Coordinador de Maestría en Ingeniería Ambiental UANL



UANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

COMPROBANTE DE CORRECCIÓN

Tesista: PENÉLOPHE BEATRIZ ORTIZ RODRÍGUEZ

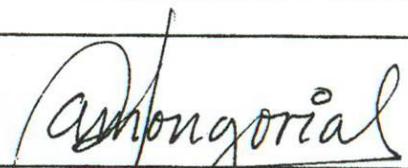
Tema de la tesis: PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS

Este documento certifica la corrección DEFINITIVA
Del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico, metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(NINGUNA)

Nombre y firma de quien corrigió:


Arq. Ramón Longoria Ramírez

Dr. Pedro I. Valdez tamez
Subdirector de estudios de posgrado e investigación

Ciudad Universitaria, a 1º de abril de 2009



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL

San Nicolás de los Garza, N.L. a 8 de junio de 2009.

DR. PEDRO L. VALDEZ TAMEZ

Subdirector de Estudios de Postgrado e Investigación
de la Facultad de Ingeniería Civil de la U.A.N.L.
Presente.-

En atención a su oficio, en el que me informa que he sido designado como Evaluador de tesis **"PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS"**, que presenta la **Ing. Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez**, como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental, comunico a usted que he leído y evaluado la calidad de dicha tesis, considerándola como **APROBADA**.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración que considere pertinente.

Atentamente.-

DR. BENJAMÍN LIMÓN RODRÍGUEZ
Jefe del Depto. de Ingeniería Ambiental



San Nicolás de los Garza, N.L. a 11 de septiembre de 2009

DR. PEDRO L. VALDEZ TAMEZ

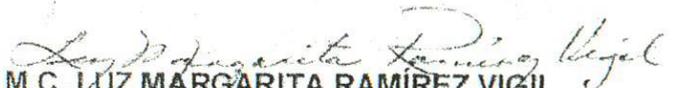
Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación
Facultad de Ingeniería Civil
Universidad Autónoma de Nuevo León

En atención al oficio que me ha hecho llegar informándome que he sido asignada evaluadora de la Tesis del trabajo "**PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS**", el cual es presentado por la **I.Q. Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez**, como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental.

Una vez que he leído y evaluado el trabajo, me permito comentarle que el documento cumple con las características de una tesis además de reconocer la calidad de los resultados. Por lo tanto, no tengo ningún inconveniente para que este documento quede **APROBADO**.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración que considere pertinente.

Atentamente


M.C. LUZ MARGARITA RAMÍREZ VIGIL
Catedrática de la Maestría en Ingeniería Ambiental

PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO
DE RESIDUOS

Aprobación de la tesis:



M.C. José Alfredo Núñez Cantú.
Director de la tesis

Dr. Benjamín Limón Rodríguez
Evaluador



M.C. Luz Margarita Ramírez Vigil
Evaluador



Dr. Pedro Leobardo Valdez Tamez
Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación.

Octubre 2009

San Nicolás de los Garza, N.L. a 11 de Septiembre del 2009.

Universidad Autónoma de Nuevo León
División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil.

Dr. Pedro Leobardo Valdez Tamez
Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación

Estimado Dr. Valdez, por medio de la presente hago petición formal para la presentación del examen de grado correspondiente a la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental, por medio de la defensa de la tesis que lleva por título:

**PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE
PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS**

Sin más por el momento, quedo de usted para cualquier duda o aclaración al respecto.

ATENTAMENTE



Ing. Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Oficio SDEPI 355-09

ING. LÁZARO VARGAS GUERRA

Director del Departamento de Escolar y de
Archivo de la UANL

PRESENTE.-

Estimado Ing. Vargas:

Por este conducto me permito comunicarle que la **I.Q. Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez**, pasante de la **Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental**, ha solicitado su examen de grado, para lo cual a cubierto la totalidad de los requisitos académicos y administrativos que exige el Reglamento de Exámenes Profesionales y el Reglamento General de Estudios de Posgrado de nuestra Institución. De la manera más atenta, le solicito su colaboración para que se de el trámite correspondiente en el Departamento a su digno cargo.

Sin más por el momento, quedo a sus apreciables órdenes para cualquier duda o aclaración.

ATENTAMENTE,
"ALERE FLAMAM VERITATIS"
Cd. Universitaria a 14 de septiembre del 2009.

DR. PEDRO L. VALDEZ TAMEZ.
Subdirector de Estudios de Posgrado e Investigación



SUB DIRECCION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACION

C.c.p. Archivo.
Rtp.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar, al Ing. José Alfredo Núñez Cantú, quien ha sido la persona que más ha apoyado el desarrollo de esta tesis. A todos y cada uno de mis maestros de la maestría, de quienes aprendí a amar más esta profesión. Al personal de la División de estudios de Posgrado y a las personas con las que he trabajado en esta profesión, de quienes he aprendido y quienes han aportado sus ideas a este trabajo.

A mi familia: por su apoyo, por su empuje y por estar siempre conmigo en todos los momentos. Y sobre todo, a Dios, quien siempre me ha acompañado en el camino.

CONVOCATORIA

El presente documento tiene como finalidad convocar a los interesados a participar en el proceso de selección de personal para el cargo de...

El proceso de selección se realizará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Contratación de Personal...

Para mayor información consulte el presente documento...

CONDICIONES DE NOMBRAMIENTO Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN DE PLANOS DE MAESTROS DE TERCER GRADO

El presente documento tiene como finalidad convocar a los interesados a participar en el proceso de selección de personal para el cargo de Maestro de Tercer Grado...

Con mucho cariño, dedicada a mi hermanito Chuy...

Para mayor información consulte el presente documento...

El presente documento tiene como finalidad convocar a los interesados a participar en el proceso de selección de personal para el cargo de Maestro de Tercer Grado...

El presente documento tiene como finalidad convocar a los interesados a participar en el proceso de selección de personal para el cargo de Maestro de Tercer Grado...

Para mayor información consulte el presente documento...

RESUMEN

Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez

Fecha de Graduación: Octubre, 2009

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Civil

Título del Estudio: **PROYECTO DE NORMA PARA
LA ELABORACIÓN DE
PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS**

Número de páginas: 137

Candidato para el grado de Maestría
en Ciencias con especialidad en
Ingeniería Ambiental

Área de Estudio: **Gestión y Normativa Ambiental.**

Propósito y Método del Estudio: De acuerdo a la norma mexicana NMX-Z-013/1-1977 que da los lineamientos para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas, se presenta un proyecto de norma mexicana denominado NM-XXX-SEMARNAT-2008 que presenta los criterios para determinar la responsabilidad para presentar planes de manejo de residuos, así como los lineamientos para su realización. Lo anterior con base en la legislación ambiental mexicana para el manejo de los residuos.

Contribuciones y Conclusiones: Se concluyó de forma completa el lineamiento para la presentación de planes de manejo que contribuye en parte, a cumplir con los objetivos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

FIRMA DEL ASESOR: _____

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Penélope Beatriz Ortiz Rodríguez

Candidato para el Grado de

Maestro en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Ambiental

Tesis: **PROYECTO DE NORMA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS**

Campo de Estudio: Gestión y Normativa Ambiental

Biografía:

Datos Personales: Mexicana, nacida en Veracruz, Veracruz el día 25 de Octubre de 1973.

Educación:

Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Ingeniero Químico en 1998.

Experiencia Profesional:

Auditor Coordinador y Auditor en materia de: contaminación del agua; del aire y ruido; residuos peligrosos y no peligrosos; riesgo y respuesta a emergencias ambientales para certificación como Industria Limpia del Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) en la empresa Verificaciones y Auditorías Ambientales, S.A. de C.V.

Contacto:

Correo electrónico: penelope_ortiz@yahoo.com.mx

TABLA DE CONTENIDO

Parte	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	8
Los problemas. Justificación de la tesis.....	9
Objetivo principal:	11
2. MARCO TEÓRICO.....	13
Los residuos	13
Clasificación de los residuos.....	13
Los residuos sólidos urbanos.....	15
Los rellenos sanitarios.	26
Los residuos peligrosos.	28
Tratamiento de residuos químicos.	43
El proceso de normalización.....	53
Procedimiento para la elaboración de normas.....	54
El contenido de las normas mexicanas.....	65
Legislación mexicana para los residuos.....	67
Marco legal mexicano para los residuos.	70
Gestión ambiental de los residuos en el país, México.....	77
Responsabilidad de la gestión de residuos.....	88
Los componentes de un "Plan de Manejo" de residuos peligrosos.	90
3. MÉTODO O ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.....	95

4. RESULTADOS.....	99
El Proyecto de Norma Mexicana NM-XXX-SEMARNAT-2008	101
TÍTULO:.....	102
ÍNDICE:	102
1 INTRODUCCIÓN	102
2 FUNDAMENTO LEGAL	103
3 OBJETIVO	103
4 CAMPO DE APLICACIÓN	103
5 REFERENCIAS.....	103
6 DEFINICIONES.....	104
7 CRITERIOS PARA DEFINIR LA RESPONSABILIDAD PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANES DE MANEJO.	108
8 ELEMENTOS GENERALES QUE DEBEN CONTENER LOS PLANES DE MANEJO.....	109
9 EL GRADO DE CONCORDANCIA CON LAS NORMAS Y LOS LINEAMIENTOS INTERNACIONALES.....	115
10 BIBLIOGRAFÍA	115
11 ANEXO 1	118
ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE PLAN DE MANEJO	118
 UN EJEMPLO.....	 122
 5.- CONCLUSIONES.....	 133
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Generación, recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos, 1995 a 2005.....	17
Tabla 2 Proyección de la generación de residuos per cápita y total de RSU 2004-2020	18
Tabla 3 Composición de las fracciones principales de los RSU, 2004.	20
Tabla 4 Generación de residuos sólidos urbanos por tipo de basura, 1995 a 2005.	20
Tabla 5 Generación de residuos peligrosos generados en México, 2005.	41
Tabla 6 Cuadro resumen conceptos básicos de metrología y normalización.	56
Tabla 7 Proceso de normalización.....	58
Tabla 8 Tipos de normas de desempeño ambiental.....	64
Tabla 9 Aspectos que deben cubrir las normas mexicanas.	65
Tabla 10 Normas oficiales mexicanas referentes a residuos.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de una planta representativa de recuperación de recursos.	25
Figura 2 Ciclo de vida de los materiales peligrosos.	32
Figura 3 Diagrama de flujo del procedimiento para identificar la peligrosidad de un residuo (listados y caracterización)	35
Figura 4 Distribución de volumen por categoría de residuos peligrosos manejados por empresas autorizadas 2005	41
Cuadro Sinóptico 1 del contenido de las normas mexicanas	96
Anexo 1 Esquema para la presentación de plan de manejo.....	118

SIGLAS Y ABREVIATURAS

APMARN	Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales.
BPC	Bifenilos policlorados.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas.
COFEMER	Comisión Federal para la Mejora Regulatoria.
CONAPO	Consejo Nacional de Población.
CRETIB	Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.
CRIT	Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.
DGGIMAR	Dirección General de Gestión Integral de materiales y actividades riesgosas.
DGN	Dirección General de Normas.
DOF	Diario Oficial de la Federación.
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección al Medio Ambiente).
FR	Federal Register (Registro Federal. Equivalente al Diario Oficial de la Federación en México).
GTZ	Cooperación Técnica Alemana.
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización).
LFMN	Ley Federal de Metrología y Normalización.
LFPA	Ley Federal del Procedimiento Administrativo.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
MWTA	Medical Waste Tracking Act (Ley para el rastreo de residuos médicos).
PCB	Polychlorinated byphenil (Bifenilos policlorados).
PECT	Procedimiento de extracción de constituyentes tóxicos.
PPA	Pollution Prevention Act (Ley para la Prevención de la Contaminación).
R- LGPGIR	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
RCRA	Resource Conservation and Recovery Act (Ley para la conservación y recuperación de recursos).
RPBI	Acrónimo que significa: residuo peligroso biológico infeccioso.
SE	Secretaría de Economía.
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social.
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SIMEPRODE	Sistema Integral para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos.
SSA	Secretaria de Salubridad y Asistencia.
TFQ	Acrónimo que significa: tratamiento físico químico.
VIS	Acrónimo que significa: vitrificación "in situ".

1. INTRODUCCIÓN

Con la publicación del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el día 30 de Noviembre de 2006 y su entrada en vigor a partir del día primero del año 2007, el Título Segundo del mismo Reglamento estableció el registro y la incorporación a los planes de manejo de residuos de los siguientes generadores de residuos, que se citan a continuación:

Artículo 28.- *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:*

- I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los **residuos peligrosos** a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;*
- II. Los generadores de los **residuos peligrosos** a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y*
- III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en **residuos sólidos urbanos o de manejo especial** que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.*

Artículo 31.- *Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes **residuos peligrosos** y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:*

- I. Aceites lubricantes usados;*
- II. Disolventes orgánicos usados;*
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;*
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;*
- V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;*
- VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;*
- VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;*
- VIII. Fármacos;*
- IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;*
- X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;*
- XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;*
- XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;*
- XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;*

XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.^[1]

Los problemas. Justificación de la tesis.

Se encuentra que, durante el proceso de auditorías ambientales que se realiza a las empresas, con el objetivo principal de evaluar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, existen dudas para la elaboración de los citados planes que la autoridad ambiental solicita, dado que no existen los lineamientos en una norma.

Más aún, el artículo 32 de la Ley, así como el artículo 17 del Reglamento de esta citada ley, establecen que los procedimientos para la formulación de los planes de manejo se especifican en las normas oficiales correspondientes; sin embargo, hasta esta fecha, diciembre de 2007, no existen Normas Oficiales para la formulación de los Planes de Manejo.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley^[1].

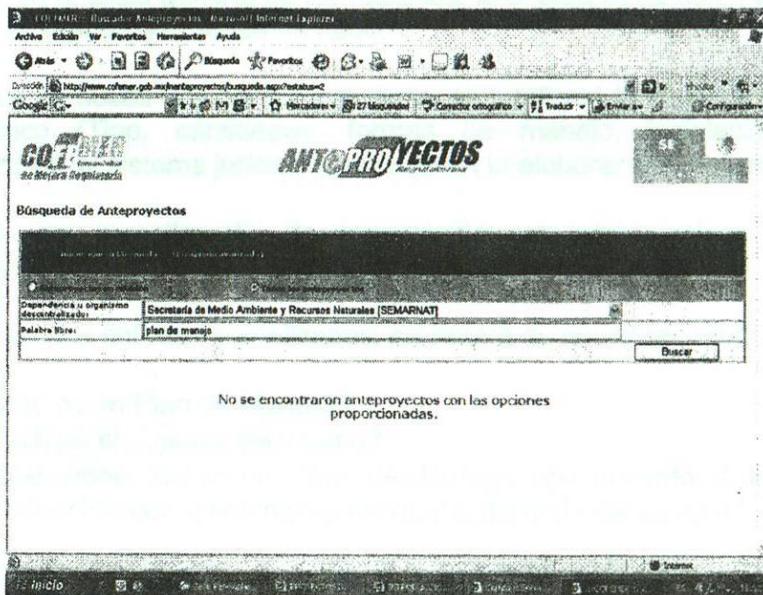
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él^[2].

Más aún, el artículo Transitorio Décimo de la Ley estable lo siguiente:

DÉCIMO.- El procedimiento para la presentación de los anteproyectos de las normas oficiales mexicanas relativas al establecimiento de los criterios para determinar y listar los residuos sujetos a planes de manejo y los procedimientos para formularlos y aplicarlos deberá iniciarse en un plazo no mayor a ciento veinte días naturales a partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial de la Federación ^[1].

Tampoco a la fecha, de acuerdo con lo revisado en la página de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), organismo descentralizado de la Secretaría de Economía que se encarga de los proyectos de nueva regulación, existen registros de proyectos en procedimientos para la elaboración de los citados planes de manejo ^[3].



<http://www.cofemer.gob.mx/anteproyectos/busqueda.aspx?estatus=2>
[Consulta: 19 de diciembre de 2007]

Dados estos antecedentes, el objetivo principal de este estudio será:

Objetivo principal:

Contar con un lineamiento que sea la base principal para la elaboración de un Proyecto de Norma Mexicana, en la elaboración de planes de manejo de residuos.

Esquema de la Investigación:

Se propone realizar las siguientes tareas y definir algunos otros puntos como estrategia de investigación:

1. Realizar un análisis general de los residuos, la evolución de éstos en el tiempo y el manejo ambiental que se les ha dado.
2. Dado que se busca una norma mexicana, se analizará la situación de los residuos en México (Tipo, cantidades, formas de manejo, legislación, etc.) y se caracterizará al sistema jurídico mexicano en la elaboración de normas.
3. Realizar una investigación de experiencias en otros países o instituciones privadas, en la elaboración de planes de manejo.
4. Con los puntos anteriores analizados, se tratará de contestar estas preguntas:
 - ¿Qué es un Plan de Manejo?
 - ¿Cuál es el objetivo del mismo?
 - ¿Qué debe incluir un Plan de Manejo, de acuerdo a lo que se tiene establecido por la Normativa mexicana de residuos vigente?

Método:

Dados los recursos con que se cuenta, se realizará una investigación de tipo documental: se revisarán los libros y los artículos de especialistas en el manejo de los residuos; se propone realizar entrevistas a personas involucradas en el manejo de los residuos, como pueden ser los mismos generadores de residuos, los prestadores de servicio para el manejo de los residuos y las autoridades ambientales encargadas de la gestión de éstos.

2. EL PROBLEMA

2.1. Introducción

La industria de procesamiento de alimentos en el mundo está experimentando cambios en favor de una mayor productividad y sostenibilidad, impulsados por cambios tecnológicos, modificaciones de los patrones de consumo, cambios en la demanda de los consumidores y otros factores. En México, los recursos son abundantes, pero el sector de alimentos está enfrentando desafíos que lo están llevando a un nivel personal y nacional lento en las zonas urbanas, es decir, a industrias con recursos humanos e industriales bien desarrollados e integrados a la cadena de valor. Esto se debe a la situación como en comparación, resultado, entre otros, de la falta de innovación, productividad y eficiencia en el sector de alimentos y de la falta de inversión en tecnología y desarrollo de productos de alto valor agregado. Este estudio analiza el estado actual de desarrollo y crecimiento en el sector de alimentos en México, con el fin de identificar las oportunidades de reducir y controlar sus impactos ambientales negativos.

MARCO TEÓRICO

Respecto a la metodología de investigación, se utilizó un tipo de diseño que tiene como propósito la obtención de datos y análisis de información en profundidad.¹⁶

Clasificación de los recursos

Los recursos se clasifican en tres categorías principales, para poder determinar cuál es un recurso crítico de los recursos:

- 1. Recursos humanos.
- 2. Recursos físicos/tecnológicos.

De igual manera, en la primera categoría se encuentran los recursos humanos que tienen que ver con el personal que trabaja en la empresa, así como los recursos físicos/tecnológicos que se refieren a los recursos físicos/tecnológicos que se utilizan en el proceso de producción.

2. MARCO TEÓRICO

Los residuos

A diferencia de recursos como el aire, el suelo o el agua, en los cuales se llevan a cabo diversos procesos de acumulación, transporte, transformación, modificación de sus características naturales, y la transferencia e impacto de un medio a otro, los residuos son subproductos generados por las diversas actividades que el ser humano realiza en un nivel personal o colectivo; tanto en las zonas urbanas, agrícolas o industriales. Los residuos urbanos e industriales han evolucionado a lo largo del tiempo, tanto en el volumen como en composición; resultado, entre otras cosas, del crecimiento poblacional y de patrones de consumo y de las nuevas sustancias y productos que continuamente ingresan al mercado. Esta situación, aunada a que se depositan prácticamente en cualquier sitio, les confiere un alto grado de complejidad en materia de reducir y controlar sus descargas e impactos al medio ambiente ^[20].

Residuo: llamamos residuo a cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado. ^[4].

Clasificación de los residuos

Los residuos se clasifican en dos categorías principales para, de esta forma, realizar un adecuado manejo de los mismos:

- Residuos peligrosos.
- Residuos sólidos urbanos.

En forma general, en la primera categoría se encuentran aquellos residuos que tienen características de toxicidad, reactividad o inflamabilidad; sin embargo, los residuos

peligrosos se encuentran identificados y definidos como tales, de acuerdo con los lineamientos que se marque en la normativa de cada país.

Los residuos sólidos urbanos no poseen características de peligrosidad y se entiende que son estos residuos los que están bajo la responsabilidad del municipio y que usualmente son recolectados por él.

El problema de los residuos.

Los impactos ambientales ocasionados por un mal manejo de los residuos se manifiestan principalmente en la contaminación del suelo, del aire, del agua superficial y subterránea o bien, por afectaciones a la salud pública, consecuencia de la emisión de contaminantes producidos por la combustión inadecuada de los residuos o la transmisión de patógenos. A esto se suman los impactos de orden estético y de incomodidad por ruidos, malos olores y desorden ocupacional ^[20].

El continuo aumento de la cantidad de residuos que se generan está provocando importantes problemas. Entre los bienes de uso cada vez hay más objetos que están fabricados para durar unos pocos años y después ser sustituidos por otros y que no es rentable arreglar, porque esto resulta más caro que comprar uno nuevo. Muchos productos, desde los pañuelos o servilletas de papel, hasta las maquinillas de afeitar, los pañales, o las latas de bebidas, están diseñados para ser usados una vez y luego ser desechados. Se usan las cosas y se desechan en grandes cantidades, sin que haya conciencia clara, en muchos casos, de que luego algo hay que hacer con todos estos residuos ^[4].

El problema se agrava porque la creciente actividad industrial genera muchos productos que son tóxicos o muy difíciles de incorporar a los ciclos de los elementos naturales. En varias ocasiones los productos químicos acumulados en vertederos que después han sido recubiertos de tierra y utilizados para construir viviendas sobre ellos han causado serios problemas, incluso dañando la salud de las personas ^[4].

Los residuos sólidos urbanos.

En términos generales, los residuos sólidos se definen como aquellos desperdicios que no son transportados por el agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En el caso de los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos de alimentos putrescibles (biodegradables), llamados basura, y a los residuos sólidos no putrescibles, los cuales se designan simplemente como desechos. Los desechos incluyen diversos materiales que pueden ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc). Existen residuos, en ocasiones llamados especiales, como el cascajo de las construcciones, las hojas de los árboles y la basura callejera, aparatos viejos o, incluso, carros abandonados que pueden ser recolectados a intervalos esporádicos en diferentes lugares ^[5].

Cambios en los residuos:

Las dos causas radicales de la creciente urgencia de los problemas que plantan los residuos sólidos son la urbanización y la industrialización. La primera (la afluencia de personas a las áreas metropolitanas) afecta los hábitos de vida y, en consecuencia, las características de los residuos. La industrialización, debido a que genera productos de bajo costo y que ahorran trabajo, ha creado una sociedad "desechable". Durante los años sesenta y setenta del siglo XX apareció una profusión de productos nuevos. En el caso de latas, botellas, recipientes de plástico, aparatos, neumáticos y muchos otros artículos, se consideraba que era más económico tirarlos que reciclarlos. La recuperación de los materiales se ha hecho más difícil en virtud del uso de numerosos materiales sintéticos, plásticos ligados y aleaciones no ferrosas. Los empaques de alimentos de preparación rápida, de ferretería, de artículos para el hogar y otras mercancías ha creado un enorme conjunto de materiales fáciles de desechar. Los residuos sólidos aumentaron de manera significativa en cuanto a su cantidad y su complejidad, con el advenimiento de la sociedad y el crecimiento de la industria de alimentos empacados y procesados.

Algunas cantidades, en cuanto a residuos.

En los E.U., durante la década de 1960, la cantidad de residuos sólidos generados aumentaba a razón del 3.5% por año, una tasa comparable con el producto nacional bruto (PNB) de la época. En los ochenta, el incremento anual descendió a 2.8% por año, y se espera que disminuya aún más en los noventa, hasta alrededor de 1.3 % por año (U.S. EPA 1992). En 1990, la EPA estimaba que la generación de residuos sólidos municipales era alrededor de 2 kg/persona al día. Esta estimación se compara favorablemente con la de Tchobanoglous et al (1993), quien informó un valor de 2.8 kg/persona día de residuos sólidos, incluyendo residuos de construcción y demolición y lodos de plantas de tratamiento (estos componentes no se incluyen en los datos de la EPA) ^[5].

Algunos datos sobre residuos, de la América Latina, indican que se generan de 500 a 1200 gr/persona día de residuos, de acuerdo con estudios de la coordinación de Proyecto CEPAL/GTZ^[6].

CANTIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN MÉXICO

Del Diagnostico Básico para la Gestión de los Residuos realizado por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en cumplimiento del artículo 25 de la Ley General para la Prevención y Gestión Ambiental de los Residuos, se ha obtenido la siguiente información:

La SEMARNAT lleva a cabo estudios cuyo objetivo es el establecimiento de métodos que permitan la validación y una transparencia para definir indicadores de generación de residuos en México. Para los residuos sólidos urbanos (RSU), y según datos reportados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)^[7], en 2004 la generación de este tipo de residuos en todo el país fue de 94,800 toneladas diarias, equivalentes a 34.6 millones de toneladas anuales ^[20]. En la Tabla 1, se presenta datos históricos de generación de residuos sólidos urbanos.

Tabla 1
Generación, recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos, 1995 a 2005.

(Miles de toneladas)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Método											
Generación de residuos sólidos urbanos	30 509.6	31 959.4	29 272.4	30 550.5	30 952.0	30 733.0	31 488.6	32 173.6	32 915.7	34 602.0	35 383.1
Recolección	21 357.0	22 371.3	22 539.8	25 854.9	26 194.7	26 009.3	26 648.8	27 669.3	28 636.6	30 106.7	31 257.4
Disposición final ^a	29 790.6	31 206.2	28 582.6	29 830.6	30 222.6	30 008.8	30 746.5	31 393.2	32 095.1	33 707.0	34 233.0
Rellenos sanitarios	5 952.0	8 573.0	10 270.0	15 877.1	16 428.7	14 490.5	15 252.7	15 579.9	17 431.0	18 318.3	19 221.9
Rellenos de tierra controlados	2 555.0	2 606.0	1 657.5	1 007.5	507.5	2 421.8	3 351.9	3 630.9	3 709.3	3 986.9	3 673.8
Sitios no controlados (Tiraderos a cielo abierto)	21 283.6	20 027.2	16 655.1	12 945.9	13 286.4	13 096.5	12 141.9	12 182.4	10 954.8	11 401.8	11 337.3

NOTA: Debido al redondeo de cifras la suma de los parciales puede no coincidir con el total. Los cálculos de la generación para 2004 y 2005, se hicieron con estricto apego a las proyecciones de población de CONAPO, que resultaron ser ligeramente superiores a los datos de población que se manejaron por SEDESOL; razón por la que se podrá observar un ligero incremento más allá de las tendencias que se venían observando del 2000 al 2003.

^a La disposición se refiere al depósito permanente de los residuos sólidos tanto en sitios habilitados total o parcialmente para minimizar los impactos negativos a la salud pública y al ambiente, en este caso rellenos sanitarios y rellenos de tierra controlados como en sitios no controlados. No todo lo que llega a estos últimos lo hace a través de los servicios municipales de recolección, por ello los totales de recolección no coinciden. La diferencia entre el total de generación y el de disposición final se debe a reciclaje de residuos recuperados.

FUENTE: INEGI. Con base en SEDESOL. DGOT. Subdirección de Asistencia Técnica a Organismos Operadores Urbanos Regionales.

De acuerdo con datos proporcionados por encargado del Sistema Integral para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos (SIMEPRODE), responsable de los residuos sólidos urbanos generados en casas habitación de la zona metropolitana de Monterrey se estima que se generan alrededor de 5,000 ton/día en el área metropolitana, mientras que para el municipio de Monterrey, solamente éste, genera una cantidad de 1,350 ton/día de residuos sólidos urbanos. Datos tomados de la entrevista realizada por el Norte, Grupo Reforma ^[22].

La SEDESOL llevó a cabo un levantamiento de cédulas de encuesta con visitas personalizadas o con información de trabajos y proyectos realizados en 47 localidades. Según los datos así obtenidos, la tasa de generación per cápita más baja, corresponde a

zonas semirurales o rurales, mientras que la mayor corresponde a las grandes ciudades y zonas metropolitanas.

Por otro lado, se dispone de la información que se obtuvo de las encuestas realizadas por la Cruzada por un México Limpio, durante el 2005, en colaboración con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Sin embargo, por las pocas respuestas obtenidas estos datos también son dispersos y por ser referidos a municipios y no necesariamente a localidades, son difícilmente comparables con las encuestas de la SEDESOL para una validación.

De acuerdo con los informes históricos de la SEDESOL^[6], la generación y composición de los residuos sólidos urbanos ha variado significativamente durante las últimas décadas, como algo derivado del propio desarrollo, así como del incremento poblacional y los cambios en los patrones de urbanización. La generación per cápita creció de 300 gr./día, en 1950, a 900 gr./día, en 2004. La población nacional, en este mismo periodo pasó de 30 millones a 105 millones de habitantes. No obstante, los niveles varían en función de la región del país; en términos generales, los índices señalan que es la Región Norte donde están más altos. Por razones obvias, la composición en función de la Región, también es variable. En estas circunstancias, resulta de interés conocer las proyecciones de generación al año 2020, las cuales se presentan en el cuadro 4.1.

Tabla 2
Proyección de la generación de residuos per cápita y total de RSU 2004-2020

Año	Número de habitantes (miles)	Generación (Kg/hab/día)	Toneladas diarias	Toneladas anuales (miles)
2004	105,350	0.90 ²	94,800 ²	34,600 ²
2005	106,452	0.91	96,900	35,370
2010	111,614	0.96	107,100	39,100

Año	Número de habitantes (miles)	Generación (Kg/hab/día)	Toneladas diarias	Toneladas anuales (miles)
2015	116,345	1.01	117,500	42,890
2020	120,639	1.06	128,000	46,700

Fuentes: 1. Proyecciones de población, 2000-2050. CONAPO, México, 2003. 2. Secretaría de Desarrollo Social, 2004.

Aunado a lo anterior, la composición de los residuos también ha cambiado significativamente en las últimas décadas. Por ejemplo, en la década de 1950, el porcentaje de residuos orgánicos en la basura era del 65 al 70%; mientras últimamente su proporción es entre el 50 y el 55%. Según datos de la SEDESOL para el año 2004, en el país el 53% de los RSU son de tipo orgánico, en tanto que el 28% son potencialmente reciclables como el papel y cartón (14%), vidrio (6%), plásticos (4%), hojalata (3%) y textiles (1%). El 19% restante son residuos de madera, cuero, hule, trapo y fibras diversas (fuente), materiales parcialmente reciclables aunque con mayor grado de dificultad.

Con base en los datos de la Tabla 3, vale la pena señalar que existe un significativo potencial para aprovechar buena parte de los residuos, dependiendo de un mercado potencial interesante para los sistemas de tratamiento y reciclaje. Es importante resaltar, sin embargo, que actualmente se recupera sólo un porcentaje menor al 50% del señalado potencial para el reciclaje ^[9].

Tabla 3
Composición de las fracciones principales de los RSU, 2004

Tipo de Residuos	Porcentaje
Orgánicos	53
Potencialmente Reciclables	28
Otros	19
Total	100

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, 2004.

Tabla 4
Generación de Residuos Sólidos Urbanos por tipo de basura, 1995 a 2005

(Miles de toneladas) Tipo de basura	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	30 510	31 959	29 272	30 550	30 952	30 733	31 489	32 174	32 916	34 603	35 383
Papel, cartón, productos de papel	4 293	4 497	4 119	4 298	4 355	4 324	4 430	4 527	4 909	5 160	5 276
Textiles	455	476	436	455	461	458	469	479	495	520	531
Plásticos	1 336	1 400	1 282	1 338	1 356	1 346	1 379	1 409	2 013	2 116	2 162
Vidrios	1 800	1 886	1 727	1 802	1 826	1 813	1 858	1 898	2 158	2 210	2 261
Metales	885	927	849	886	898	891	913	933	1 048	1 160	1 185
Aluminio	488	511	468	489	495	492	504	515	587	606	619
Ferrosos	246	257	236	246	249	247	253	259	283	329	336
Otros ferrosos ^a	151	158	145	151	153	152	156	159	178	225	230
Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares	15 987	16 747	15 339	16 008	16 219	16 104	16 500	16 859	16 590	17 441	17 953
Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)	5 754	6 028	5 521	5 762	5 838	5 796	5 939	6 068	5 703	5 996	6 015

NOTA: Algunos totales no coinciden con la suma de los parciales debido al redondeo de las cifras. A partir de 1997 las cifras reportadas se han ajustado con base en estudios de generación per cápita llevados a cabo en pequeñas comunidades, donde se encontró que dicha generación es del orden de 200 a 350 g, cantidades inferiores a las reportadas por años anteriores.

^a Incluye cobre, plomo, estaño y níquel.

FUENTE: INEGI. Con base en SEDESOL, DGOT, Subdirección de Asistencia Técnica a Organismos Operadores Urbanos Regionales.

No se tienen datos oficiales acerca del universo de los residuos no peligrosos generados en los procesos de las distintas actividades productivas, ni acerca de las formas de manejo y disposición final a las que han estado sujetos hasta el presente.

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN

Desde los inicios del siglo XX, cuando se practicaba la recolección poco frecuente de cenizas y otros residuos domésticos en carretas abiertas tiradas por caballos, el manejo de los residuos sólidos ha evolucionado de manera gradual al principio y después con rapidez a partir de la Segunda Guerra Mundial. Muchos de los cambios que se han dado en los últimos 20 años han logrado una mayor comodidad para el público y menores costos para el municipio. Puesto que los costos de recolección consumen típicamente del 50 al 70 % de los presupuestos para los residuos sólidos, ésta es el área donde las reducciones del costo pueden ser más eficaces ^[6].

La prestación de los servicios de recolección de basura implica varias tareas. Éstas abarcan desde la recolección de los residuos, el barrido de las calles y avenidas, la colocación y mantenimiento de cestos, el corte del césped, el rastrillaje y limpieza de espacios verdes, plazas y parques, la recolección mecanizada por medio de contenedores, el levantamiento de podas y la puesta en práctica de planes experimentales de reciclaje.

Estaciones de transferencia:

A medida que los sitios de rellenos escasean y la distancia de acarreo aumenta, el tiempo que la tripulación del camión empacador emplea en recorridos improductivos se hace excesivo. En esos casos, puede ser más económico transferir los residuos de pequeños vehículos de recolección local a unidades capaces de recorrer distancias más largas. La operación se lleva a cabo en una estación de transferencia en la cual los camiones empacadores de tres personas entregan de 4 a 5 toneladas métricas de desechos para su

transferencia (por lo común con una compactación adicional) a camiones con remolque, manipulados por una persona, vehículos con capacidad de 27 a 46 m³ y que pueden transportar entre 15 y 20 toneladas métricas.

Selección de rutas:

Para seleccionar la ruta más económica para recolectar residuos sólidos y transportarlos a los puntos de descarga, intervienen variables como: los costos de la mano de obra, tamaño de la tripulación, las restricciones sindicales, la frecuencia de recolección, la distancia (tiempo de recorrido) al punto de descarga y el rendimiento y los costos anuales de diversos tipos de equipos para el manejo de residuos. Los dos tipos básicos de recolección local son el de callejón y el de acera. La recolección de callejón, tiene ventajas como la de que el propietario no tiene que poner botes, no se requiere un servicio programado, no hay interferencia con el tránsito de las calles y se puede dar servicio en ambos lados del callejón sin tener que caminar mucho. Se puede aplicar el análisis de sistemas a muchos problemas de establecimiento de rutas, pero para la recolección local se emplea comúnmente un método de prueba y error. Cuando los residuos de diferentes distritos de recolección se pueden enviar a varios puntos posibles, puede ser difícil decidir cuáles deben ir a cada lugar para conseguir la solución más económica. Los problemas de asignación de residuos de este tipo normalmente se resuelven por programación lineal. Cuando no se dispone de un programa, se emplean métodos aproximados para encontrar una solución cercana a la óptima.

SEPARACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

En la fuente:

Algunas reglamentaciones demandan que la separación de los materiales reciclables se haga por el residente de una vez en la fuente, para componentes como papel, aluminio, vidrio y plástico. Las ventajas de esto es que se reducen los costos del procesamiento

ulterior para la recuperación de los materiales y se produce material de mayor calidad al estar menos contaminado. Los programas de recolección de éstos en las aceras, en general, reciben un mejor apoyo del público que los programas de depósito o compra.

Separación y procesamiento centralizados:

La separación centralizada de desechos municipales mixtos para después recuperarlos es otro enfoque de la administración de residuos. Este enfoque tiene el mayor potencial en áreas metropolitana densas, ya que es ahí donde se dificulta la separación en la fuente. En cualquier estación central, la insalubre e inevitable clasificación manual es necesaria, para separar al menos los objetos demasiado grandes y que no se pueden desmenuzar, así como el material potencialmente explosivo. Después de esto, la medida de clasificación manual necesaria depende de la capacidad de las unidades de separación subsiguientes. Se dispone de diversos procesos unitarios, muchos de ellos patentados, para la clasificación a granel. La clasificación de los desechos con máquinas, objeto por objeto, está todavía en una etapa temprana de desarrollo, y el enfoque usual ha consistido en pulverizar y moler los desechos mixtos a fin de prepararlos para el tipo de recuperación proyectado. Los métodos para la separación de residuos mixtos secos y pulverizados se basan en la diversidad, el tamaño, la inercia, la conductividad u otras características de los desechos molidos, entre ellos:

- Clasificación con aire para componentes de poco peso.
- Separación magnética para metales ferrosos.
- Tamizado.
- Diferenciación óptica de color para separar el vidrio incoloro del colorido.
- Clasificadores inerciales para separación de las partículas orgánicas de las inorgánicas.

Plantas de recuperación de recursos.

La recuperación de materiales y energía suele practicarse en combinación con la incineración de residuos municipales cuando se produce vapor de agua y se recuperan metales ferrosos (y ocasionalmente otros materiales). NO obstante, en ciertas

municipalidades la recuperación de materiales, en vez de ser parte de otros procesos, puede ser una operación por separado para rescatar elementos reutilizables como: cartón papel, metal y vidrio, de los desechos municipales. Las instalaciones centralizadas para la recuperación de materiales tienden a ser específicas para la localidad y desempeñan una de las siguientes funciones.

- Recuperación de materiales reciclables de residuos sólidos municipales, separados en la fuente o mezclados.
- Eliminación de contaminantes de los residuos, a fin de preparar un material limpio para combustión o conversión en abono.
- Recuperación selectiva de materiales reciclables y procesamiento de los desechos residuales para su conversión en abono.

Los rellenos sanitarios.

Desde los primeros tiempos, la eliminación de residuos sólidos en tiraderos al aire libre era la práctica normal para los municipios. El tiradero del pueblo, por lo común, era un área baja cerca de una corriente de agua. Los resultados visibles eran: incendios, contaminación del agua, olores, proliferación de ratas y moscas o papeles arrastrados por el viento. El entierro de los residuos reducía estos problemas, pero la mejora más importante se consiguió apisonando los residuos en capas y cubriéndolos con tierra al final de las operaciones de cada día. Este método, llamado **relleno sanitario**, se usó por primera vez en California en 1934 para rescatar tierras. Apisonar y cubrir todavía hoy son las operaciones básicas. Un mejor apisonamiento, una cubierta más reducida y, más recientemente, la recolección de lixiviados y la vigilancia del predio, aunadas a un mayor cuidado en la selección del lugar, son algunas de las mejoras que se han producido. El área necesaria para enterrar residuos sólidos es alrededor de 1 ha/año por cada 25,000 personas ^[5].

Criterios para el diseño de rellenos sanitarios.

Los criterios de: acceso, distancia de amortiguamiento, cercado, excavación de zanjas, pendientes, manejo de lixiviados, procedimientos de vigilancia y operación, normalmente son establecidos por el organismo responsable de la aprobación del predio. Los requisitos específicos varían en gran medida entre las distintas autoridades. Idealmente, un predio destinado al relleno sanitario debe encontrarse en terrenos de bajo costo, a una distancia de transporte económico, contar con acceso todo el año y estar al menos a 1,500 m en la dirección del viento respecto a sus vecinos residenciales y comerciales. El área debe estar razonablemente despejada, nivelada y bien drenada, con capacidad para no menos de unos tres años de uso, antes de que se haga realidad su futuro papel como espacio "al aire libre". Es deseable un suelo con baja permeabilidad, muy por encima del nivel freático, para protección de las fuentes de agua subterránea y como material para la cubierta. La elección final del predio no debe hacerse sin una investigación hidrogeológica detallada. La preparación del terreno implica: cercarlo, nivelarlo, apilar material para la

cubierta, construir bermas, enjardinar e instalar sistemas de recolección de lixiviados y vigilancia. En muchos casos se proveen también pozos para la recolección de gas.

Los residuos mixtos, con diversos grados de compactación, se entregan en el predio en camiones empacadores y camiones con remolque. Es necesario hacer una clasificación manual de los residuos que llegan, y puede haber pulverización o compactación a alta presión y embalaje de los mismos, para reducir su volumen antes de depositarlos en la tierra. El material suelto se coloca en la parte inferior del foso o zanja preparado y después se distribuye y se apisona por medio de una máquina, en capas de alrededor de 0.5 m de espesor. Cuando la profundidad alcanza de 2 a 3 m, y al final de las operaciones de cada día, los desechos se cubren con una capa de 150 a 300 mm de tierra. Estos residuos sólidos consolidados y envueltos en tierra se conocen como una celda, la cual normalmente contiene los residuos de un día. El corte transversal del relleno sanitario de la figura 2 muestra las características del diseño más destacadas.

OPORTUNIDADES FUTURAS

La legislación mexicana cuenta con una norma que 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 urbanos y de manejo especial, NOM-083-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de octubre del 2004. Es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de los residuos sólidos y de manejo especial. Se establece que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final, cumpliendo con los requisitos especificados en la norma. Se categorizan los mismos sitios de acuerdo con la cantidad de residuos que ingresen al sitio de disposición final. El punto 6 de la norma enumera las especificaciones para la selección del sitio, los estudios para la selección del sitio (geológicos, hidrogeológicos, estudios y análisis en el sitio, previos a la construcción del sitio, estudios de generación y composición. El punto 7, establece las características constructivas y operativas del sitio de disposición final. Para los sitios de disposición final tipo D (recepción de menos de 10 ton/ diaria) se establecen requisitos

mínimos. El punto 9 de la norma establece las consideraciones para la clausura de estos sitios ^[12].

La reducción del volumen de residuos no sólo alarga la vida útil del relleno; sino que, además puede aportar otros beneficios. La reducción de volumen por incineración es demasiado costosa, excepto para las ciudades más grandes, así que para las comunidades pequeñas los métodos físicos son la única alternativa práctica. La molienda o pulverización de los desechos en un molino de martillos es el método más común. La compactación a alta presión de residuos municipales para formar balas o bloques sólidos de alrededor de 1 m³ que pesan de 850 a 950 kg es otra forma de reducir el volumen de los residuos. Las ventajas sobre la pulverización, es que se eliminan la necesidad de clasificación en el punto de origen y el apisonamiento en el campo. Asimismo, las balas estables que se forman resisten la infiltración del agua de lluvia.

OPORTUNIDADES FUTURAS.

El control de los residuos sólidos debe comenzar desde la manufactura y la mercadotecnia, mucho antes de que los productos lleguen al consumidor. Esto requiere una legislación eficaz y la cooperación de la industria. El diseño del producto, su empaque y los hábitos de consumo del consumidor son áreas donde son posibles mejoras significativas en la reducción de los residuos, si se cuenta con la voluntad política y corporativa para apoyar estas medidas. La estandarización de las botellas de cerveza y de vino y la prohibición de recipientes desechables de bebidas son ejemplos del tipo de legislación que se puede aplicar para conservar los recursos y liberar al municipio de la carga que significa ocuparse de estos artículos de desechos ^[5].

Los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos son aquéllos que podrían ser dañinos para la salud de los humanos o de otros organismos, o para el ambiente. La Regulación 824/76 de Ontario, elaborada bajo el Waste Management Act (Ley para la Administración de Residuos) y más

tarde puesta en práctica por la Environmental Protection Act (Ley para la protección ambiental) de 1975, proporciona una definición de los residuos peligrosos que es representativa de aquellas que utilizan muchos países:

DEFINICIONES:

“Residuos peligrosos son los desechos que requieren precauciones especiales para su almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento o eliminación, para evitar daños a personas o propiedades, e incluye residuos explosivos, inflamables volátiles, radiactivos, tóxicos y patológicos” [5].

Una definición abreviada de los residuos peligrosos, elaborada por la Environmental Protection Agency de EUA (U.S. EPA) dice lo siguiente:

“el término **residuo peligroso** significa: Un desecho sólido o combinación de ellos que, a causa de la cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas puede:

- Causar o contribuir de manera significativa a un aumento en la mortalidad o un incremento en una enfermedad grave irreversible o reversible que produzca incapacidad; o
- Plantear un peligro presente o potencial considerable para la salud humana o el ambiente cuando se trata, almacena, transporta, elimina o maneja de alguna otra manera incorrectamente”.

Los residuos sólidos según la Resource Conservation and Recovery Act (RCRA: Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos) se designan como peligrosos si poseen ciertas características:

-
- Tienen el potencial para aumentar la mortalidad o las enfermedades (es decir, pueden ser tóxicos para los humanos), o
 - Plantean una amenaza de consideración para la salud humana o el ambiente porque se sabe que son inflamables, corrosivos, explosivos, tóxicos o peligrosos.

Las cuatro características siguientes, que son detectables y medibles por medio de pruebas estandarizadas, se especifican actualmente en las reglas de la RCRA:

- Inflamabilidad: es decir, la sustancia causa o hace crecer los incendios.
- Corrosividad: esto es, la sustancia destruye tejidos o metales.
- Reactividad: es decir, la sustancia reacciona con violencia o causa explosiones.
- Toxicidad: o sea, cuando la sustancia constituye una amenaza para el abasto de agua y para la salud.

Estas cuatro características se cuantifican por medio de pruebas estandarizadas desarrolladas por la EPA de los EUA. En el caso de la toxicidad, la preocupación principal es la amenaza para el aguas subterránea. La toxicidad de un residuo se determina por medio del "Procedimiento de lixiviación para características de toxicidad", el cual fue proyectado para simular el comportamiento de filtración del residuo en un relleno sanitario. El lixiviado que se obtiene de esta prueba se analiza para determinar si contiene contaminantes en concentraciones superiores a los niveles reglamentarios. De ser así, el residuo se considera peligroso, en virtud de su toxicidad.

DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO EN MÉXICO

La regulación de los residuos peligrosos se inició en el país México, desde 1988, con la publicación, en ese mismo año de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Cuando se inició la regulación de los residuos peligrosos, con base en la LGEEPA, la definición de residuo cubrió prácticamente a todos los materiales generados en los distintos ámbitos productivos, procesos de tratamiento o actividades de consumo, a condición de que su calidad impidiera su empleo en los mismos procesos en los que se generaron.

XXXI.- Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

XXXII.- Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;^[11]

RESIDUOS RADIOACTIVOS:

Se excluyen de estas listas los residuos nucleares y radiactivo; los cuales, en virtud de sus necesidades específicas, se deben controlar por separado. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece lo anterior, en el artículo 154 de la citada Ley ^[11]. Los lineamientos para la segregación, la recolección, el manejo y el almacenamiento temporal de los desechos radiactivos, se indican en la Norma NOM-028-NUCL-1996, así como la ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, Artículo 11.

En el caso de los residuos químicos peligrosos, como lo indica la siguiente figura, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los

poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

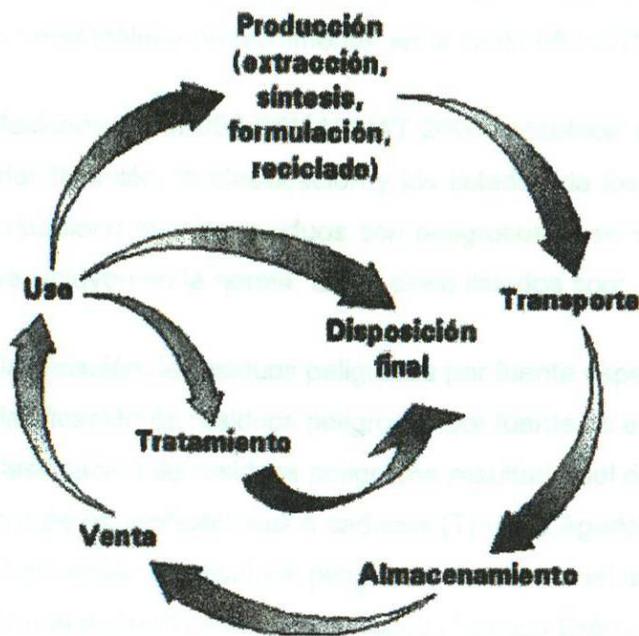


Figura 2

Ciclo de vida de los materiales peligrosos.

IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

El enfoque más sencillo para identificar los residuos peligrosos consiste en considerarlos, según categorías generales, como: radioactivos, inflamables o tóxicos. La práctica, en los Estados Unidos se describe en el Federal Register (FR). La EPA utiliza cinco criterios básicos para definir e identificar un residuo peligroso:

- ¿Es el material un residuo sólido, según se define en la RCRA?

-
- ¿Ha sido desechado?
 - ¿Está excluido de manera específica por los reglamentos?
 - ¿Muestra alguna de las características de un residuo peligroso?
 - ¿Está incluido como peligroso en los Reglamentos?

En México, el procedimiento para la identificación, la clasificación y los listados de residuos peligrosos, se establece perfectamente en la NOM-052-SEMARNAT-2005 ^[12].

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 establece: las características, el procedimiento de identificación, la clasificación y los listados de los residuos peligrosos. En esta norma se establece que los residuos son peligrosos si se encuentran dentro de cinco listados que se incluyen en la norma. Estos cinco listados son:

- Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica
- Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
- Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
- Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
- Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo.

Si los residuos no se encuentran en estos listados y son regulados por los criterios siguientes, se manejarán de la siguiente forma (Punto 6.3, 6.3.1 a 6.3.4.)

- Lodos y biosólidos, están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.
- Bifenilos policlorados (BPC'S) están sujetos a las disposiciones que se establecen en la NOM-133-SEMARNAT-2000.
- Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en los suelos, están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. **Nota:** El caso de los suelos contaminados con metales pesados no se incluye en la NOM-052-SEMARNAT-2005, ya que la norma que marca estas disposiciones fue publicada en fecha

posterior, esto es, el 02 de marzo de 2007. La NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 establece los criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, selenio, talio y/o vanadio.

- Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

Si el residuo no está listado o no cumple las particularidades anteriores, se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de la Norma, que son:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad Ambiental
- Inflamabilidad
- Biológico Infecciosa.

Lo anterior, se realiza mediante análisis CRIT, para las características de Corrosividad, Reactividad e Inflamabilidad en laboratorio. La característica de explosividad no se determina mediante análisis, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. Para la característica de Toxicidad Ambiental, se realiza un extracto PECT (Procedimiento para la Extracción de Constituyentes Tóxicos mediante el procedimiento que se establece en la NOM-053-SEMARNAT-1993). Se determina si es biológico-infeccioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. El diagrama de Flujo del procedimiento para identificar la peligrosidad de un residuo, se muestra a continuación:

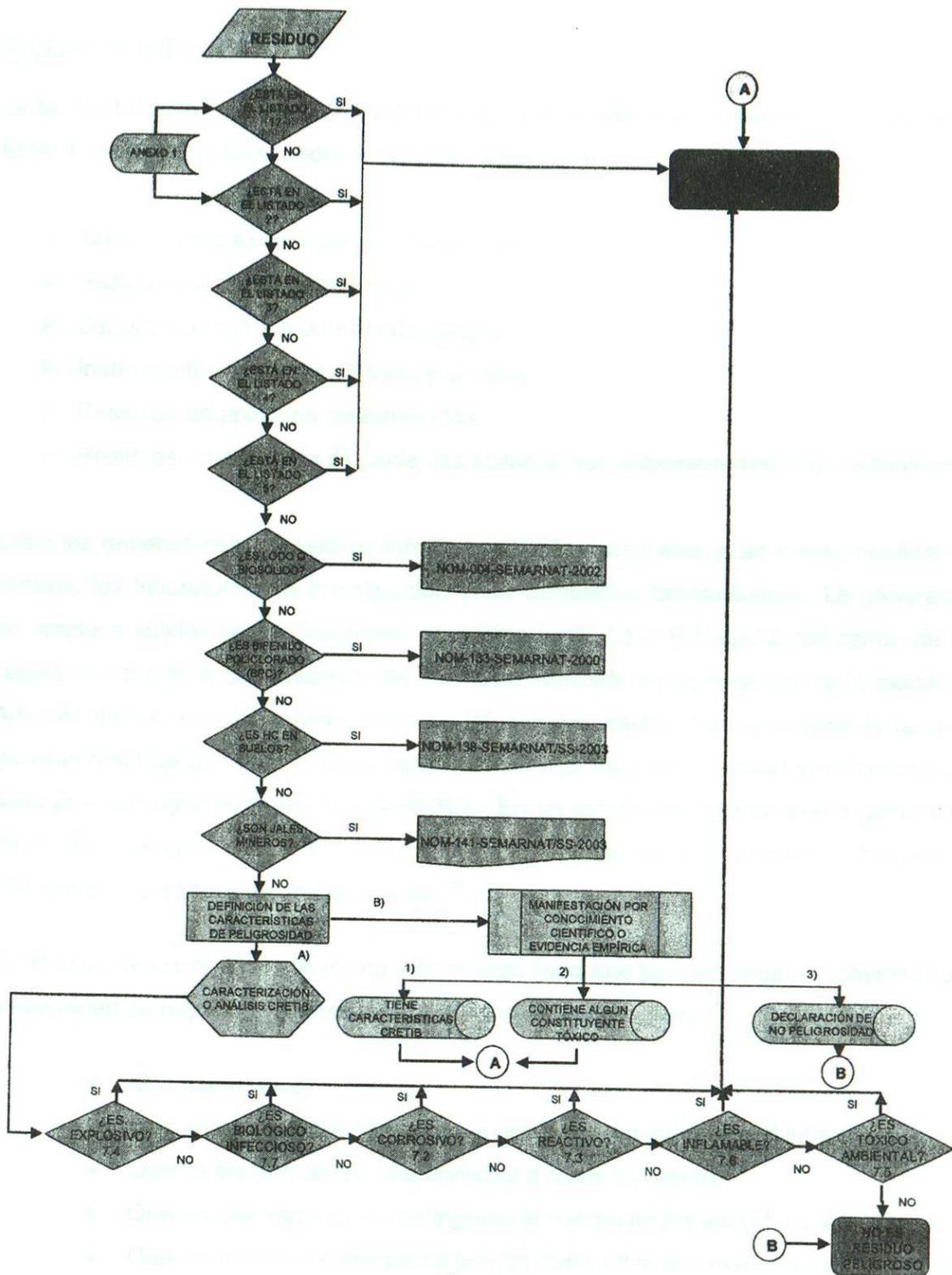


Figura 3
 Diagrama de flujo del procedimiento para identificar la peligrosidad de un residuo (listados y caracterización)

RESIDUOS MÉDICOS.

La Medical Waste Tracking Act (MWTa; Ley para el rastreo de residuos médicos) de los EUA, define los residuos médicos reglamentados como:

- Cultivos y cepas de agentes infecciosos.
- Residuos patológicos humanos.
- Sangre humana y productos de sangre.
- Instrumentos cortantes: usados y sin usar
- Residuos de animales contaminados.
- Residuos procedentes de pacientes aislados con enfermedades muy contagiosas

Entre los generadores de residuos médicos están los hospitales y, en menor medida, las clínicas, los laboratorios de investigación y las compañías farmacéuticas. La generación de residuos sólidos en los hospitales se estima entre 4.5 y 9.1 kg/día por cama, de los cuales se considera que alrededor del 10% está infectado o puede causar enfermedades. Además de los residuos infecciosos y no infecciosos, casi todos los hospitales también generan residuos químicos y quimioterapéuticos, orgánicos (disolventes) y radiactivos que pueden estar reglamentados bajo la RCRA. En un estudio se estimó que la generación de residuos peligrosos tipo RCRA es de 21mL/cama por día; lo cual para un hospital de 200 camas, se traduce en 152 kg al mes. ^[5]

En el caso de los residuos biológico-infecciosos, para que puedan llegar a ocasionar una enfermedad se requieren que reúnan las condiciones siguientes:

- Que estén vivos;
- Que sean virulentos (capaces de provocar una enfermedad infecciosa);
- Que se encuentren en una cantidad o dosis suficiente;
- Que encuentren una vía de ingreso al cuerpo de los individuos expuestos;
- Que los individuos infectados tengan debilitados sus mecanismos de defensa habituales para combatir a los agentes infecciosos (por ej. fiebre,

inflamación, células fagocitarias o que devoran a los microbios y anticuerpos).

Hasta ahora la bibliografía prácticamente no refiere casos de transmisión de enfermedades infecciosas por manipulación de residuos biológico-infecciosos, pero sí existen estadísticas sobre la frecuencia con la que ocurren heridas al manipular objetos punzocortantes contenidos en los residuos y acerca de las infecciones locales o sistémicas que a través de dichas heridas pueden ocurrir, pero con otros microbios (tales como el que provoca el tétanos). También, existen estadísticas que confirman que la manipulación inadecuada de pacientes infectados en los establecimientos hospitalarios, o el uso de jeringas infectadas por drogadictos, así como el consumo de agua y alimentos contaminados con microbios, son causa frecuente de enfermedades contagiosas.

Al tratar el tema del manejo de los residuos biológico infecciosos, la LGEEPA, no aporta una definición para "residuos biológicos infecciosos". La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)^[1], tampoco cuenta con una definición para los residuos biológicos infecciosos, pero sí define como **Agente Infeccioso** al microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso.

Ya la NOM-087-SEMARNAT/SSA1-2002 establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos y las especificaciones para su manejo y es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos. En ésta se define **Agente Biológico-Infeccioso**, como cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo) en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada. Se encuentra una definición de **Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos** (RPBI) como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos, según son definidos en esta norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente^[14].

La clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos se hace en el punto 4 de esta norma, considerando RPBI los siguientes:

Sangre:

1. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos

1. Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
2. Los utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

Los patológicos

1. Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.
2. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo la orina y el excremento.
3. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

Los residuos no anatómicos

1. Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.
2. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal.
3. Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o

diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa, según sea determinado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) mediante memorándum interno o el boletín epidemiológico.

4. Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.
5. Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

Los objetos punzocortantes

1. Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

El punto 5 de la Norma define la clasificación de los establecimientos generadores con base en el tipo de unidad hospitalaria, la cantidad de generación de RPBI y la cantidad de camas que se atienden en las unidades hospitalarias, en tres categorías. El punto 6 de la norma, se refiere al cumplimiento de las disposiciones de manejo:

- La identificación de los residuos
- El envasado de los residuos generados. La tabla 2 se refiere al tipo de residuo, y al estado físico el tipo de envasado y al color para su identificación. La tabla 3 define las especificaciones para las bolsas destinadas al manejo de los residuos.
- El almacenamiento temporal. Depende del tipo de generador y se define con características especiales en el punto 6.3.5.

-
- La recolección y el transporte externo. Especificaciones para el manejo y el tipo de vehículo recolector.
 - El tratamiento. Requiere autorización de la SEMARNAT. Se establece que los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquéllos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y los que se mencionan en el inciso 4.3.2., esto es, las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo la orina y el excremento.
 - La disposición final. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos, tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.

Como punto final, se anota que los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios afines deberán contar con un programa de contingencia para el caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

CANTIDADES DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

Derivados de los informes presentados en 2005, por empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de estos residuos, se muestra a continuación los datos de la generación de residuos peligrosos generados en México, en el año antes mencionado:

Tabla 5.
Generación de residuos peligrosos generados en México (2005)

CATEGORIA DE RESIDUOS	TONELADAS
ACEITES GASTADOS	142,894.26
BREAS	14,726.39
BIOLÓGICO-INFECIOSOS	600.25
ESCORIAS CON METALES PESADOS	863,733.42
LIQUIDOS RESIDUALES DE PROCESO	888,956.23
LODOS	283,049.90
SÓLIDOS	1,332,451.71
SOLVENTES	1,136,824.53
SUSTANCIAS CORROSIVAS	17.73
OTROS	10,389.11
TOTALES	4,673,643.52

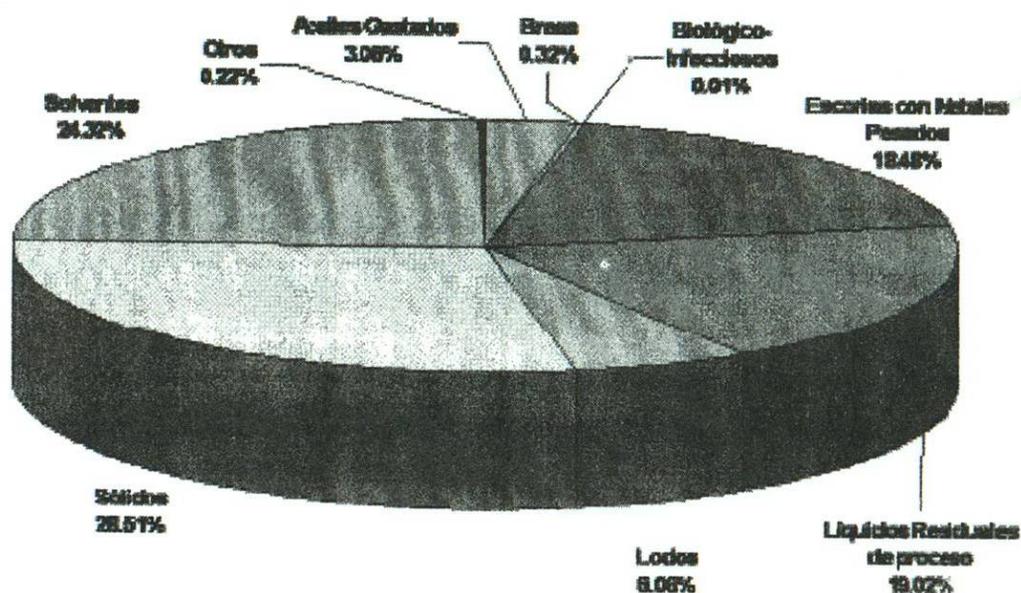


Figura 4

Distribución del volumen por categoría de residuos peligrosos manejados por empresas autorizadas.

Fuente: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la SEMARNAT 2006.

Tratamiento de residuos químicos.

➤ Tratamiento interno.

Cuando la recuperación o reutilización de residuos industriales no resulta económica, o no es posible un intercambio de residuos, ni se dispone de un centro externo para la eliminación de residuos peligrosos, la industria debe determinar, en su caso, cuál es el tratamiento necesario para que los residuos se puedan eliminar sin peligro interno o al descargarlos en aguas receptoras o alcantarillas municipales.

En los Estados Unidos y el Canadá, la industria utiliza ampliamente el tratamiento y eliminación locales. Mientras que en Europa la situación es inversa. En Francia, el 73% de los residuos peligrosos se transportan a instalaciones centralizadas para el tratamiento y eliminación de residuos peligrosos. La proporción correspondiente que se maneja externamente en la antigua Alemania Occidental, Dinamarca y los Países Bajos, se acerca más al 80% (Enviroment Canada 1980) ^[5].

Cuando los residuos no son idóneos para eliminarse directamente, es preciso elegir un método o, con más frecuencia, una combinación de ellos, para aplicar a los residuos un tratamiento previo que permita eliminarlos sin peligro. Los procesos de tratamiento físico y químico (TFQ) siguientes, y que son de utilidades para las industrias, también podrían ser componentes de un centro regional de TFQ que da servicio a todas esas industrias.

- **Los procesos físicos**

Se dispone de diversos procesos físicos para la separación de sólidos y líquidos, entre ellos: la centrifugación, la flotación, la sedimentación y la filtración. El carbón activado es eficaz para la extracción de sustancias orgánicas tóxicas. Para la separación de componentes específicos se puede emplear uno de los procesos de membrana semipermeable (osmósis inversa, diálisis o electrodiálisis). La rectificación y la destilación son otros procesos físicos útiles para separar compuestos específicos.

- **Los procesos químicos**

El tratamiento químico es un componente indispensable de la mayor parte de las operaciones de tratamiento de residuos peligrosos. Freeman (1989) describe estos procesos junto con algunos ejemplos comunes de su aplicación. Entre ellos se cuentan los siguientes:

- La oxidación (de cianuro a cianatos, por cloración alcalina).
- La reducción (de Cr^6 a Cr^3 , con SO_2)
- La precipitación (de Cd, Hg, etc., con sulfuros)
- El ajuste de pH (de lechada de cal, con el licor agotado de baños limpiadores de metales).
- El intercambio iónico (extrae las sustancias inorgánicas metálicas y no metálicas)
- La estabilización/solidificación (de lodos inorgánicos, y de suelos contaminados con agentes que se unen).

En la estabilización/solidificación se utilizan agentes con base en cemento o cal, para solidificar o estabilizar los residuos inorgánicos peligrosos en forma de silicatos o hidróxidos inertes. La tecnología para solidificar residuos orgánicos está menos adelantada. Se han ideado varias pruebas para determinar el potencial de lixiviación, la integridad física y el comportamiento de largo plazo de los residuos estabilizados. Aunque es posible emplear pruebas de lixiviación para comparar la eficacia de diferentes procesos de estabilización, aún no se ha probado que las mismas pronostiquen la capacidad de lixiviación a largo plazo de los residuos, y tampoco simulan las condiciones reales en el campo de un confinamiento controlado.

- **Los procesos biológicos**

Siempre y que la concentración de sustancias tóxicas no sea excesiva y sea posible aclimatar el proceso biológico, ciertos materiales orgánicos tóxicos (fenoles, aceites y otros residuos de refinería, por ejemplo), se pueden tratar de manera satisfactoria y se

consigue una eliminación de más del 60 % de muchos metales pesados (Cd, Pb, Cr⁶, etc.) Estos resultados se alcanzan con más frecuencia en plantas de tratamiento de agua residual municipal, en combinación con residuos sanitarios que aportan dilución y capacidad amortiguadora, junto con materia orgánica y nutrientes para el desarrollo de microorganismos. Los procesos biológicos aerobios con rápido crecimiento microbiano son menos sensibles a los materiales tóxicos que los anaerobios, en los cuales los microbios se multiplican con menor rapidez. En consecuencia, cuando el tratamiento de agua residual incluye una digestión anaerobia de lodos, los materiales tóxicos no biodegradables se acumulan en los lodos, y los digestores determinan los límites de toxicidad para la planta.

Otros factores que mejoran la capacidad de las plantas biológicas convencionales para aceptar residuos tóxicos son: una alta concentración de sólidos activos, un prolongado tiempo de retención de lodos y una alta concentración de materia orgánica (agua negra fuerte). Cuando no se dispone de suficientes agua negra para combinarla con los residuos industriales, la degradación de sustancias orgánicas tóxicas o la eliminación de metales por medio de procesos convencionales puede no ser práctica, pero existen otros métodos biológicos que podrían ser adaptables. Por ejemplo, la aplicación de residuos aceitosos a terrenos de cultivo resulta un método de tratamiento económico y eficaz cuando los residuos no se aplican con demasiada frecuencia y se distribuyen en capas suficientemente delgadas. Un segundo ejemplo es la lixiviación bacteriana para la extracción de metales pesados de lodos de agua residual. La lixiviación se ha utilizado por mucho tiempo en la explotación de menas de cobre y de uranio de baja calidad, pero también puede ser útil para la extracción de metales pesados de lodos municipales, los cuales suelen contener altos niveles de Cu y Zn y a veces de Cd.

- **La incineración.**

La popularidad de la incineración a alta temperatura, para destruir diversos residuos orgánicos peligrosos, va en aumento en todo el mundo, principalmente a causa de las restricciones cada vez mayores para la eliminación en terrenos. La incineración se define

como la oxidación térmica de la materia orgánica a dióxido de carbono, agua y cenizas inertes. Se pueden producir sustancias orgánicas parcialmente quemadas, materia inorgánica particulada (ceniza fina), gases ácidos (como HCl) y óxidos de azufre (principalmente SO₂), según el material que se alimenta y las condiciones de combustión. En la actualidad es necesario vigilar y controlar estrictamente estas emisiones al aire por medio de sistemas de control de la contaminación atmosférica. Los incineradores de horno rotatorio constituyen el tipo más común, porque es posible proyectarlos para el manejo de grandes volúmenes de residuos y partículas grandes, y los tiempos de residencia se pueden aumentar para asegurar una oxidación completa. En los incineradores modernos, la destrucción por combustión y la extracción con equipos de control de la contaminación del aire consiguen eliminar el 99.9% de casi todos los compuestos orgánicos. Para sustancias orgánicas tóxicas, como los residuos que contienen dioxinas, se ha demostrado eficiencias en la destrucción y extracción de 99.99999%. Por lo general se requieren temperaturas superiores a 1,200 C para conseguir estas eficiencias tan altas. Los hornos de cemento, las calderas y los hornos industriales también han probado su eficacia para la destrucción de residuos orgánicos peligrosos y es probable que su uso se incremente.

➤ **Tratamiento externo.**

Cuando una industria no está en condiciones de deshacerse de sus residuos peligrosos localmente o en alcantarillas municipales, dispone de tres opciones para la eliminación externa: el depósito en un confinamiento controlado seguro y especial, la eliminación conjunta con desperdicios municipales en un relleno sanitario, o su envío a un centro de tratamiento de residuos peligrosos.

• **Confinamientos controlados.**

Cuando un confinamiento controlado es la única opción disponible, éste deberá aceptar y retener residuos orgánicos e inorgánicos en una forma tan concentrada como sea posible

y por un periodo indefinido, quizá a perpetuidad. En caso necesario, el lixiviado se extrae para tratarlo y eliminarlo.

- **La eliminación conjunta.**

En la eliminación conjunta de residuos peligrosos con desperdicios municipales, el propósito es que cantidades grandes de desperdicios absorban cantidades relativamente pequeñas de residuos inorgánicos líquidos peligrosos (y algunos orgánicos) para que se produzca la atenuación de los contaminantes por los desperdicios y el suelo circundante.

- **En un centro de tratamiento de residuos peligrosos.**

Aquí los residuos orgánicos se incineran o se tratan (física o biológicamente) para producir un efluente líquido aceptable y lodos concentrados destinados a enterrarse. A los residuos inorgánicos se les elimina su toxicidad, se neutralizan y se concentran para producir residuos líquidos y lodos aceptables que es necesario concentrar aún más y quizá solidificar para eliminarlos en un confinamiento controlado. Ninguna tecnología individual es capaz de resolver todos los problemas del manejo de residuos peligrosos; el tratamiento o eliminación de subproductos residuales industriales requiere una combinación de varios procesos. La experiencia en las sociedades industrializadas ha demostrado una tendencia hacia el uso de los siguientes medios:

- La incineración a altas temperaturas (1,200 c o más), para deshacerse de residuos orgánicos como lodos aceitosos, PCB y plaguicidas prohibidos.
- Diversos procesos de tratamiento fisico-químico (TFQ) para tratar residuos inorgánicos (y ciertas mezclas de aceite y agua). La estabilización/solidificación de los residuos inorgánicos especialmente peligrosos también puede ser deseable como alternativa o complemento de los procesos de tratamiento físico químico más convencionales.

-
- Un confinamiento controlado para recibir los residuos generados por los métodos de tratamiento anteriores y un volumen limitado de residuos para los cuales no existen procesos de tratamiento satisfactorios (por ejemplo, los residuos que contienen materiales tóxicos como mercurio, arsénico y cadmio). A menos que se disponga de otros depósitos, como minas de sal, un confinamiento controlado es un componente indispensable de cualquier plan de manejo de residuos peligrosos.

LOS PROBLEMAS DE LOS CONFINAMIENTOS CONTROLADOS.

Skinner ^[16] reseñó la operación de los nueve rellenos de tierras que estaban activos durante los años setenta y los problemas que se presentaron después de tres a ocho años de operación. Hundimientos, incendios, explosiones, migraciones de sustancias orgánicas y erosión eran motivos de preocupación permanentes y quienes proponían nuevas ampliaciones afirmaban haber resuelto con mejoras de diseño, materiales, mantenimiento y programas de contingencia.

Los rellenos de tierras más nuevos proyectados y operados de acuerdo con las reglas mucho más estrictas, sin duda presentan muy pocos de estos problemas. Por ejemplo, los diseños típicos de las tapas incluyen ahora revestimientos compuestos, de los cuales se sabe que presentan menos fugas que la arcilla sola. En consecuencia, es de esperar que haya menos fugas o infiltración de precipitación a través de la tapa, lo cual, combinado con la prohibición de la eliminación en terrenos de residuos líquidos peligrosos, debe reducir la producción de lixiviado. Ahora la política de la EPA recomienda el entierro de residuos peligrosos solo como último recurso. Así pues, antes de ser enterrados, todos los residuos peligrosos deben recibir un tratamiento previo, de acuerdo con los estándares de la mejor tecnología demostrada disponible, establecidos para cada residuo. En relación con los requisitos posteriores al cierre, la vigilancia del agua subterránea, la inspección (del revestimiento del fondo) para detección de fugas y la supervisión del predio deben continuar durante 30 años o más después del cierre.

La EPA recomienda el entierro como último recurso; razón evidente por la cual se busca reducir el volumen por medio de un plan de manejo de residuos. Es menos costoso prevenir que remediar.

TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.

Las actividades como el tratamiento, el almacenamiento y la disposición final de materiales y residuos peligrosos, realizadas antes de que se regularan en un marco normativo, contribuyeron a la generación de sitios contaminados. Esto no sólo en nuestro país sino en el nivel mundial. En nuestro país ya a partir de 1988 que se emitió la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se estableció de manera muy general la prevención en la contaminación de los suelos, principalmente por disposición de residuos en el suelo y el uso de agroquímicos. Artículo 134 de la misma Ley.

La **contención** se utiliza para retener residuos líquido o agua subterránea dentro del predio o para desviar el aguas subterránea y superficial, para alejarlas del predio. La contención se consigue por medio de construcción en el subsuelo de muros para interceptar o desviar y que son de baja permeabilidad o impermeables, el más común es el muro de lechada de suelo y bentonita.

La **extracción** por bombeo de agua subterránea, combinado con un tratamiento en la superficie, es muy común (el enfoque de "bombeo y tratamiento"). El bombeo se utiliza para manipular los niveles freáticos, a fin de contener o extraer las columnas de agua subterránea contaminada o impedir la formación de las mismas. Por consiguiente, este método es más idóneo para acuíferos de alta conductividad hidráulica. La **extracción de vapores del suelo**, por medio de sistemas de recolección de ventilación, ya sea pasiva o forzada, tiene como propósito impedir la acumulación de gases tóxicos, inflamables o malolientes en el suelo.

El **tratamiento** de los residuos se puede llevar a cabo bajo tierra (in situ) o en la superficie (después de la extracción o excavación). El tratamiento no biológico "in situ" comprende la introducción de un fluido a través de pozos de inyección, en la zona contaminada, para inmovilizar o eliminar la toxicidad de los contaminantes. Se han empleado procesos de oxidación, reducción, hidrólisis, precipitación, quelatación, y estabilización/solidificación

para el tratamiento in situ. Sin embargo, es necesario tomar precauciones para asegurar que los agentes de tratamiento que reinyectan queden confinados a la zona de tratamiento y ellos mismos no causen contaminación. La biorrehabilitación se basa en la modificación de las condiciones del predio, para favorecer la degradación bacteriana de los compuestos orgánicos por microorganismos naturales; también es posible bombear hacia el agua subterránea y aplicar al terreno microbios cultivados en el laboratorio o modificados genéticamente y que han sido adaptados para degradar compuestos específicos. Los programas de biodegradación (tanto aerobio como anaerobia) han probado ser capaces de degradar diversos hidrocarburos, entre ellos gasolina, fenoles y ciertos alcanos y alquenos clorados simples.

La destrucción de residuos orgánicos peligrosos por incineración a alta temperatura en la superficie es la técnica de rehabilitación de predios más popular, en virtud de su gran eficiencia y versatilidad. Puesto que los metales pesados y otras sustancias inorgánicas no se destruyen, es necesario recoger los restos y eliminarlos en un relleno seguro.

La vitrificación "in situ" (VIS) o destrucción térmica es una técnica en proceso de surgimiento en la cual los residuos enterrados se calientan hasta temperaturas de fusión, para producir un bloque de vidrio estable y químicamente inerte. Los elementos no volátiles quedan inmovilizados en la masa vitrificada, mientras que los componentes orgánicos se pirolizan; los gases que desprende la combustión se recogen y se tratan. Se ha demostrado en pruebas piloto que la VIS trata de manera eficaz suelos, lodos y pilas de desechos con residuos radiactivos, así como suelos contaminados con metales pesados y PCB.

La **excavación** seguida de tratamiento y reposición o transporte fuera del predio, puede ser necesaria en el caso de residuos peligrosos sólidos y semisólidos que no se avienen al tratamiento "in situ". Los suelos contaminados que no es posible solidificar "in situ" se pueden extraer, mezclarse con un agente aglutinante (como polvo de hornos de cemento) en una amasadera y devolverse al predio.

El dragado normalmente se emplea para extraer sedimentos contaminados de corrientes, estuarios o embalses de superficie. Para los sedimentos bien consolidados en agua poco profunda se utilizan cucharones de quijadas, cables de arrastre o retroexcavadoras. Si los sedimentos contienen mucho líquido o se encuentran en agua más profunda, se extraen por dragado hidráulico. El material extraído se bombea o se transporta en barcazas hasta instalaciones costeras para su tratamiento.

DISPOSICIONES JURÍDICAS APLICABLES A LA PREVENCIÓN Y REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece las bases legales relacionadas con la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

El título sexto del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR), establece la remediación de sitios contaminados, los programas de remediación, los estudios de caracterización y las propuestas de remediación.

El proceso de normalización.

La normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Los principios básicos en el proceso de normalización son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización.

Este proceso se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

a. **Norma oficial mexicana** es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

b. **Norma mexicana** la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 54 de la LFMN , en los términos de la LFMN, que prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

c. **Las normas de referencia** que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.

Dentro del proceso de normalización, para la elaboración de las normas nacionales se consultan las normas o lineamientos internacionales y normas extranjeras, las cuales se definen a continuación:

d. **Norma o lineamiento internacional:** la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.

e. **Norma extranjera:** la norma que emite un organismo o dependencia de normalización público o privado reconocido oficialmente por un país.

Procedimiento para la elaboración de normas.

Bases

Las bases legales y el procedimiento que se sigue para formular las NOM's es la Ley Federal de Metrología y Normalización (LFMN) y los aspectos principales que cubren las NOM's de carácter ambiental, se establecen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), como facultad de la Federación.

Artículo 40 de la Ley General sobre Metrología y Normalización:

ARTÍCULO 40.- *Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer:*

...

X. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;^[10]

...

En el artículo 5 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se faculta a la Federación para la expedición de las normas ambientales.

ARTÍCULO 5o.- *Son facultades de la Federación:*

...

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;^[11]

...

La Ley Federal de Metrología y Normalización (LFMN) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de julio de 1992 última reforma del 28 de julio del 2006. Se trata de una ley que rige en toda la República, cuyas disposiciones son de orden público e interés social y tienen su objeto en materia de certificación, acreditamiento y verificación:

1. Fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas (NOM) y normas mexicanas (NMX);
2. Instituir la Comisión Nacional de Normalización para que coadyuve en las actividades que sobre normalización corresponde realizar a distintas dependencias de la administración pública federal;
3. Establecer un procedimiento uniforme para la elaboración de normas oficiales mexicanas;
4. Promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas;
5. Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de la administración pública federal;

6. Establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; y

7. En general, divulgar las acciones y demás actividades relacionadas con la materia

[9]

En el cuadro se resumen algunas de las definiciones contenidas en esta Ley, de cuya fiscalización es responsable la actual Secretaría de Economía.

Tabla 6
Cuadro resumen
Conceptos básicos de metrología y normalización

Concepto	Definición
Acreditación	El acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.
Calibración	El conjunto de operaciones que tiene como finalidad determinar los errores de un instrumento para medir y, de ser necesario, otras características metrológicas.
Certificación	Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas o lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacionales o internacionales.
Evaluación de la conformidad	La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.
Método	La forma de realizar una operación del proceso, así como su verificación.
Norma mexicana	La que elabore un organismo nacional de normalización o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema actividad o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.
Norma oficial mexicana	La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de esta Ley, que establece reglas, especificaciones,

Concepto	Definición
	atributos, métodos de prueba, directrices, características, o prescripciones aplicables a un proceso, producto, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción y operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.
Norma o lineamiento internacional	La norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con esta materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.
Organismos de certificación	Las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación.
Organismos nacionales de normalización	Las personas morales que tengan por objeto elaborar normas oficiales mexicanas.
Personas acreditadas	Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y entidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación para la verificación de la conformidad.
Proceso	El conjunto de actividades relativas a la producción, obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, ensamblado, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos y servicios.
Unidad de verificación	La persona física o moral que realiza actos de verificación.
Verificación	La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

Proceso de normalización

De acuerdo con la Ley Federal de Metrología y Normalización, el proceso de normalización debe desarrollarse como se indica en el cuadro siguiente, en lo que se refiere a las Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 7
Proceso de Normalización

Etapas	Actividades
1	<p>Las dependencias competentes someten los anteproyectos de normas oficiales mexicanas (NOM) a los comités nacionales consultivos de normalización (estos anteproyectos pueden haber sido elaborados por ellas o por personas interesadas que se los presentan a consideración) o Los organismos nacionales de normalización someten los proyectos de normas mexicanas a dichos comités.</p> <p>En ambos casos, los anteproyectos deberán acompañarse de una manifestación de impacto regulatorio, que deberá contener una información sucinta de la finalidad de la norma, de las medidas propuestas, de las alternativas consideradas y de las razones por las que fueron desechadas, una comparación de dichas medidas con los antecedentes regulatorios, así como una descripción general de las ventajas y desventajas y de la factibilidad técnica de la comprobación del cumplimiento con la norma. De conformidad con la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se debe suministrar una copia de esta manifestación a la Secretaría, al mismo tiempo que al comité.</p> <p>Cuando la norma pudiera tener un amplio impacto en la economía o un efecto sustancial sobre un sector específico, la manifestación deberá incluir un análisis en términos monetarios del valor presente de los costos y beneficios potenciales del anteproyecto y de las alternativas consideradas, así como una comparación con las normas internacionales.</p> <p>Cuando el análisis mencionado no sea satisfactorio a juicio del comité o de la Secretaría, estos podrán solicitar a la dependencia que efectúe la designación de un experto, la cual deberá ser aprobada por el presidente de la Comisión Nacional de Normalización y la Secretaría. De no existir acuerdo, estos últimos nombrarán a sus respectivos expertos para que trabajen conjuntamente con el designado por la dependencia. En ambos</p>

	<p>casos, el costo de la contratación será con cargo al presupuesto de la dependencia o a los particulares interesados. Dicha solicitud podrá hacerse desde que se presente el análisis al comité y hasta 15 días naturales después de la publicación. Dentro de los 60 días naturales siguientes a la contratación del o de los expertos, se deberá efectuar la revisión del análisis y entregar comentarios al comité.</p>
2	<p>Los comités, con base en los anteproyectos de normas que les son sometidos, elaboran:</p> <p>a) En un plazo no mayor a 75 días naturales las observaciones, que en su caso, sean pertinentes, las cuales deberán ser contestadas por la dependencia u organismo que sometió a consideración el anteproyecto de norma en un plazo no mayor de 30 días naturales, contados a partir de la fecha que le fueron presentadas y, en su caso, hará las modificaciones correspondientes. En caso de no considerar dichas observaciones pertinentes, las dependencias o los organismos podrán solicitar al presidente del comité que el anteproyecto de norma que le sometieron a consideración sea publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) sin modificación; o</p> <p>b) Los proyectos de normas correspondientes.</p>
3	<p>Los proyectos de normas oficiales mexicanas se publican en el DOF, a efecto de que en los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios al comité consultivo nacional de normalización correspondiente y la manifestación de impacto regulatorio correspondiente estará a disposición del público para su consulta en el comité.</p>
4	<p>Al término del plazo de 60 días antes referido, el comité correspondiente estudiará los comentarios recibidos y, en su caso, procederá a modificar el proyecto en un plazo que no excederá 45 días naturales.,</p>
5	<p>Se ordenará la publicación en el DOF de las respuestas a los comentarios recibidos, así como las modificaciones al proyecto, cuando menos 15 días antes de la publicación de la norma.</p>
6	<p>Una vez aprobadas por el comité de normalización respectivo, las NOM</p>

	<p>serán expedidas por la dependencia competente y publicadas en el DOF.</p> <p>Cuando dos o mas dependencias sean competentes para regular un bien, servicio, proceso, actividad, o materia, deberán expedir las NOM conjuntamente. En todos los casos, el presidente del comité será el encargado de ordenar las publicaciones en el DOF.</p>
Excepción	<p>En casos de emergencia, por acontecimientos inesperados que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades expresadas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la dependencia competente podrá elaborar directamente, aun sin haber mediado anteproyecto o proyecto y, en su caso, con la participación de las demás dependencias competentes, la norma oficial mexicana, misma que ordenará se publique en el DOF, con una vigencia máxima de seis meses. En ningún caso, se podrá expedir más de dos veces consecutiva la misma norma.</p>
	<p>Previa a la segunda expedición de una norma emergente, se debe presentar una manifestación de impacto regulatorio a la Secretaría, si la dependencia que elaboró la norma decidiera extender el plazo de vigencia o hacerla permanente, presentando el anteproyecto en los términos señalados previamente.</p> <p>La norma debe establecer la base científica o técnica que apoye su expedición conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la mencionada Ley.</p>

VIGENCIA Y REFORMA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS

De conformidad con lo establecido en el artículo 51 de la LFMN, las normas oficiales mexicanas deberán ser revisadas cada 5 años, a partir de la fecha de su entrada en vigor, debiendo notificarse al secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización los resultados de la revisión, dentro de los 60 días naturales posteriores a la terminación del periodo quinquenal correspondiente. De no hacerse la notificación, las normas perderán su vigencia y las dependencias que las hubieren expedido deberán publicar su cancelación en el DOF.

Sin perjuicio de lo anterior, dentro del año siguiente a la entrada en vigor de la norma, el comité consultivo nacional de normalización o la Secretaría podrán solicitar a las dependencias que se analice u aplicación, efectos y observancia a fin de determinar las acciones que mejoren su aplicación y si procede su modificación o cancelación.

Asimismo, cuando no subsistan las causas que motivaron la expedición de una NOM, las dependencias competentes, a iniciativa propia o a solicitud de la Comisión Nacional de Normalización, de la Secretaría o de los miembros del comité consultivo nacional de normalización correspondiente, podrán modificar o cancelar, la norma de que se trate sin seguir el procedimiento para su elaboración.

CONSIDERACIONES ADICIONALES SOBRE LAS NORMAS

a) Flexibilidad

Cuando una NOM obligue al uso de materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías específicos, los destinatarios de las normas pueden solicitar la autorización a la dependencia que la hubiera expedido, para utilizar o aplicar materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos. De conformidad con la LFMN, la solicitud de autorización a la que se hace referencia, debe de acompañarse de la evidencia científica u objetiva

necesaria que compruebe que con la alternativa planteada se de cumplimiento a las finalidades de la norma respectiva.

En caso de ser autorizada la solicitud referida, se publicará en el DOF, para que cualquiera que se encuentre en una situación similar, pueda beneficiarse de ello.

b) Requerimientos de información

De acuerdo con la LFMN, las dependencias podrán requerir de fabricantes, importadores, prestadores de servicios, consumidores o centros de investigación, los datos necesarios para la elaboración de anteproyectos de NOM. También podrán recabar, para los mismos fines, las muestras estrictamente necesarias, las que serán devueltas una vez efectuado el estudio, salvo que para éste haya sido necesaria su destrucción.

c) Obligaciones

En el caso de la normatividad ambiental, las obligaciones que se imponen a los particulares a fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental, se pueden agrupar como sigue:

Las obligaciones que imponen pautas de desempeño ambiental, consideradas como las normas sustantivas de la regulación ambiental, al determinar la calidad del aire, del agua, de los suelos, o los efectos a la salud o a los ecosistemas considerados como aceptables, y establecer con base a ellos límites máximos permisibles de contaminantes en emisiones al aire, descargas al agua, en los residuos sólidos y en los suelos contaminados con ellos, así como las condiciones físicas de operación de los agentes económicos.

Las obligaciones que imponen requerimientos de gestión, tanto a los particulares como a las propias autoridades, entre los que se encuentran demandas de información para hacer el seguimiento y evaluación de su comportamiento respecto al cumplimiento

de la normatividad y los trámites administrativos para obtener licencias o permisos, que son el origen de las regulaciones del desempeño ambiental.

En los cuadros siguientes se ilustran algunos de los tipos de obligaciones que norman el desempeño y la gestión ambiental de los particulares.

Obligación	Descripción
Participación de los miembros de la comunidad en la toma de decisiones de algunas empresas	Las empresas deben consultar a la comunidad afectada por sus actividades antes de iniciarlas, para identificar y abordar las preocupaciones y necesidades de la comunidad.
Comercialización de productos químicos contenidos en recipientes cerrados	Las empresas deben etiquetar y etiquetar los recipientes de productos químicos para proporcionar información sobre los riesgos y las precauciones de seguridad.

Tabla 8
Los tipos de normas de desempeño ambiental

Centradas en la emisión de contaminantes	Centradas en los procesos e instalaciones
Parámetros de emisión de contaminantes al aire.	Instalación y operación de: <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos para la canalización de emisiones, • Puertos y plataformas de muestreo, • Equipos de control de emisiones
Parámetros de descarga de contaminantes al cuerpos de agua receptores	Desarrollo de acciones previstas en el programa para la prevención de accidentes y en el estudio de riesgo
Concentración límite de sustancias tóxicas contenidas en residuos sólidos	Desarrollo de infraestructura para el acopio, recolección, almacenamiento, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final de residuos peligrosos.

El contenido de las normas mexicanas

A diferencia de las NOM's, las normas mexicanas (NMX), son de aplicación voluntaria y entre sus ventajas se encuentran las siguientes:

- Cubren vacíos normativos que sería costoso e incluso ineficiente cubrir con NOM's.
- Su aplicación es inmediata al evitar el largo y lento proceso propio de la elaboración, aprobación y publicación de las NOM's.
- Promueven la corresponsabilidad de la industria en el cumplimiento de objetivos sociales ambientales.
- Sirven como antecedentes y experiencia para la generación de NOM's.

De conformidad con la LFMN, las normas mexicanas deberán contener lo estipulado en el siguiente cuadro.

Tabla 9
Aspectos que deben cubrir las normas mexicanas.

I. La denominación de la norma y su clave o código, así como las finalidades de la misma de conformidad a lo estipulado en el artículo 40 de la Ley Federal de Metrología y Normalización.
II. La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma.
III. Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación, o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finalidad.
IV. Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma, y en su caso, los de muestreo.
V. Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones.

VI. El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración.
--

VII. La bibliografía que corresponda a la norma.
--

VIII. La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias y
--

IX. Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.
--

Análisis costo-beneficio

Una de las bases sobre las que se sustenta el proceso de mejora regulatoria, es la aplicación del análisis costo-beneficio, como instrumento para comparar las ventajas que derivan de una determinada regulación con los inconvenientes que puede ocasionar, tanto a los particulares, como a la propia autoridad responsable de su instrumentación.

En México, este concepto se introdujo en los artículos 45 de la Ley Federal de Metrología y Normalización y 4ª de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, buscando fomentar la aplicación del análisis costo-beneficio antes de expedir una nueva disposición regulatoria.

Sin embargo, los requerimientos de datos para realizar el análisis, el tiempo y el costo que significa su ejecución, han limitado su aplicación regular, limitándose su uso al caso de regulaciones con un impacto económico importante, como es el caso de las normas oficiales mexicanas de carácter obligatorio.

Aunque en primer instancia, el análisis al que se hace referencia, se centra en consideraciones de tipo económico, también debe de atender a evaluar los costos sociales y políticos que pueden derivar de una determinada regulación,

Al determinar los costos económicos, no sólo se deben tomar en cuenta los costos directos de la aplicación de una regulación, sino también los costos indirectos que resultarían, como los señalados a continuación como ejemplo.

Legislación mexicana para los residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPPGIR) , Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio mexicano, define en el artículo 5, a los residuos de la siguiente forma:

XXIX. Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;^[1]

Y en este mismo artículo de la Ley, se encuentran las siguientes definiciones y clasificaciones de residuos:

XXX. 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;

XXXII. Residuos Peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminado cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. 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, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;^[1]

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) Ley que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio mexicano publicada de forma previa a la anterior Ley, el día 28 de enero de 1988, establece las siguientes definiciones:

XXXI.- Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

XXXII.- Residuos peligrosos: todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;^[8]

Comparando las definiciones de ambas leyes se encuentra que la definición de Residuo en la LGPPGIR se enfoca a **valorizar** los residuos, antes de que se permita no volver a usarlos, como lo establece la LGEEPA; la definición de Residuos Peligrosos se amplía un poco más en la LGPPGIR. Y la LGPPGIR establece dos categorías de Residuos más, estos son, los Residuos Sólidos Urbanos y los Residuos de Manejo Especial.

Sin embargo es en la LGEEPA en donde se establecen la distribución de competencias para el Manejo de los Residuos. En el Artículo 5 de la misma, se menciona que está dentro de las facultades de la Federación:

ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación:

...

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de **materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;**

... [1]

Y corresponde a los Estados, artículo 7:

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

...

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

... [1]

ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.

La Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales.

Marco legal mexicano para los residuos.

- ❖ La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de febrero de 1917. Última reforma publicada el día 13 de noviembre de 2007. Artículo 115.
- ❖ La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el día 16 de mayo de 2008.
- ❖ La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de octubre del 2003. Última reforma publicada el día 19 de junio del 2007.
- ❖ El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (R-LGPGIR). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de Noviembre del 2006.
- ❖ Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Abril de 1993. Última reforma publicada el día 28 de noviembre del 2006.
- ❖ Leyes Ambientales Estatales:
 - Para el caso de Nuevo León, se marca en las disposiciones de Ley Ambiental del Estado de Nuevo León, Publicada en el Periódico Oficial del Estado No. 84 de fecha 15 de julio de 2005 – Decreto Núm. 252).
 - En el Distrito Federal, la Ley de Residuos del Departamento del Distrito Federal.

- ❖ Las siguientes Normas de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Tabla 10
Normas de residuos

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
NOM-004-SEMARNAT	Establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales,	todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Generadores de lodos y biosólidos como se mencionó en el campo anterior.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los Residuos Peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.	Es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables para identificar la peligrosidad de un residuo.	Generadores de residuos peligrosos.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	Laboratorios.

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
	los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	Generadores de residuos peligrosos.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radiactivos) previamente estabilizados, de acuerdo a las características geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, climatológicas y sísmicas. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los responsables que pretendan	Sitios destinados a confinamiento controlado

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
		establecer los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radiactivos) previamente estabilizados.	
NOM-056-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	Sitios destinados a confinamiento controlado
NOM-057-SEMARNAT-1993.	Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.	Sitios destinados a confinamiento controlado.
NOM-058-SEMARNAT-1993	Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.	Sitios destinados a confinamiento controlado.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio,	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las entidades públicas y privadas	Sitios de disposición final de Residuos No Peligrosos.

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
	diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	responsables de la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos- Clasificación y Especificaciones de Manejo	La presente Norma Oficial Mexicana establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos así como las especificaciones para su manejo. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.	Generadores de residuos peligrosos biológico infecciosos.
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental- Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria aplicable en todo el territorio mexicano, con excepción de los mares territoriales en donde la nación ejerza su jurisdicción, para todas aquellas	Instalaciones para Incineración de residuos.

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
		<p>instalaciones destinadas a la incineración de residuos, excepto de hornos crematorios, industriales y calderas que utilicen residuos como combustible alternativo. No aplica para la incineración de residuos (desechos) radiactivos, para los cuales se aplicarán las disposiciones que al respecto emita la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.</p>	
<p>NOM-133-SEMARNAT-2000</p>	<p>Bifenilos Policlorados Especificaciones de Manejo.</p>	<p>Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todas las personas físicas o morales que posean los citados equipos, productos, líquidos, sólidos y residuos peligrosos que contengan o estén contaminados con BPC's, así como para las empresas que presten servicios relacionados con el manejo de los mismos.</p>	<p>Personas que tengan equipos con bifenilos y empresas que trabajen con el manejo del mismo</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003</p>	<p>Establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y</p>	<p>Responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.</p>	<p>Personas responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.</p>

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
	remediación.		
NOM-141- SEMARNAT-2003	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.	Generadores de jales provenientes del beneficio de minerales metálicos y no metálicos, exceptuando a los minerales radiactivos, y para las presas de jales que se construyan a partir de la fecha de entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana.	Presas de jales, residuos sólidos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.
NOM-145- SEMARNAT-2003.	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para todas las personas físicas o morales que diseñen, construyan y operen confinamientos de residuos peligrosos en domos salinos geológicamente estables y en cavidades preexistentes en domos salinos.	Confinamiento de residuos en domos salinos.
NOM-147- SEMARNAT/SSA1- 2004	Establece criterios para la caracterización y determinación de concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio,	Personas físicas y morales que deban determinar la contaminación de un suelo con materiales o residuos que contengan arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel,	Personas que resulten responsables de contaminación de suelos con los elementos citados previamente.

Norma	Descripción	Campo de aplicación.	A quien aplica:
	cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos orgánicos; así como los criterios de remediación	plomo, selenio, talio, vanadio y sus componentes	

Si bien, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la federación es competente en materia de residuos peligrosos, los estados en materia de residuos de manejo especial y los municipios en materia de residuos sólidos urbanos y peligrosos, cuando éstos sean generados por microgeneradores, la federación mantiene la facultad de emitir normas en cualquiera de dichas materias.

Gestión ambiental de los residuos en el país, México.

La gestión relativa al manejo de los residuos en nuestro país, presenta limitaciones para dirigir sus mejores esfuerzos hacia el manejo adecuado de los mismos, que sea a la vez eficiente, así como socialmente equitativo, técnica y económicamente viables y ambientalmente sustentable.

Por otro lado, es importante hacer notar que la gestión de los residuos sólidos y peligrosos en México, carece todavía de espacios de coincidencia institucional, de esquemas conceptuales idóneos a la realidad socioeconómica, así como a estrategias de desarrollo y de enfoque tecnológicos rentables.

El desarrollo institucional ha estado – a lo largo de su existencia- a cargo de las entidades ambientales, de salud y del desarrollo social. Desde hace varias décadas, los municipios han mantenido la titularidad de los servicios, cuya operación adopta distintas modalidades, entre las cuales la iniciativa privada ha adquirido cada vez mayor

participación. Sin embargo, en su mayoría sin una contraparte municipal desarrollada, con reglas claras y con la capacidad de supervisión que se requiere, para promover el fortalecimiento del sector en todos sus ámbitos.

Por otra parte, si se comparan las inversiones en el sector residuos con otros, como el eléctrico, el hidráulica y el de comunicaciones, se detecta con claridad que aquéllas son reducidas; fundamentalmente se concentran en la adquisición de equipos para la recolección y el transporte de los residuos y, en segundo término, en el desarrollo de obras de infraestructura para el acopio, transferencia, tratamiento y disposición final.

Para el caso de los residuos peligrosos, los recursos económicos se obtienen a través del cobro de tarifas específicas cubiertas por los generadores; en cambio, en lo relativo a los otros residuos, se carece de una cultura de pago de los servicios de aseo urbano y faltan procedimientos, mecanismos, instrumentos y estructuras para el cobro por la prestación de dichos servicios.

POLÍTICAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Los problemas ambientales conciernen a las ciencias exactas, naturales y sociales. De ahí que por más que se busque enfocar estos problemas desde una óptica científica, y desde varias y distintas ciencias, siempre hará falta un prisma y enfoque político. Ahora bien, el objetivo central de la Política Ambiental es lograr un desarrollo sustentable, más aún, ecológica y económicamente sustentable ^[3].

—generando ventajas competitivas y potenciales exportables, sino también se generan ventajas competitivas, debido a que los consumidores son cada vez más exigentes en términos de la calidad ecológica del producto. Por esto, no siempre los empresarios ven las normas como una carga. Por esa parte, se sabe que en muchas áreas las tecnologías ambientalmente más adecuadas están asociadas a mayores rendimientos, productividad, oportunidades y rentabilidad.

Los actores de la política:

Los principales actores de la política de los residuos son el gobierno, los empresarios y la población, siendo esta última la más determinante, ya que por sus exigencias de mejor calidad de vida ha despertado y movilizado por todas partes el tema ambiental. La apertura de canales de participación y la estructura democrática de la sociedad contribuyen fuertemente a posicionar mejor la temática ambiental, obligando así a los gobiernos y empresarios a buscar solución a los problemas. Donde se ha carecido de estos mecanismos, con una sociedad autoritaria o dirigista, como en la Europa del Este o en las dictaduras de América Latina, los problemas ambientales se acumularon sin solución.

La política es fruto de negociaciones y de procesos de articulación y concertación de actores. Las normas tienen efectos económicos en los costos de operación de las empresas. A su vez, los empresarios suelen verlas como una carga para sus empresas. En cambio, en los países desarrollados, y en especial en Alemania, la formulación de normas es producto de un amplio sistema de consultas, estudios y discusiones, lo que no sólo ayuda a su generación democrática, sino a también a desarrollar una mayor voluntad de cumplimiento por parte de empresarios más comprometidos con "su producto".

Ligadas al cumplimiento de las normas y a un marco regulador más exigente, también existen razones de tipo económico. No sólo parece ser cierto que la ciencia, la técnica y la industria de tecnologías limpias se desarrollan mejor en países ambientalmente exigentes —generando ventajas comparativas y potenciales exportables, sino también se generan ventajas competitivas, debido a que los consumidores son cada vez más exigente en términos de la calidad ecológica del producto. Por ello, no siempre los empresarios ven las normas como una carga. Por otra parte, se sabe que en muchas áreas las tecnologías ambientalmente más adecuadas están asociadas a mayores rendimientos, productividad, oportunidades y rentabilidad.

ESTADO ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES EN EUROPA

En la Unión Europea se está centrando la atención en una estructura jerárquica de cuatro pasos para la gestión de residuos municipales, la cual entrega un valioso marco para desarrollar y planificar:

1) Minimización.

La minimización es un componente esencial en el control de los residuos. Cada día se presta atención a esta materia en todos los niveles gubernamentales, por ejemplo, se está introduciendo legislación sobre controles de embalaje; la industria está buscando formas de reducir los residuos provenientes de procesos industriales y formas de presentar los productos al consumidor de manera tal de generar menos residuos o residuos ambientalmente más amigables al final de la cadena de producción.

El público, hoy más consciente del impacto de los residuos sobre el medio ambiente, está exigiendo que los fabricantes atiendan debidamente estos aspectos en sus productos.

2) Reúso

El reúso es, en parte, una extensión de la minimización y representa una manera práctica de reducir los costos mediante el reúso de residuos en terreno, sistemas de recuperación de energía en planta o esquemas de combustibles derivados de residuos.

4) Tecnología y minimización de residuos:

3) Reciclaje.

Los beneficios del reciclaje son evidentes. Los materiales que se remuevan de la corriente de residuos reducirán los costos de disposición, ayudarán a preservar los recursos de los rellenos sanitarios y, al mismo tiempo, reducirán el volumen de materia prima virgen requerida en los procesos de fabricación.

Las experiencias y problemas observados en este campo son los siguientes:

- Las posibilidades de establecer sistemas de reciclaje viables son menos directas y podrían requerir de la construcción de plantas procesadoras para los materiales reciclados, antes de poder incentivar, de manera sensible, el reciclaje a gran escala.
- El establecimiento de plantas procesadoras depende del desarrollo de mercados asegurados para los productos reciclados a precios aceptables. Los mercados en sí deben tener la seguridad de contar con niveles consistentes de calidad y cantidad.
- En Europa existen muchos casos de esquemas de reciclaje bien intencionados que se han enfrentado a problemas en alguna etapa del ciclo.
- El compostaje ha alcanzado gran popularidad. Sin embargo, el éxito de esta atractiva alternativa de reciclaje depende totalmente de si existe un mercado lo suficientemente grande para absorber las crecientes cantidades de compost que se están produciendo, un hecho que aún no se ha considerado.
- Por otra parte, es importante abandonar la visión de que el reciclaje debe ser financieramente autosuficiente o generar ganancias. Más bien, el reciclaje debe considerarse como una actividad de la corriente de producción con costos operativos, como en cualquier otro servicio de gestión de residuos. No es la panacea para controlar la generación de residuos, sino más bien una valiosa arma en la lucha por reducir el impacto total de los residuos sobre el medio ambiente.

4) Tecnología y minimización de residuos:

En los últimos años la política industrial y tecnológica ha cambiado casi radicalmente para enfrentar los problemas de la gestión de residuos y contaminación. La perspectiva empresarial, inicialmente externa, ha ido variando hacia el cuestionamiento de los procedimientos y tecnologías utilizadas. El propósito es llegar, en el futuro, a tecnologías y procesos menos contaminantes.

Allá por los años 60's del Siglo XX, se planteó un enfoque de ingeniería sanitaria: si había emisiones al aire, o al agua, por sobre la norma, se proponían filtros o tratamientos de los efluentes. Si se trataba de residuos sólidos, se proponían depositarlos sin cuestionar su volumen o su peligrosidad.

Años después, el enfoque se orientó a la reutilización y el reciclaje de los residuos. Recién en la década de los 80, se planteó el objetivo de prevenir, minimizar y evitar la generación de los residuos.

En la actualidad, la visión ha cambiado. Ya no se miran los procesos productivos desde fuera; hoy interesa saber qué se produce, cómo y con qué insumos y qué residuos se generan. Lo que se busca es minimizar, o mejor aún, evitar la generación del residuo, mejorando los procesos, los procedimientos, la tecnología y la gestión. Se trata de una tendencia que está evolucionando hacia un objetivo de largo plazo: Llegar a niveles cero en la generación de residuos.

Para todo el proceso de transformación productiva se ha planteado el desarrollo de núcleos endógenos de ciencia y tecnología, que mejoren la capacidad de respuesta ante los desafíos comerciales y ambientales que se vislumbran.

La política de transformación industrial se empalma así con la política ambiental y de minimización en la generación de residuos. Se relaciona también con la competitividad de nuestras economías y con la eficiencia de nuestras empresas y equipos en los mercados internacionales, cada vez más exigentes.

El aspecto legal:

El aspecto legal es uno de los componentes prioritarios de la política. Una vez definidos los objetivos y las estrategias para el control y una gestión ambientalmente adecuada de los residuos, la autoridad política debe establecer un marco regulador, con leyes, reglamentos y normas que, por una parte, regulen el comportamiento de los agentes

económicos y de la población y por otro, las actividades de control y fiscalización de las instituciones pública con alguna responsabilidad en esta materia.

Para establecer este marco regulador, la política pone en juego una serie de principios que orientan a los entes públicos y privados hacia los objetivos deseados y sirven de marco conceptual a las leyes y los reglamentos. Estos son:

El principio de sustentabilidad ambiental:

La Política debe orientarse a obtener un comportamiento tal de los agentes generadores y responsables de los residuos en todas las etapas de su ciclo de vida, que minimice el impacto de ellos sobre el medio ambiente para que éste pueda mantenerse como un conjunto de recursos disponibles en iguales condiciones para las generaciones presentes y futuras.

El principio de que “El que contamina paga”

Este principio es esencial en el problema de la asignación de los costos de prevención de la contaminación, ya que establece que son los generadores de residuos y, en especial, los agentes económicos, las empresas industriales y otras, quienes deben pagar los costos que implica el cumplimiento de las normas establecidas. Este principio surgió en los años 60, en los países afiliados a la OCDE, cuando se vio la necesidad de controlar y establecer límites máximos a las emisiones de las actividades económicas y asignar los costos del tratamiento de efluentes y emisiones para cumplir las normas. Una incorrecta comprensión de este principio lleva a entenderlo en el sentido de que da derecho a contaminar a quien tiene dinero para pagar. Pero esto es un error, ya que nadie puede (o debe) sobrepasar los valores máximos establecidos por la norma, menos aún invocando este principio.

El principio de precaución.

El principio sostiene que la autoridad puede ejercer una acción preventiva cuando hay razones para creer que las sustancias, los desechos o la energía introducida en el medio ambiente pueden ser nocivos para la salud o para el medio ambiente. Existe la idea de la prevención de riesgos sobre la base de antecedentes razonables, aún cuando no exista la prueba o la certidumbre científica del daño. El principio faculta a la autoridad fiscalizadora a proceder sin prueba concluyente del daño. Detrás de él está la idea de prevenir la acción de riesgos potenciales a la salud o al ambiente, originados por la gestión de los residuos.

El principio de responsabilidad, de la cuna a la tumba.

Esto significa que, según la ley, el impacto ambiental de los residuos es responsabilidad de quien lo genera; esto es, a partir del momento en que lo produce hasta que el residuo queda transformado en una materia inerte, eliminando o depositado en un lugar seguro, sin riesgo para la salud o el medio ambiente.

Este principio ha sido aplicado en el Convenio de Basilea, en relación con los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación. Obviamente, se refiere a residuos preferentemente industriales. No hay forma de aplicarlo a los residuos domésticos, donde la responsabilidad de la recolección, transporte y depósito final es de la municipalidad, es decir, donde el generador endosa su responsabilidad al estado.

El principio de menor costo de disposición.

Este principio define una orientación dada en el Convenio de Basilea para que las soluciones que se adopten en relación a los residuos minimicen los riesgos y costos de traslado o desplazamiento, logrando que en lo posible los residuos se traten o depositen en los lugares más próximos a sus centros de origen.

El principio de reducción en la fuente.

Este principio sostiene la conveniencia de evitar la generación de desechos mediante el uso de tecnologías adecuadas, tratamiento o minimización en su lugar de origen.

El principio de uso de la mejor tecnología disponible.

Se trata de una recomendación aplicable sobre todo en los países desarrollados por la licencia de funcionamiento de plantas industriales nuevas. La autorización de funcionamiento pasa por una demostración de que se están aplicando aquellas tecnologías que minimizan la generación de residuos; en especial, los de naturaleza peligrosa. Es un principio poco aplicable en los países con menores niveles de desarrollo y con alta dependencia tecnológica.

Como observación a este punto, en México, en las evaluaciones y autorizaciones de nuevo proyectos, no observan este punto; o sea, no se solicita que los procesos utilicen tecnologías que minimicen la generación de residuos.

Más allá de los principios inspirados por la política, ésta fija un marco regulador a los agentes económicos mediante normas y estándares. Dentro de ellas están las normas primarias y secundarias de calidad ambiental (según afecten a la salud de la población o al medio ambiente), normas de emisión, normas de procesos y normas tecnológicas; por ejemplo, para la instalación de rellenos sanitarios.

La ley tiene, además, otros instrumentos legales que complementan el marco normativo, como: los sistemas de evaluación de impacto ambiental, la declaración de zonas saturadas, latentes o de emergencia dentro del territorio, las normas para la concesión de permisos o licencias de funcionamiento y otras.

El marco regulador ambiental y de residuos implica, en general, costos adicionales a las empresas, los que en última instancia debe pagar el consumidor. Existe la necesidad de

adecuar la política de normas y estándar a las posibilidades nacionales, al estado de la tecnología, al tipo de parque industrial del país, a los niveles de concentración y saturación de los recursos suelo, aire y agua. Debido a ello las exigencias ambientales suelen ser menores en nuestros países que en los países desarrollados.

En la actualidad, existe una nueva ley sobre Gestión de Residuos y Reciclaje, la que entró en vigencia el 7 de octubre de 1996. Previo a esta ley, se han emitido otros dos importantes reglamentos (en la forma de regulaciones administrativas):

- Instructivo Técnico sobre Residuos Peligrosos.
- Instructivo Técnico sobre Residuos Municipales.

La nueva Ley sobre Gestión de Residuos y Reciclaje tiene tres elementos claves.

El nuevo término: "Residuo"

Con este término central, la nueva ley implanta el alcance del instructivo sobre Residuos de la Comunidad Europea, considerando una estrategia basada en el principio "quien contamina, paga".

En consecuencia, la responsabilidad se traspassa a la fase inicial del proceso, considerando el principio de prevención y precaución.

De acuerdo con el nuevo concepto, alineado con el principio de prevención, se definió como residuo a todo lo que surge en la producción, fabricación o procesamiento, cuya generación no fue la intención original del proceso.

LEGISLACIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN ALEMANIA.

El artículo 1º del Inciso 1, de la Ley sobre Gestión de Residuos de 1986 impone el deber de minimizar la generación de residuos por parte de sus generadores. En la actualidad, existe una nueva ley sobre Gestión de Residuos y Reciclaje, la que entró en vigencia el 7 de octubre de 1996. Previo a esta ley, se han emitido otras dos importantes regulaciones (en la forma de regulaciones administrativas):

- Instructivo Técnico sobre Residuos Peligrosos.
- Instructivo Técnico sobre Residuos Municipales.

La nueva Ley sobre Gestión de Residuos y Reciclaje tiene tres elementos claves.

Responsabilidad de los procesos.

El nuevo término: "Residuo"

Probablemente el elemento más importante de la nueva ley sea la sección tres (Artículo

Con este término central, la nueva ley implanta el alcance del Instructivo sobre Residuos de la Comunidad Europea, considerando una estrategia basada en el principio: "quien contamina, paga".

En consecuencia, la responsabilidad se traspassa a la fase inicial del proceso, considerando el principio de prevención y precaución.

De acuerdo con el nuevo concepto, alineado con el principio de prevención, se definió como residuo a todo lo que surja en la producción, fabricación o procesamiento, cuya generación no fue la intención original del proceso.

aparatos domésticos.

Otro caso: Desde el 25 de Noviembre de 2007, en la ciudad de San Francisco, California, fue prohibida la entrega de bolsas de plástico a los supermercados. Se estima que cada año en la ciudad de San Francisco se entregaban 180 millones de bolsas de plástico. La prohibición, que también incluye que acortar las cadenas de

Responsabilidad de la gestión de residuos.

La ley sobre Gestión de Residuos y Reciclaje establece claramente la responsabilidad que le compete a quien genera residuos.

Hoy se está reemplazando la antigua división de responsabilidades que permitía que el comercio y la industria se concentrarán solo en la producción, dejando la disposición de los residuos generados durante la producción a las autoridades urbanas y locales y el financiamiento a la sociedad, en general. De este modo, la Ley es la implantación del principio "quien contamina, paga". En el campo de los residuos, quien quiera que genere residuos o use un producto se responsabiliza de su recuperación o eliminación.

Responsabilidad de los productos.

Probablemente el elemento más importante de la nueva ley sea la sección tres (Artículo 22-26) que dice: "las partes que desarrollen, fabriquen, procesen, traten o vendan son responsables de los productos". La responsabilidad comprende: producción de productos reusables, uso de residuos recuperables o materiales secundarios, rotulación de productos que contengan contaminantes, aceptación de productos retornados y de los residuos que puedan quedar luego de su uso, como también la recuperación o disposición posterior de dichos productos y sus residuos asociados.

Como un primer paso, en febrero de 1996, los fabricantes de automóviles asumieron el compromiso voluntario de retirar los autos en desuso y eliminarlos sin costo alguno. Se espera que ocurra lo mismo con los equipos electrónicos y, posiblemente, con los aparatos domésticos.

Otro caso: desde el 21 de Noviembre de 2007, en la ciudad de San Francisco, California, fue prohibida la entrega de bolsas de plástico a los compradores en los supermercados. Se estima que cada año en la ciudad de san Francisco se entregaban 180 millones de bolsas de plástico. La prohibición, que también tendrán que acatar las cadenas de

farmacias un semestre después, convierte a San Francisco en la primera ciudad estadounidense en tomar esa medida.

Elaboración de inventario.

Además de San Francisco, muchas otras ciudades en países como Sudáfrica, India, Alemania, Tanzania y Australia han prohibido el uso de bolsas de plástico o se le han aplicado impuestos especiales.

Los municipios que se comprometen a adoptar el primer paso en un Plan de Manejo, deben asegurarse que se han evaluado todas las opciones y se documenten los resultados. El inventario debe estar completo antes de poner en práctica los componentes restantes del sistema.

Reducción de los residuos al mínimo.

Se debe reducir al máximo la cantidad de residuos peligrosos que se producen, reutilizando los materiales usados e intercambiando residuos con otras compañías.

Se deben realizar todos los esfuerzos para reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos peligrosos que se producen, recuperar y reutilizar los materiales usados e intercambiar residuos con otras compañías.

Almacenamiento y transporte.

Las industrias necesitan tanques o depósitos locales especiales para almacenar grandes cantidades de residuos peligrosos, o tanques químicos que sirven para almacenar pequeños cantidades de sustancias corrosivas, hasta que sea posible enviarlos fuera de las instalaciones. Los residuos almacenados deberán ser recolectados a intervalos regulares, por transporte autorizado y escurridos en camiones cisterna o vagones de ferrocarril (para volúmenes grandes) o en camiones de plataforma (para residuos contenidos en tambores) hasta el sitio donde se van a eliminar.

Derrames.

Debe haber un plan para emergencias, establecido y conocido por todos, para la protección de la salud humana y la prevención de daños ambientales, en caso de derrames o emisión de contaminantes. También se debe considerar la recuperación y

Los componentes de un "Plan de Manejo" de residuos peligrosos.

Elaboración de inventario.

La compilación de una lista detallada de todas las fuentes de residuos peligrosos, las características de los residuos y las cantidades que se generan de cada uno es el primer paso en un Plan de Manejo. Esto asegura que se tomen en cuenta todos los residuos y se documenten debidamente. El inventario debe estar completo antes de poner en práctica los componentes restantes del sistema.

Reducción de los residuos al mínimo.

Se deben realizar todos los esfuerzos para reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos peligrosos que se producen, recuperar y reutilizar los materiales usados e intercambiar residuos con otras compañías.

Almacenamiento y transporte.

Las industrias necesitan tanques o depósitos locales especiales para almacenar grandes cantidades de residuos peligrosos, o tambores químicamente resistentes para contener pequeñas cantidades de materiales corrosivos, hasta que sea posible trasladarlos fuera de las instalaciones. Los residuos almacenados deberán ser recolectados a intervalos regulares, por transportistas autorizados y acarreados en camiones cisterna o vagones de ferrocarril (para volúmenes grandes) o en camiones de plataforma (para residuos contenidos en tambores) hasta el sitio donde se van a eliminar.

Derrames.

Debe haber un plan para emergencias, establecido y conocido por todos, para la protección de la salud humana y la prevención de daños ambientales, en caso de derrames o emisión de contaminantes. También se debe considerar la recuperación y

eliminación sin peligro de los residuos derramados, los absorbentes y el suelo contaminado.

Tratamiento y eliminación.

Los residuos se acarrearán hasta una planta regional de tratamiento químico, para su procesamiento y concentración, o se llevan directamente hasta un centro aprobado de tratamiento de residuos peligrosos, para su eliminación final.

Minimización de los residuos peligrosos.

La minimización de los residuos peligrosos, en términos generales, se define como una reducción en la toxicidad o el volumen de éstos, mediante un tratamiento o su eliminación. El incremento en los esfuerzos de la industria para aminorar los residuos representa un cambio, si bien gradual, del control de la contaminación (o enfoque de "final de la tubería") a la prevención de la misma. El origen de la motivación para este cambio es una combinación de incentivos económicos (en primer término, los altos y crecientes costos de la eliminación de residuos peligrosos) y medidas reguladoras. Aunque la reducción de los residuos no es directamente obligatorio en los Estados Unidos, las enmiendas 1984 a la RCRA exigen que los generadores establezcan un programa "económicamente factible" para reducir al mínimo la generación de residuos peligrosos. Así mismo, en 1990, el Congreso aprobó la "Pollution Prevention Act" (Ley para la Prevención de la Contaminación), la cual exige que la EPA incorpore estrategias para la prevención de la contaminación en los programas reguladores y no reguladores existentes. Muchos estados han promulgado leyes similares. Una de las respuestas de la EPA a la ley fue el "Industrial Toxics Project" (Proyecto de Tóxicos Industriales) o iniciativa 33-50 en la cual se pide a la industria reducir las emisiones de 14 sustancias químicas, en un tercio del nivel, a partir de 1988 y antes de concluir 1992; y, en medio, para finales de 1995. El Ministerio del Ambiente y la Energía de Ontario ha emprendido una iniciativa similar (llamada programa de prevención de la contaminación) en la cual se "reta" a las

compañías a proyectar su propio programa de reducción al mínimo con la obligación de fijar niveles objetivo.

Higgins (1989) ha identificado las siguientes técnicas como las de uso más común en los programas de minimización de residuos industriales:

- Cambios en los métodos de adquisición y control de materiales.
- Mejores prácticas de organización administrativa.
- Cambio en los métodos de producción.
- Substitución por materiales menos tóxicos.
- Reducción del flujo de aguas residuales.
- Aislamiento de los residuos.
- Reciclaje o recuperación de residuos.
- Tratamiento de los residuos para reducir su volumen o toxicidad.
- Conseguir el retiro de las listas oficiales de los residuos que no tienen características de peligrosidad.

El papel que desempeñan las bolsas de intercambio de residuos.

Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Nuevo León.

En el Estado de Nuevo León, la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales (APMARN) es la oficina encargada del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el ámbito estatal, que cuenta con su propio ordenamiento jurídico, publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 26 de febrero de 2004 ^[15]. Dicha oficina cuenta con el Programa "Nuevo León Recicla"; que, como su nombre lo indica, se enfoca al establecimiento de una cultura permanente a favor del reciclaje como actividad indispensable para la protección de la riqueza natural de la entidad. Dicho programa está instrumentado como un plan estratégico a 25 años (1998-2023), cuenta para su operación con un Comité de Reciclaje, integrado por cerca de 450 organismos e instituciones, quienes promueven la separación y el envío al reciclaje de 1,250 toneladas diarias que representan un 25% del volumen reciclado diariamente por las grandes empresas que operan en el Estado de nuevo León desde hace más de 70 años, las cuales, en conjunto, reciclan alrededor de 5,000 toneladas diarias de chatarra, aluminio, papel, cartón, plástico, vidrio y metales diversos.

3. MÉTODOS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La Dirección General de Normas, de acuerdo con el artículo 10 de la Ley General de Normas, tiene a su cargo la formulación, promulgación y actualización de las normas, de conformidad con lo establecido en el artículo 10 de la Ley General de Normas. La Dirección General de Normas es el organismo encargado de la formulación, promulgación y actualización de las normas, de conformidad con lo establecido en el artículo 10 de la Ley General de Normas. La Dirección General de Normas es el organismo encargado de la formulación, promulgación y actualización de las normas, de conformidad con lo establecido en el artículo 10 de la Ley General de Normas.

Los elementos que deben contener las normas se describen en el siguiente cuadro sinóptico, excepto **MÉTODO O ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**

3. MÉTODO O ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

La Dirección General de Normas, decidió unificar el criterio para elaborar las normas mexicanas y, tomando como base fundamental para elaborar dichas normas, la "ISO Guide for the Presentation of International Standards and Technical Reports" elaboró la norma mexicana NMX-Z-013/1-1977. Ésta facilita la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas. Las partes interesadas en normalizar materias primas, materiales, partes, productos terminados, etc, deben presentar a la Dirección General de Normas, bajo la estructura de la norma antes citada, los proyectos de Normas para su Oficialización.

Los elementos que deben contener las normas se ilustran en el siguiente cuadro sinóptico, extraído de la norma en cuestión:

Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.1
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.2
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.3
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.4
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.5
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.6
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.7
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.8
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.9
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.10
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.11
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.12
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.13
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.14
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.15
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.16
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.17
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.18
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.19
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.20
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.21
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.22
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.23
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.24
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.25
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.26
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.27
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.28
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.29
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.30
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.31
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.32
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.33
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.34
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.35
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.36
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.37
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.38
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.39
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.40
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.41
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.42
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.43
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.44
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.45
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.46
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.47
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.48
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.49
Elementos que componen el contenido básico de la norma	1.1.50

Cuadro Sinóptico 1 Elementos de las Normas Mexicanas

CUERPO DE LAS NORMAS MEXICANAS	<i>Elementos preliminares</i>	Portada (3.1.1) Prefacio (3.1.2) Índice del contenido (3.1.3)	véase	
	<i>Elementos generales que introducen al contenido técnico de la norma</i> "Título", "Objetivo" y "Campo de aplicación", deben incluirse siempre; los demás elementos pueden incluirse si es conveniente	Título (3.2.1) Introducción (3.2.2) Objetivo (3.2.3) Campo de Aplicación (3.2.4) Referencias (3.2.5) Definiciones (3.2.6) Símbolos y Abreviaturas (3.2.7)		
	<i>Elementos que constituyen el contenido técnico de la norma</i> Este listado es solamente enunciativo. una norma puede contener solamente parte de los elementos del listado y es posible que ciertas normas contengan solamente uno. en cada caso los elementos que se necesitan son determinados por la naturaleza de la propia norma.	Terminología (3.3.1) Clasificación y designación (3.3.2) Del producto (3.3.3) Especificaciones (3.3.4) Materiales (3.3.5) Muestreo (3.3.6) Métodos de prueba Marcado, etiquetado, envase y embalaje. (3.3.7)		
	<i>Elementos complementarios</i>	Apéndice que forman parte de la norma (3.4.1 a) Notas al pie de página (3.4.2) Bibliografía (6) Concordancia con normas internacionales. (7) Apéndices que no forman parte de la Norma (3.4.1 b)		

Por lo que para la elaboración de esta tesis, para el proyecto de Norma, se seguirán los lineamientos citados por la norma antes mencionada.

4. RESULTADOS.

Se realizó una investigación bibliográfica respecto a la gestión de residuos. Dentro de la información que se encontró se refirió a normas, leyes y a la normatividad, dicho de otra forma, se investigaron los requisitos para el manejo que ya se encuentran establecidos en la legislación ambiental.

- ◆ La realización de inventarios de los residuos en el momento de la instalación. Esto se realiza mediante la presentación de un plan de Manejo Ambiental, el manejo de billetes y registros por parte de la empresa a los registros que han sido generados y llevados a sitios de disposición autorizados.
- ◆ La realización de trámites para las actividades inherentes de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos a los municipios jurisdicciones (Provincias y Estatales). La SEMARNAT **RESULTADOS.** se genera los planes para que los empresas den de alta sus residuos a SEMARNAT, que se maneja en diferentes formatos para el registro de los residuos peligrosos y no peligrosos.
- ◆ El cumplimiento de las condiciones de las instalaciones de residuos peligrosos, que quedan detalladas en el Reglamento de la Ley de la Ley 82 y las normas de control de residuos y salud laboral en el artículo 71 de la mismo Reglamento.
- ◆ El cumplimiento de las condiciones de instalación, aislamiento (en el sitio) y disposición final de los mismos residuos, según se indica en el citado Reglamento y en el Reglamento para el Transporte, Almacenamiento de Materiales y Residuos Peligrosos y sus partes respectivas.
- ◆ La aplicación de planes de contingencia que se habrán aplicar cuando existan fugas o derrames de los residuos.

Dentro de los trámites que tiene integrado la SEMARNAT, se encuentra el trámite número SEMARNAT-07-024, que se refiere a los requisitos para el Registro de los Planes de Manejo (en especial, los residuos de la industria Minero-Metalúrgica). Cabe señalar

4. RESULTADOS.

Se realizó una investigación bibliográfica respecto a planes de manejo. Mucha de la información que se encontró se enfoca al manejo “ambiental” de los residuos conforme a leyes y a la normatividad; dicho de otra manera, al cumplimiento de requisitos para el manejo que ya se encuentran establecidos por la autoridad, que se refieren a:

- ❖ La realización de inventarios de los residuos que se generan en la instalación. Esto se realiza mediante la presentación de la Cédula de Operación Anual, el manejo de bitácoras y registros por medio de manifiestos de residuos que han sido generados y llevados a sitios de disposición autorizados.
- ❖ La realización de trámites para los avisos de inscripción de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos a las autoridades correspondientes (Federales y Estatales). La SEMARNAT tiene registros en su portal electrónico para que las empresas den de alta sus residuos. La APMARN también tiene establecidos los formatos para el registro de los residuos no peligrosos y de manejo especial.
- ❖ El cumplimiento para las condiciones de almacenamiento de residuos peligrosos, que quedan definidos en el Reglamento de la LGPGIR, artículo 82 y las bitácoras de control de entradas y salidas definidas en el artículo 71 de la mismo Reglamento.
- ❖ El cumplimiento en las condiciones de transporte, tratamiento (en el sitio) y disposición final de los mismos residuos, están definidos en el citado Reglamento y en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y sus normas respectivas.
- ❖ La aplicación de planes de contingencia que se deben aplicar cuando existen fugas o derrames de los residuos.

Dentro de los trámites que tiene integrados la SEMARNAT, se encuentra el trámite número SEMARNAT-07-024, que se refiere a los requisitos para el Registro de los Planes de Manejo (en especial, los residuos de la Industria Minero-Metalúrgica). Cabe aclarar

que éstos son los “requisitos” que se tienen que incluir para la presentación de los Planes de Manejo y no lineamientos para su elaboración.

<http://www.semarnat.gob.mx/TRAMITESYSERVICIOS/INFORMACIONDETRAMITES/Pages/materialesyactividadesriesgosas.aspx>

De acuerdo con la investigación realizada y plasmada en el marco teórico de esta tesis, un Plan de Manejo es un Instrumento Administrativo Ambiental cuyo objetivo principal es la minimización de todo tipo de residuos, por medio de lineamientos establecidos y controlados cuyo alcance abarca las instalaciones generadoras de residuos, como: los productores o los importadores o distribuidores de productos que, al desecharse, se conviertan en residuos.

De acuerdo con lo revisado en el marco teórico, se encuentra que para la integración de los planes de manejo es importante identificar también, los siguientes subgrupos:

- Los generadores de residuos.
- Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de productos que, al desecharse, se conviertan en residuos.

Para los generadores, lo que se trata de buscar, es la **reducción** en la cantidad de residuos generados.. Mientras que para el segundo grupo, los puntos importantes a cuidar es la responsabilidad para el manejo adecuado por parte de los consumidores de los productos ya que al final de su vida útil, parte de estos productos se convertirán en residuos. Para este último grupo se propone, de acuerdo con la información revisada, que para el plan de manejo en este subgrupo, se incluya el etiquetado y el establecimiento de centros de acopio para el reuso y el reciclado, así como el establecimiento de campañas educativas, considerando la temática de los residuos como un sistema integral entre el productor, la cadena de suministro y el consumidor de los productos.

TITULO:

Criterios para determinar la responsabilidad para presentar planes de manejo de residuos así como los lineamientos para su realización.

INDICE:

1. Introducción

2. Fundamento legal

3. Objetivo

4. Campo de aplicación

5. Referencia: **El Proyecto de Norma Mexicana NM-XXX-SEMARNAT-2008**

6. Definiciones

Criterios para determinar la responsabilidad para presentar planes de manejo de residuos, así como los lineamientos para su realización.

8. El grado de concordancia con los normos y los lineamientos correspondientes.

10. Bibliografía

11. Anexo 1

1. INTRODUCCIÓN

Derivado de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), surge un concepto que entendemos como una propuesta para el cumplimiento de los objetivos de la misma Ley, denominado: "Plan de Manejo".

Un plan de manejo tiene como propósito identificar las acciones que los responsables de formularlos y ejecutarlos deben tomar a fin de reducir el cantidad de residuos que generan; incrementar la reutilización, el reciclaje y el aprovechamiento de éstos y, en su caso, tratar o disponer finalmente de residuos que no se puedan evitar ni valorizar; lo cual debe realizarse de manera responsable y adecuada.

TÍTULO:

Criterios para determinar la responsabilidad para presentar planes de manejo de residuos, así como los lineamientos para su realización.

ÍNDICE:

- 1 Introducción.
- 2 Fundamento legal.
- 3 Objetivo.
- 4 Campo de aplicación.
- 5 Referencias.
- 6 Definiciones.
- 7 Procedimiento para determinar si se está obligado a elaborar un plan de manejo.
- 8 Criterios para la elaboración de planes de manejo.
- 9 El grado de concordancia con las normas y los lineamientos internacionales.
- 10 Bibliografía
- 11 Anexo 1

1 INTRODUCCIÓN

Derivado de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) surgió un concepto muy importante como una propuesta para el cumplimiento de los objetivos de la misma Ley, denominado: "Plan de Manejo".

Un plan de manejo tiene como propósito describir las conductas que los responsables de formularlos y ejecutarlos deban tomar, a fin de reducir la cantidad de residuos que generen; incrementar la reutilización, el reciclado o el co-procesamiento de éstos y, en su caso, tratar o disponer finalmente de aquéllos que no se puedan evitar ni valorizar; lo cual debe realizarse de manera ambientalmente adecuada.

Aun cuando un residuo no sea clasificado como peligroso, de acuerdo con la legislación correspondiente, el manejo de éste tiene que ser seguro y ambientalmente adecuado, conforme a los criterios y pautas de conducta que eviten o minimicen los efectos adversos en la salud humana y en los demás organismos de la biota, así como el deterioro de los medios ambientales (aire, agua, suelos).

2 FUNDAMENTO LEGAL

Artículo 32 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

3 OBJETIVO

Establecer la responsabilidad para la presentación de Planes de Manejo de Residuos y los procedimientos para su elaboración, su integración y seguimiento.

4 CAMPO DE APLICACIÓN

Generadores de residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial; productores, importadores, exportadores y distribuidores de productos, que al desecharse, se convierten en residuos peligrosos o de manejo especial.

5 REFERENCIAS

Para la correcta utilización de esta Norma Oficial Mexicana es necesario consultar las Normas Oficiales Mexicanas siguientes o las que las sustituyan:

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005: que establece las características, el procedimiento de identificación, la clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003: especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, el diseño, la construcción, la operación, el monitoreo, la clausura y las obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002: que establece la protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y las especificaciones para su Manejo.

6 DEFINICIONES

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Criterios.

Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Norma para orientar las acciones de gestión integral de los residuos de manejo especial, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental.

Empresa.

Institución o agente económico que toma las decisiones sobre la utilización de factores de la producción para obtener los bienes y servicios que se ofrecen en el mercado, bajo el esquema de transformación de bienes (materias primas y productos semielaborados) en productos, mediante el empleo de factores productivos (básicamente trabajo y capital).

Gestión Integral de residuos.

Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación,

para el manejo de residuos; desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Ley

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

Modalidades de los planes de manejo:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

a) Privados: los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o

b) Mixtos: los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

a) Individuales: aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o

b) Colectivos: aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

a) Nacionales: cuando se apliquen en todo el territorio nacional;

b) Regionales: cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y

c) Locales: cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

Plan de manejo.

Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, según criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

Residuos sólidos orgánicos.

Residuos que provienen de los seres vivos o de procesos biológicos y tienen la posibilidad de entrar en proceso de descomposición, independientemente del tiempo que tomen para esto, en cuyo proceso posibilitan la multiplicación de microorganismos, y se convierten en potenciales fuentes de contaminación de aire, agua y suelo.

Residuos sólidos inorgánicos

Residuos constituidos de materiales de origen mineral o que se encuentren mineralizados por procesos oxidantes, como son los residuos metálicos, el vidrio, los residuos de construcción y las cenizas, entre otros.

Reciclado.

Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas, sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

Residuo.

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final, conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

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; clasificados en el artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Residuos peligrosos.

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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 consten 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, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Reutilización.

El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

7 CRITERIOS PARA DEFINIR LA RESPONSABILIDAD PARA LA PRESENTACIÓN DE PLANES DE MANEJO.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, la responsabilidad para la presentación de planes de manejo, se establece de la siguiente forma:

1. Generadores, productores, importadores, exportadores y distribuidores de **Residuos Peligrosos**, definidos como tales, por la misma LGPGIR en el artículo 31.
2. Grandes generadores, productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se conviertan en **Residuos Sólidos o de Manejo Especial**. Artículo 28 de la LGPGIR.
3. Grandes Generadores de **Residuos Peligrosos**, esto es, aquellas empresas que generen una cantidad mayor que 10 toneladas diarias de residuos peligrosos.

Para ejemplificar lo anterior, se presenta un esquema para la presentación del plan de manejo, en el Anexo No. 1 de esta Norma.

Para la integración de los planes de manejo, es importante identificar los siguientes subgrupos:

- Generadores de residuos.
- Productores, importadores, exportadores y distribuidores de productos que al desecharse, se conviertan en residuos.

Mandar con una cruz, la Modalidad que corresponda:

Sujetos que intervienen en ellas		Posibilidad de asociación		Ámbito de aplicación	
Privados		Individuales		Naturales	

8 ELEMENTOS GENERALES QUE DEBEN CONTENER LOS PLANES DE MANEJO.

➤ **Instalaciones generadoras de residuos:**

El Plan de Manejo deberá contener las etapas de manejo del residuo, desde su generación hasta su aprovechamiento o disposición final. La información mínima que deberán contener es la que se considera en los siguientes apartados, en formato libre, cubriendo todos los puntos siguientes o su no aplicación y explicación en su caso:

1. Datos Generales de la empresa.

Nombre o razón social:

Domicilio:

Teléfono:

Representante Legal:

Correo electrónico:

Giro o Actividad:

Código CMAP:

Domicilio para recibir notificaciones:

2. Actividad principal de la empresa.

Productos o servicios que se realizan:

Descripción de las operaciones que se realizan.

3. Modalidad del Plan de Manejo.

Marcar con una cruz, la Modalidad que corresponda:

Sujetos que intervienen en ellos		Posibilidad de asociación		Ámbito de aplicación.	
Privados	<input checked="" type="checkbox"/>	Individuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>

Mixtos		Colectivos		Regional	
				Local	

4. **Análisis de materias primas.** Identificar todas las materias primas e insumos que se utilizan en la empresa e identificar el contenido químico en las mismas (hojas de seguridad); identificar si del producto químico que se contiene en estas, se puede considerar como material peligroso (usar el código de peligrosidad del residuo) y definir en el proceso productivo, cuál es el destino final de cada una de las materias primas e insumos. Revisar periódicamente con proveedores de las materias primas, nuevas formulaciones, buscando soluciones más amigables para el medio ambiente.
5. **Identificación de residuos generados en la empresa,** presentados en un listado, sus características de peligrosidad y las cantidades generadas de cada uno de éstos.
6. **Definir de los residuos sujetos a Plan de Manejo** a partir de la identificación anterior, de acuerdo con el esquema de aplicación del Anexo 1.
7. **Desarrollar acciones enfocadas a la prevención y minimización de los residuos sujetos a Planes de Manejo.** Puede tomarse en cuenta lo siguiente:
 - Identificación de residuos con potencial de minimización, valorización o aprovechamiento.
 - Análisis de procesos e instalaciones, enfocadas a la prevención y minimización de los residuos que se generan en la instalación.
 - Análisis de las materias primas: buscar los más amigables para el medio ambiente.
8. **Definir las condiciones de almacenamiento temporal** dentro de las Instalaciones, conforme a las normas ambientales, de seguridad y buenas prácticas de ingeniería.
9. **Información sobre residuos utilizados como subproductos por terceros;** Descripción de los procesos a los que se someten estos residuos y las autorizaciones con que cuentan estos terceros.

10. Matriz de responsabilidades y participantes para la implementación del Plan de Manejo.

En este apartado se mencionan los responsables para el manejo de los residuos dentro y fuera de la instalación; sus tareas para el implementación del citado plan.

11. Procedimientos y requisitos para la incorporación de otros generadores al Plan de Manejo.

Para el caso de Planes de Manejo Mixtos, Colectivos o de ámbitos de aplicación nacional, regional o local, se deberá citar la manera en que se incorporarán otros generadores a su plan de manejo.

12. Mecanismos de difusión y comunicación del Plan de Manejo.

13. Vigencia del Plan y mecanismos de control y monitoreo.

El tiempo de validez del Plan de Manejo, las revisiones y actualizaciones al mismo y el establecimiento de indicadores ambientales.

Giro o Actividad:

Código CMAP:

Destino para recibir el Residuo:

1. Actividad Principal de la Empresa

Productos o servicios que se realizan:

Equipos de las operaciones que se realizan:

2. Modalidad del Plan de Manejo

Marcar con una cruz, la Modalidad que corresponda:

Sujetos que intervienen en ellos		Posibilidad de asociación		Ámbito de aplicación	
Privados	<input checked="" type="checkbox"/>	Individuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>
Mixtos	<input type="checkbox"/>	Colectivos	<input type="checkbox"/>	Regional	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Local	<input type="checkbox"/>

- **Productores, importadores y exportadores de productos que se conviertan en residuos peligrosos, no peligrosos o de manejo especial.**

Este grupo debe enfocarse en desarrollar acciones preventivas para el manejo ambientalmente adecuado de los productos y los empaques que se conviertan en residuos peligrosos, no peligrosos o de manejo especial:

1. Datos Generales de la Empresa.

Nombre o razón social:

Domicilio:

Teléfono:

Representante Legal:

Correo electrónico:

Giro o Actividad:

Código CMAP:

Domicilio para recibir notificaciones:

2. Actividad Principal de la Empresa

Productos o servicios que se realizan:

Descripción de las operaciones que se realizan:

3. Modalidad del Plan de Manejo

Marcar con una cruz, la Modalidad que corresponda:

Sujetos que intervienen en ellos		Posibilidad de asociación		Ámbito de aplicación.	
Privados	<input checked="" type="checkbox"/>	Individuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Nacional	
Mixtos	<input type="checkbox"/>	Colectivos	<input type="checkbox"/>	Regional	
				Local	

-
4. **Identificación de materias e insumos** que se utilizan en la empresa; identificar el contenido químico en las mismas (por medio de hojas de seguridad); identificar si el producto químico que se contiene en éstas se puede considerar como material peligroso (usar el código de peligrosidad del residuo); definir en el proceso productivo, cuál es el destino final de cada una de las materias primas e insumos. ¿Las materias peligrosas se quedan en la instalación como residuo o salen al exterior como producto?

Revisar periódicamente con los proveedores de las materias primas, nuevas formulaciones, buscando soluciones más amigables para el medio ambiente.

5. **Identificación y listado de todos los productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos o no peligrosos o de manejo especial**

Con base en el análisis desarrollado de las materias primas, descrito anteriormente.

6. **Acciones enfocadas al manejo integral de los mismos, tales como:**

- Etiquetado de los productos con leyendas para el manejo ambiental, de los residuos que se generen al finalizar su vida útil.
- Establecimiento de centros de acopio.
- Opciones de empaçado, lavado y reciclado.

7. **Matriz de responsabilidades y participantes para la implementación del Plan de Manejo.**

En este apartado se mencionan los responsables para el manejo de los residuos dentro y fuera de la instalación; sus tareas para el implementación del citado plan.

8. **Procedimientos y requisitos para la incorporación de otras empresas al Plan de Manejo.**

Para el caso de Planes de Manejo Mixtos, Colectivos o de ámbitos de aplicación nacional, regional o local, se deberá citar la manera en que se incorporarán otros generadores a su plan de manejo (por medio de cámaras o asociaciones de un mismo giro de empresa)

9. Mecanismos de difusión y comunicación del Plan de Manejo.

10. Vigencia del Plan y los mecanismos de control y monitoreo.

- Tiempo de validez del Plan de Manejo, revisiones y actualizaciones al mismo.
- Establecimiento de indicadores ambientales.

11. Establecimiento de campañas educativas.

10 BIBLIOGRAFÍA

1.- MÉXICO. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 9 de Octubre del 2003. Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 18 de junio del 2007.

2.- MÉXICO. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre del 2007.

3.- Comisión Federal de Mejora Regulatoria. <http://www.cofemex.com.mx/cemex/quehaceres/fundada/ajoy/residuos2> [Consulta: 18 de diciembre de 2007].

4.- Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Libro Electrónico. Disponible en <http://www.tecnun.edu.mx/cnct/tras/tecnologia/11/tema02/0203/tema0203.html> Tema 13.

5.- HENRY, J. Glynn, HEINKE, Gary W. *Ingeniería Ambiental*. Escalona y Garcia, H.J. (Trad) Pantoja, J.S. (Rev. Tec.) Segunda Edición. México. Prentice Hall 1999. ISBN: 070-17-0235-2.

9 EL GRADO DE CONCORDANCIA CON LAS NORMAS Y LOS LINEAMIENTOS INTERNACIONALES.

No hay normas equivalentes. Las disposiciones de carácter técnico que existen en otros países no reúnen los elementos ni los 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.

10 BIBLIOGRAFÍA

1.- MÉXICO. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de Octubre del 2003. Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de junio del 2007.

2.- MÉXICO. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre del 2007.

3.- Comisión Federal de Mejora Regulatoria. <http://www.cofemer.gob.mx/nanteproyectos/busqueda.aspx?estatus=2> [Consulta: 19 de diciembre de 2007]

4.- *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Libro Electrónico. Disponible en <http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGral.html>.

Tema 13.

5.- HENRY, J. Glynn; HEINKE, Gary W. *Ingeniería Ambiental*. Escalona y García, H.J. (Trad) Pantoja, J.S. (Rev. Tec.) Segunda Edición. México, Prentice Hall 1999. ISBN: 970-17-0266-2.

-
- 6.- DURÁN, Hernán. *Gestión Ambientalmente Adecuada de Residuos Sólidos. Un enfoque de Política Integral*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Diciembre de 1997.
7. SEDESOL, 2005. *El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- 8.- SEDESOL, 1998. *El Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- 9.- CORTINAS DE NAVA C., *Proyecto para el Desarrollo de Tesis de Licenciatura o de Maestría que Contribuyan a Fortalecer la Capacidad de Gestión de los Residuos en México*. Disponible en la página: <http://www.cristinacortinas.com> [Consulta: 27 de diciembre de 2007]
- 10.- México. *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de julio de 2006.
- 11.- MÉXICO. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de julio del 2007.
- 12.- MÉXICO. *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.
- 13.- SEMARNAT Colección Técnica y Estadística. *Regulación de los Residuos Peligrosos en México*. Libro electrónico. CORTINAS DE NAVA C. (Coordinador)

14.- MÉXICO. *Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos peligrosos biológico – infecciosos – Clasificación y Especificaciones de Manejo*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2003. (Sustituyó y derogó a la NOM-087-ECOL-1995).

15.- Agencia de Protección al Medio Ambiente del Estado de Nuevo León
<http://www.nl.gob.mx/> [Consulta: 06 de marzo de 2008]

16.- SKINNER, J.H. *An overview of International Perspectives in Hazardous Waste Management*. En *International Perspective on Hazardous Waste Management*. Londres: Academic Press, 1987.

17.- Procuraduría Federal del Consumidor *Revista del Consumidor* Número 371 enero 2008 ISSN 0185-8874 Edición México.

18.- SEMARNAT, *Regulación de los Residuos Peligrosos en México Colección Técnica y Estadística* Libro Electrónico Dra. Cristina Cortina de Nava

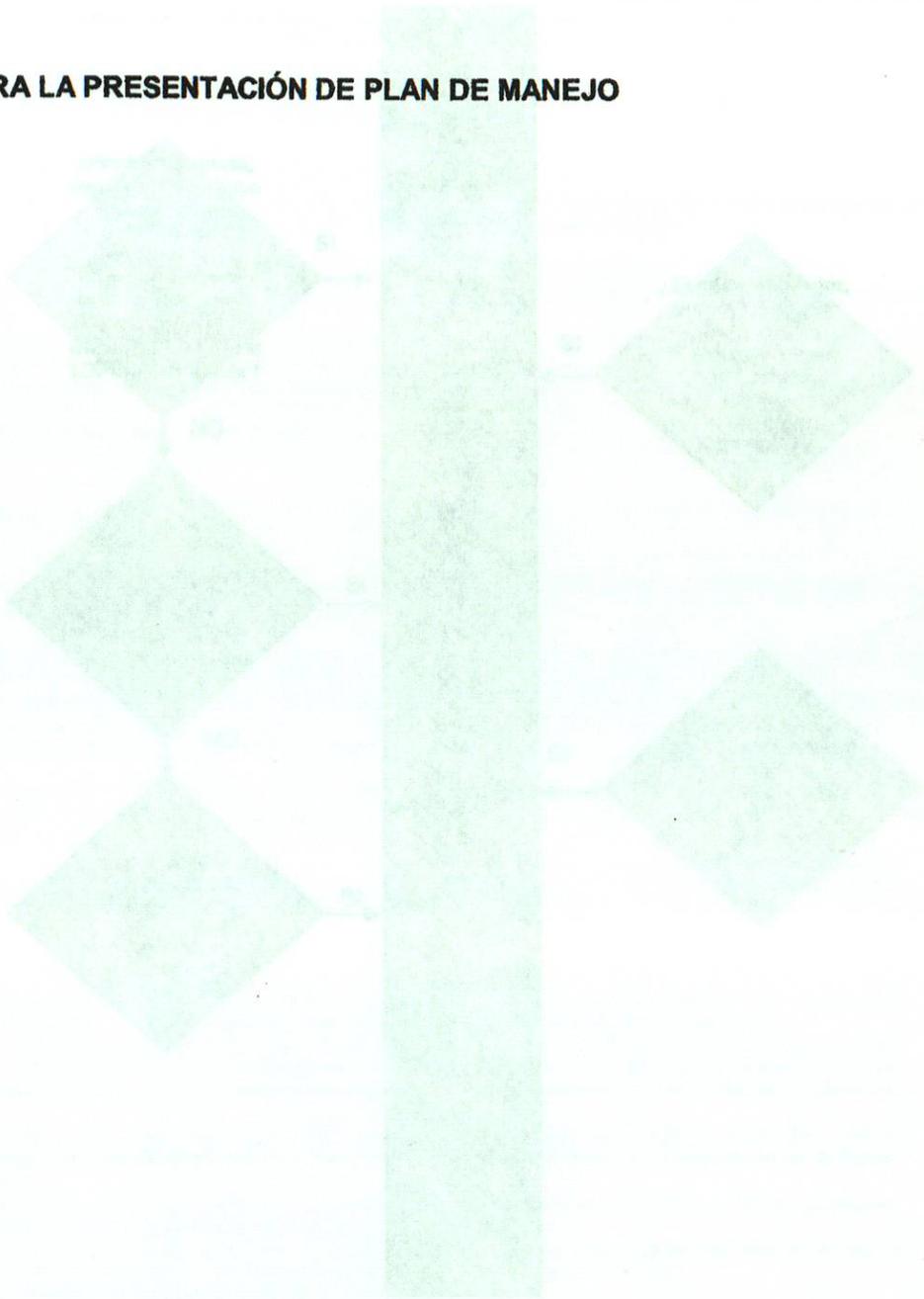
19. - PROEUROPE (Packaging Recovery Organisation Europe) *Effective packaging, effective prevention*. Brussels Belgium. September 2004.

20.- SEMARNAT, INE, 2006. *Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos*. Libro electrónico. GUTIÉRREZ A., Victor (Coordinador)

11 ANEXO 1

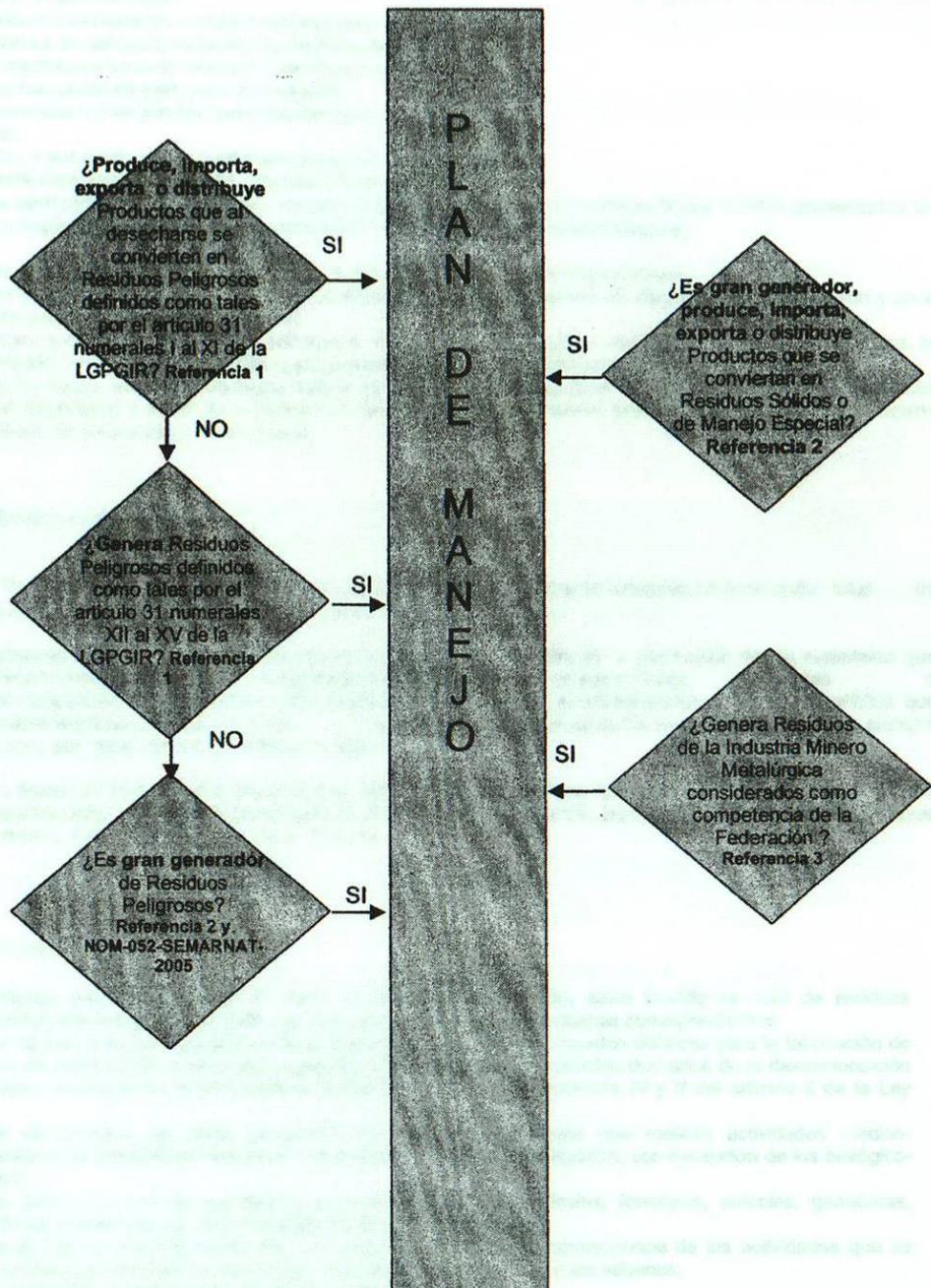
Anexo 1

ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE PLAN DE MANEJO



RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUOS SÓLIDOS O DE MANEJO ESPECIAL



REFERENCIA 1 Artículo 31 LGPGIR

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados;
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
- VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
- VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- VIII. Fármacos;
- IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
- X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
- XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
- XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
- XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
- XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

REFERENCIA 2 Definiciones de la LGPGIR

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

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, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

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. Clasificación en el Artículo 19 de la LGPGIR.

Artículo 19 de la LGPGIR.-

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico, y
- IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengana para facilitar su gestión integral.

REFERENCIA 3 Del Reglamento de la LGPGIR

Artículo 33.- Los residuos minero-metalúrgicos se manejarán de acuerdo a los planes de manejo que elaboren los responsables de los procesos que los generen.

Artículo 32.- Los siguientes residuos provenientes de los procesos metalúrgicos, en los términos de la fracción III del artículo 7 de la Ley, son de competencia federal:

- I. Fabricación y transformación de hierro y acero;
- II. Fabricación de ferro aleaciones;
- III. Peletizado, briqueteado y sinterización en los procesos de hierro, acero y ferro aleaciones;
- IV. Laminación y desbaste primario de hierro y acero, aceros comunes y especiales; así como sus procesos intermedios y de acondicionado final;
- V. Laminación secundaria de hierro y acero, así como sus procesos intermedios, de acabado y recubrimientos;
- VI. Fabricación de tubos con costura, conexiones y postes de hierro y acero, por formado y soldado de lámina, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos;
- VII. Fabricación de tubos sin costura, conexiones y postes de hierro y acero, producidos mediante procesos térmicos y de fundición, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos;
- VIII. Afinación y refinación de otros metales no ferrosos, incluida fundición, extrusión o estiraje;
- IX. Laminación de otros metales no ferrosos, sólo mediante procesos térmicos o de fundición o electrolíticos;
- X. Afinación y refinación de cobre, así como sus aleaciones, incluida fundición, extrusión o estiraje;
- XI. Laminación de cobre y sus aleaciones, sólo mediante procesos térmicos o de fundición;
- XII. Afinación y laminación de aluminio, incluida la fundición, extrusión o estiraje;
- XIII. Fabricación de soldaduras de metales no ferrosos;
- XIV. Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero;
- XV. Fabricación de herramientas de mano, sólo mediante procesos térmicos o de fundición, excepto de la micro industria;
- XVI. Fundición de chatarra de metales ferrosos como hierro y acero en industria siderúrgica;
- XVII. Fundición de chatarra de metales no ferrosos como aluminio, bronce, plomo y otros materiales metálicos;
- XVIII. Fabricación y ensamble de maquinaria y equipo para diversos usos industriales, cuando incluye tratamiento térmico o de fundición;
- XIX. Fabricación de trofeos y medallas, cuando incluya fundición como proceso principal;
- XX. Fundición y moldeo de piezas de metales no ferrosos;
- XXI. Fabricación de maquinaria agrícola y de ganadería, sólo si incluye procesos térmicos o de fundición, y
- XXII. Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas.

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Razon Social: Autos Europeos, S.A. de C.V.
Domicilio: Dinamarca No. 310 Col. La Española
Mty. N.L. México
Tel: 8373 7381
Representante Legal: Lic. Fernando de Jesús Sánchez
Correo electrónico: fernandez@autoseuropeos.com
Cero o Actividad: 426011 (Agencias distribuidoras y concesionarias de automóviles)
Código CHAP: 426011
Domicilio para notificaciones: Dinamarca No. 310 Col. La Española
Mty. N.L. México

UN EJEMPLO

EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

2. ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA

EMPRESA:

AUTOS EUROPEOS, S.A. DE C.V.

Producto o Servicio:

Autos Europeos es una empresa dedicada a la compra y venta de automóviles, así como también al servicio de mantenimiento. El servicio de mantenimiento consiste en lo siguiente:

Descripción de las operaciones:

Una vez que se ha programado el mantenimiento de los vehículos, éstos ingresan a la instalación al área de recepción de servicios. Los automóviles se colocan en rampas para realizar labores como cambio de aceite de motor, líquidos de frenos, bujías, filtros de combustible o de aire, o agregar anticongelante a los unidades. Si es necesario, se sustituyen piezas de los automóviles o se realizan reparaciones de tipo eléctricas. También se pueden realizar revisiones a los discos y tambores del sistema de frenado. Se pueden realizar limpieza de motor, flechas o transmisión. Una vez realizada estas funciones, los unidades pasan a lavado y encerado en el área asignada para esto y entregar los vehículos a los clientes que requirieron el servicio. Las piezas y químicos para los mantenimientos se obtienen del almacén de selecciones. De estas operaciones se generan residuos de los recipientes que contuvieron los aceites, líquidos y químicos en general, así como estopos y material impregnado.

1.- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Razón Social: Autos Europeos, S.A. de C.V.
Domicilio: Dinamarca No. 310 Col. La Española.
Mty. N.L. México
Tel: 8373 7681

Representante Legal: Lic. Fernando de Jesús Sánchez
Correo electrónico: fsanchez@aeuropeos.com
Giro o Actividad

Código CMAP: 625011 (Agencias distribuidoras y concesionarias de automóviles)
Domicilio para notificaciones: Dinamarca No. 310 Col. La Española.
Mty. N.L. México

2.- ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA

Producto o Servicio:

Autos Europeos es una empresa dedicada a la compra y venta de automóviles, así como también al servicio de mantenimiento. El servicio de mantenimiento consiste en lo siguiente:

Descripción de las operaciones:

Una vez que se ha programado el mantenimiento de los vehículos, éstos ingresan a la instalación al área de recepción de servicios. Los automóviles se colocan en rampas, para realizar labores como cambio de aceite de motor, líquidos de frenos, bujías, filtros de combustible o de polvo, o agregar anticongelante a las unidades. Si es necesario, se sustituyen piezas de los automóviles o se realizan reparaciones de tipo eléctricas. También se pueden realizar revisiones a los discos y tambores del sistema de frenado. Se pueden realizar limpieza de motor, flechas o transmisión. Una vez realizada estas funciones, las unidades pasan a lavado y encerado en el área asignada para esto y entregar los vehículos a los clientes que requirieron el servicio. Las piezas y químicos para los mantenimientos se obtienen del almacén de refacciones. De estas operaciones se generan residuos de los recipientes que contuvieron los aceites, líquidos y químicos en general, así como estopas y material impregnado.

Limpieza de frenos	Residuos de frenos y tambores	Residuos de frenos y tambores	Residuos de frenos y tambores	Como residuo en forma de solución e impregnado en trapos.
Aceite de Motor Mobil Super 7500 5W-30	Residuos de aceite de motor	Residuos de aceite de motor	Residuos de aceite de motor	Como residuo impregnado como aceite de motor gastado.

3.- MODALIDAD DEL PLAN DE MANEJO

Sujetos que intervienen en ellos		Posibilidad de asociación		Ámbito de aplicación.	
Privados	x	Individuales	x	Nacional	
Mixtos		Colectivos		Regional	
				Local	

4.- ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS.

En la siguiente tabla, se muestra el listado de las sustancias químicas manejadas en la instalación:

MATERIA PRIMA O INSUMOS

Nombre comercial	Nombre químico o componentes	Características de peligrosidad (CPR)	Uso en el proceso.	Destino final de la materia prima o insumo.
Limpiador de inyectores	Mezcla de dimetilbenceno y destilados de petróleo.	Por Benceno: tóxico crónico (Tt)	Producto utilizado para limpieza en el servicio que se ofrece.	Como residuo en forma de solución o impregnado en trapos. En el agua residual.
Shampoo limpia parabrisas	Mezcla de d-limonene / alcohol isopropílico / butoxietanol	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto utilizado para limpieza en el servicio que se ofrece.	En el agua residual o lodos residuales del agua.
Limpiador de frenos	Mezcla de dimetilbenceno/heptano/propanol/acetona	Por Benceno: Tóxico crónico (Tt) Por Acetona: Inflamable y Tóxico crónico (I, Tt)	Producto utilizado para limpieza en el servicio que se ofrece.	Como residuo en forma de solución o impregnado en trapos.
Aceite de Motor: Mobil Super 7500 5W-30	Destilados de petróleo.	No se encuentran listados como peligrosos; el aceite usado o quemado, si se considera peligroso por tener elementos tales como:	En el servicio de mantenimiento por sustitución del aceite de motor gastado.	Como residuo peligroso como aceite de motor gastado.

MATERIA PRIMA O INSUMOS

Nombre comercial	Nombre químico o componentes	Características de peligrosidad (CPR)	Uso en el proceso.	Destino final de la materia prima o insumo.
Genetron 134A	Hidroclorofluorocarbonos	No se encuentran listados como peligrosos; son productos muy estables. Sin embargo debido a su impacto en la capa de ozono por el protocolo de Montreal están controlados.	Cambio en los sistemas de aire acondicionado.	Al medio ambiente.
J26 (Antisulfatante para Baterías)	Mezcla de petrolato duro, glucosa, dextrina, talco mineral térmico	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto para mantenimiento de baterías.	Como residuo impregnado en trapos.
Quita Gotas	Mezcla de ácido mineral, agua, emulsificante, inhibidor de corrosión	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto para el mantenimiento del automóvil	Como residuo impregnado en trapos.
Shampoo (tiny bubbles)	Mezcla de ácido oxálico, sales de sodio y tensoactivos.	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto para la limpieza del automóvil	En el agua residual o lodos residuales del agua.
F9	Limpiadores plastificantes, resinas plásticas y humectantes en medio acuoso.	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto para la limpieza del automóvil	En el agua residual o lodos residuales del agua.
TB	Formulación exclusiva, biodegradable, forma solución con pH ácido	No se encuentran listados como peligrosos.	Producto para la limpieza del automóvil	En el agua residual o lodos residuales del agua.

5.- IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Residuos Peligrosos

Residuos Peligrosos (Generación Anual)				
Tipo de residuo	Clave	Código de Peligrosidad de Residuo (CPR)	Área Generadora	Cantidad de generación (Ton)
Lodos contaminados con hidrocarburos	L6	(T)	Lavado de unidades	0,100
Filtro de aire y aceite usados con aceite	SO2	(T) (I)	Taller	0,400
Basura contaminada compuesta de: Papel, cartón, recipientes/plástico, aluminio, aserrín, guantes, trapo, estopa, impregnada de líquidos de freno, solventes, aceite, grasa, ácido o pintura	SO2	(T)	Taller	2,400
Aceite de motor gastado	O1	(T) (I)	Taller	4,500
Agua contaminada con hidrocarburos	LR2	(T)		0,400
Acumuladores gastados	C1	(T) (C)	Taller	0,300
Solvente contaminado con aceite	S1	(T) (I)	Taller	0,040
Anticongelante gastado	0	(T) (I)	Taller	0,00
Recipientes metálicos de 200 l vacíos	SO4	(T)	Taller	0,10

Residuos no peligrosos

La empresa solo tiene identificada la basura domiciliaria generada de las áreas de oficina y comedores, la cual dispone de forma temporal en un contenedor de 1.5 m3 proporcionado por el prestador de servicio de recolección de basura. La cantidad de generación estimada es de 2,000 kg anuales. Se encuentra además que junto con estos residuos considerados como sólidos urbanos, se genera papel, cartón y plástico.

2.- Combustible Alterno

Aproximadamente energético como combustible en procesos productivos de cemento que se garantiza la destrucción de los componentes orgánicos presentes en el aceite lubricante usado, como en la incineración de los componentes orgánicos ya presentes al chistar (Procesos de temperatura de operación superior a 800 C).

6.- RESIDUOS SUJETOS A PLAN DE MANEJO

No existe un residuo en especial sujeto a plan de manejo. Sin embargo, de acuerdo al Anexo 1 del Proyecto de Norma, dado que la empresa es gran generadora de residuos peligrosos, se debe sujetar a la elaboración de un plan de manejo.

7.- ACCIONES ENFOCADAS A LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

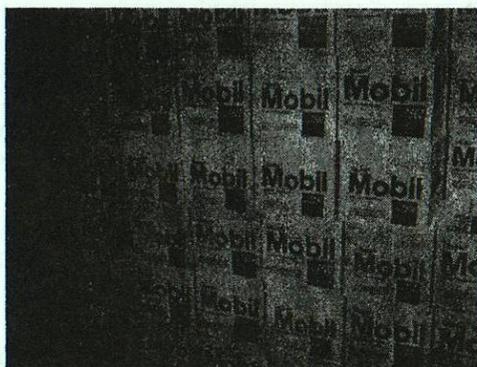
Después de realizar una Auditoría de Residuos en la instalación, observar sus operaciones e instalaciones, la empresa tomará las siguientes medidas enfocadas a la prevención, minimización y manejo integral de los mismos:

De residuos peligrosos

Actividad única:

1.- Construcción de almacenamiento a granel de aceite.

Debido a que se genera una gran cantidad de residuos contaminados con aceites (botes), se decidió realizar la construcción de un almacenamiento de aceite a granel, para disminuir la cantidad de los mismos.



Aceite manejado en botes

Actividades permanentes:

1.- Reciclaje de Anticongelante

Dado que el mantenimiento realizado a la fecha a las unidades, ha sido de seis meses, no ha existido necesidad de realizar cambio de anticongelante de las unidades, del sistema de refrigeración de las unidades. Sin embargo, previendo ya la generación eventual de ese residuo, se buscara proveedor que recicle el anticongelante, para no hacer una disposición final del mismo.

2.-Combustible Alterno:

Aprovechamiento energético como combustible en procesos productivos de cemento que se garantice la destrucción de los componentes orgánicos presentes en el aceite lubricante usado, como en la integración de los componentes inorgánicos ya inertes al clinker. (Procesos de temperatura de operación superior a 600 C).

Se seguirá usando el aceite de los motores como combustible alternativo para hornos cementeros con empresas autorizadas para tal labor ante la Secretaria (SEMARNAT).

De residuos no peligrosos:

3.- Separación de Papel, Aluminio, Plástico y Cartón.

La empresa actualmente no tiene una clasificación de los residuos de comedor, papel, plástico y cartón. Se buscara la separación de los mismos para poder obtener algún tipo de ventaja económica.

8.- CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

De residuos peligrosos

Cumplir con el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos, relativas a las condiciones de almacenamiento temporal de residuos peligrosos

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;

d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y

e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

y las siguientes que establece la empresa como obligatorias y que están enfocadas al mejor desempeño ambiental:

- Mantener condiciones de limpieza en todo momento.
- Limpiar derrames en cuanto ocurran para evitar dispersión por todo el taller al pisar sobre ello.
- Evitar contaminar el aceite usado con otros residuos dentro del almacén.
- Almacenar las baterías de carro dañadas en un recipiente de plástico para evitar los derrames de ácido y plomo.
- Guardar los trapos usados del taller en un recipiente cerrado y a prueba de incendios.
- Proteger los residuos inflamables de fuentes de ignición. Colocar avisos claramente visibles que enuncien "No fumar".
- Realizar inspecciones semanales del área de almacenamiento de residuos peligrosos y revisar los recipientes para asegurarse que no hay derrames o corrosión.
- Prohibir dejar partes de motores de los automóviles a la intemperie.

9.- RESIDUOS UTILIZADOS COMO SUBPRODUCTOS POR TERCEROS

Se considera que el uso de aceite como combustible alterno, es un uso como subproducto de este residuo realizado por terceros. El aceite gastado se utiliza como combustible alterno en xxxx, S.A. de C.V. con autorización otorgada por SEMARNAT No. 22-14-PS-VI-39.2006 vigente hasta Febrero de 2012.

10.- MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y PARTICIPANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO.

Director general: Establece la política ambiental de la empresa. Para el plan de manejo, autoriza inversiones enfocadas al seguimiento del Plan de Manejo de Residuos.

Gerente de Mantenimiento: Responsable de la Gestión Ambiental de los Residuos. Control en la disposición final de los residuos generados en la empresa. Responsable de la firma de los manifiestos de los residuos peligrosos. Responsable del manejo adecuado de los residuos peligrosos, por parte de todo el personal de la empresa. Responsable de la capacitación para el manejo de los residuos. Para el Plan de Manejo, el busca proveedores y autoriza las obras finales para la implementación del plan de manejo de residuos.

Mecánico de Piso 1: Encargado del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. Llenado de bitácoras de entradas y salidas del citado almacén. En caso de que no se encuentre presente el gerente de mantenimiento, él es responsable de la firma de los manifiestos de los residuos peligrosos. Para el Plan de Manejo, el apoya al gerente de mantenimiento en las acciones enfocadas al desempeño ambiental de la empresa, para el manejo de residuos.

Personal restante: Conocer la situación de los Residuos y el Plan de Manejo propuesto por la empresa. Acatar disposiciones generales de limpieza y manejo adecuado de los residuos.

11.- PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS PARA INCORPORACIÓN DE OTROS GENERADORES AL PLAN DE MANEJO

En este caso, dado que este plan de manejo es individual, este apartado no es necesario procedimiento para incorporación de otros generadores a este plan de manejo.

12.- MECANISMOS DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Capacitación:

En la inducción al personal nuevo, se mencionará la forma en que se manejan y disponen los residuos en la instalación. Se establece juntas trimestrales de capacitación en residuos para refrescar conocimientos relativos al manejo de materiales peligrosos.

Conservar documentación disponible con la fecha, firma de los empleados que asistieron y el contenido de la capacitación.

13.- VIGENCIA DEL PLAN Y MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO.

Este plan tiene una vigencia de un año contados a partir de la aceptación por parte de la Autoridad. Por medio del formato de la cédula de operación anual, se reportara avances en el mismo y nuevas áreas de oportunidad para el manejo de la gestión de los residuos. La empresa como control interno, establecerá los siguientes indicadores ambientales de forma anual:

- Cantidad de residuos generados anuales/ cantidad de unidades que se les dio servicio.
- Cantidad de residuos usados como subproductos u otro uso diferente al de confinamiento/ Cantidad de unidades que se les dio servicio. (Ejemplo: aceite usado como combustible alternativo).
- Cantidad de residuos confinados / cantidad de unidades a las que se les dio servicio.
- Cantidad de material reciclado/ cantidad de unidades a las que se les dio servicio.
- Cantidad de material dispuesto/ cantidad de unidades a las que se les otorgo servicio.

CONCLUSIONES

5- CONCLUSIONES

- El plan de manejo es un Reglamento que se debe elaborar en cumplimiento de un objetivo primordial de la Ley General de la Piedad y el Cuidado Integral de los Residuos.
- Un plan de manejo es una herramienta fundamental para el control de los residuos, que tiene como objetivo general, proporcionar los mecanismos de formularios y cuadros de datos que se deben utilizar en el manejo de residuos que se generan en el país.
- Para integrar los Planes de Manejo, se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - Se definió la responsabilidad para la elaboración del plan de manejo.
 - Se desarrolló un formato para poder tener una idea clara de cómo será la emisión de este documento, ya que el que se desarrolló es el que se facilita el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

CONCLUSIONES

- Esta tesis presenta un estudio de campo que muestra que el 70% de las empresas que se hizo el estudio presenta un problema en el manejo de los residuos: producción, almacenamiento de productos que se generan en el país, así como el tratamiento de residuos peligrosos de diferentes maneras: incineración de residuos, enterramiento, quemado, etc.
- La norma que establece el uso adecuado de los residuos peligrosos en vez de residuos peligrosos, se debe tener en cuenta que se debe tener en cuenta que esta norma puede ser utilizada en otros países, como: Alemania, España y otros países.
- Aunque no se definió el mecanismo de cómo se debe tener en cuenta que para el caso de los productos químicos, se recomienda tener en cuenta a los números del Sistema Nacional de Clasificación (SNC). De esta forma se identifica más fácilmente los residuos que se generan y se debe tener en cuenta.
- Respecto al control de los residuos, se propone establecer que los generadores de residuos peligrosos que se generan en residuos, establecimientos, empresas, etc., deben tener en cuenta.
- El más de todo, se debe tener en cuenta que se deben tener en cuenta los residuos que se generan.
- Se puede ver que este estudio puede ser utilizado por empresas, cuando tratan de tener en cuenta el control de los residuos, además, el plan de manejo de los residuos.

5.- CONCLUSIONES

- El plan de manejo es un instrumento que sirve de apoyo para el cumplimiento de los objetivos principales de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Un plan de manejo es una herramienta administrativa para el control de los residuos, que tiene como propósito describir las conductas que los responsables de formularlos y ejecutarlos deben tomar, a fin de reducir la cantidad de residuos que se generan en el país.
- Para integrar los Planes de Manejo, en este trabajo se realizó lo siguiente:
 - Se definió la responsabilidad para la presentación de los mismos y
 - Se desarrolló un formato guía general para que de esta forma sea fácil la evaluación de este documento, por parte de la autoridad a la vez que se facilite el desarrollo y el seguimiento por parte de las empresas.
- Esta tesis presenta un enfoque diferente: aparte de los generadores (que ha sido el enfoque principal) se introduce un concepto que no consideran las empresas: productores, importadores de productos que al término de su vida útil se conviertan en residuos peligrosos o de manejo especial (fabricadores de baterías, aceites, anticongelantes, químicos, plásticos).
- La norma fue establecida en un esquema de generadores & productores en vez de residuos peligrosos & residuos no peligrosos, dado que se busca que esta norma pueda ser aplicada en todos los niveles: federales, estatales y municipales.
- Aunque no se definió en el desarrollo de este trabajo, se propone que para el caso de los productores importadores es importante referenciar los materiales a los números del Chemical Abstract Service (CAS). De esta forma se identifica más fácilmente las sustancias que se pueden transformar a residuos peligrosos.
- Impuestos: es un tema de polémica. En vez de lo anterior, se propone establecer que los generadores o productores de productos que se conviertan en residuos, establezcan campañas educativas y de información.
- El reto es poder integrar los planes de manejo, de forma que se interactúen los mismos entre las empresas.
- Se puede añadir como requisito previo al establecimiento de empresas, cuando tramitan la manifestación de impacto ambiental, incluyan además, el plan de manejo de los residuos.

CUIDADO

PROTECCIÓN

CONCIENCIA

EDUCACIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- MÉXICO. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de Octubre del 2003. Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de Junio del 2007.
- 2.- MÉXICO. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de Noviembre del 2007.
- 3.- Comisión Federal de Mejora Regulatoria. <http://www.cofemer.gob.mx/nanteproyectos/busqueda.aspx?estatus=2> [Consulta: 19 de diciembre de 2007]
- 4.- *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Libro Electrónico. Disponible en <http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGral.html>. Tema 13.
- 5.- HENRY, J. Glynn; HEINKE, Gary W. *Ingeniería Ambiental*. Escalona y García, H.J. (Trad) Pantoja, J.S. (Rev. Tec.) Segunda Edición. México, Prentice Hall 1999. ISBN: 970-17-0266-2.
- 6.- DURAN, Hernán. *Gestión Ambientalmente Adecuada de Residuos Sólidos. Un enfoque de Política Integral*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Diciembre de 1997.
7. SEDESOL, 2005. *El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- 8.- SEDESOL, 1998. *El Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- 9.- CORTINAS DE NAVA C., *Proyecto para el Desarrollo de Tesis de Licenciatura o de Maestría que Contribuyan a Fortalecer la Capacidad de Gestión de los Residuos en México*. Disponible en la página: <http://www.cristinacortinas.com> [Consulta: 27 de diciembre de 2007]
- 10.- México. *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Julio de 1992. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de Julio de 2006.
- 11.- MÉXICO. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988 Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de Julio del 2007.

-
- 12.- MÉXICO. *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Junio de 2006.
- 13.- SEMARNAT Colección Técnica y Estadística. *Regulación de los Residuos Peligrosos en México*. Libro electrónico. CORTINAS DE NAVA C. (Coordinador)
- 14.- MÉXICO. *Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos peligrosos biológico – infecciosos – Clasificación y Especificaciones de Manejo*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de Febrero de 2003. (Sustituyó y derogó a la NOM-087-ECOL-1995).
- 15.- Agencia de Protección al Medio Ambiente del Estado de Nuevo León <http://www.nl.gob.mx/> [Consulta: 06 de Marzo de 2008]
- 16.- SKINNER, J.H. *An overview of Internacional Perspectivas in Hazardous Waste Management*. En *International Perspective on Hazardous Waste Management*. Londres: Academic Press, 1987.
- 17.- Procuraduría Federal del Consumidor *Revista del Consumidor* Número 371 Enero 2008 ISSN 0185-8874 Edición México.
- 18.- SEMARNAT, *Regulación de los Residuos Peligrosos en México Colección Técnica y Estadística* Libro Electrónico Dra. Cristina Cortina de Nava
19. - PROEUROPE (Packaging Recovery Organisation Europe) *Effective packaging, effective prevention*. Brussels Belgium. September 2004.
- 20.- SEMARNAT, INE, 2006. *Diagnóstico Básico para la Gestión de los Residuos*. Libro electrónico. GUTIÉRREZ A., Víctor (Coordinador)
- 21.- SEDESOL, 1999. *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- 22.- Períodico el Norte http://gruporeforma.elnorte.com/graficoanimado/monterrey/reciclaje_en_casa/ [Consulta realizada el 28 de Mayo de 2008]
-

