

CI-168  
2000



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

## **CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS  
URBANOS DEL GOBIERNO DEL DISTRITO  
FEDERAL**

**NORMATIVIDAD EN EL MANEJO DE  
RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Del 21 al 30 de Noviembre de 2000

*APUNTES GENERALES*

**Ing. Martiniano Aguilar Rodríguez  
Gobierno del Distrito Federal  
Noviembre/2000**

100  
100



# DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION

ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Tomo XVI No. 5 México, D.F., lunes 7 de noviembre de 1995

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS  
NATURALES Y PESCA

DIARIO OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACION, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, RECOLECCION, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y EL TIPO FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTAN ATENCION MEDICA

h 7

# SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACIÓN, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTEN ATENCIÓN MÉDICA

JULIO CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 5o fracciones I, VIII y XIX, 8o fracciones I, II y VII, 3o, 37, 151, 152, 160 primer párrafo, 162 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1o, 2o y 4o fracciones II, III y IV, párrafos 1o y 2o de su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, 38 fracción II, 40 fracciones I y III, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

## CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el 19 de agosto de 1994 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de proyecto, la presente Norma, bajo una denominación ampliada, a fin de que los interesados en un párrafo de las normas naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en Río Elba número 20, 1er piso, colonia Cuauhtémoc, congo postal 06100, México, D.F.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del Ordenamiento Legal citado en el párrafo anterior, estuvieron a disposición del público los comentarios a que se refiere dicho precepto

Que en el plazo a que hace referencia el considerando primero, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, realizándose las modificaciones procedentes. La Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca publicó las respuestas a los comentarios recibidos en el Diario Oficial de la Federación, el día 2o de septiembre de 1995.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 12 de junio de 1995, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, bajo una denominación ampliada que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica, para lo que he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACIÓN, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTEN ATENCIÓN MÉDICA

## INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos
5. Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos
6. Manéjo
7. Disposición final
8. Formato de etiquetado de envases, recipientes y embalajes
9. Bibliografía

## 0 Introducción

El manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en los establecimientos que prestan atención médica constituyen un gran problema a nivel nacional, por lo que es necesario el establecimiento de requisitos para su control.

### 1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que prestan atención médica tales como clínicas y hospitales, así como laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios en pequeñas especies y centros antirrábicos y es de observancia obligatoria en dichos establecimientos, cuando estos generen más de 25 kg (veinticinco kilogramos) al mes o 1 kg (un kilogramo) al día de los residuos peligrosos contemplados en esta Norma.

### 2 Referencias

- NOM-052-ECOL-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.
- NOM-020-ECOL-1993 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de hospitales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1993.
- NOM-031-ECOL-1993 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1993.
- IMAIX-DGN Z-21 Magnitudes y unidades de base del sistema internacional (SI)
- Norma Mexicana
- Norma Oficial Mexicana.

### 3. Definiciones

#### 3.1 Agente biológico

Preparación de microorganismos, sus metabolitos o derivados que se utilizan con fines terapéuticos o en investigación

#### 3.2 Atención médica

El conjunto de servicios que se proporcionan con el fin de proteger, promover y restaurar la salud humana y animal

#### 3.3 Cepa

Cultivo puro de microorganismos procedente de un aislamiento

#### 3.4 Combustión

Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos mediante procesos controlados a altas temperaturas.

#### 3.5 Cremación

Proceso para la destrucción de partes orgánicas y residuos patológicos mediante la combustión

#### 3.6 Desinfección

Destrucción de los microorganismos patógenos en todos los ambientes, materias o partes en que pueden ser nocivos, por los distintos medios mecánicos, físicos o químicos contrarios a su vida o desarrollo, con el fin de reducir el riesgo de transmisión de enfermedades

#### 3.7 Ductos neumáticos o de gravedad

Sistemas de conductos que son utilizados para el transporte de residuos, usando como fuerza motriz aire a presión, vacío o gravedad

#### 3.8 Establecimiento de atención médica.

El lugar público o privado, fijo o móvil cualquiera que sea su denominación, que preste servicios de atención médica ya sea ambulatorio o para internamiento de seres humanos y animales

#### 3.9 Muestra biológica

Fracción de tejido o fluido corporal que se extrae de organismos vivos para su análisis, durante su diagnóstico o tratamiento

#### 3.10 Órgano

La entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño del mismo trabajo fisiológico.

#### 3.11 Residuo peligroso biológico-infeccioso

El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica

#### 3.12 Sangre

El tejido hemático con todos sus elementos

#### 3.13 Tejido

La entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función

#### 3.14 Tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

El método que elimina las características infecciosas de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

### 3.7 Residuo peligroso biológico-infeccioso

El que contenga bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en hospitales y establecimientos de atención médica.

### 3.8 Sangre

El tejido hemático con todos sus elementos.

### 3.9 Tejido

La entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función.

### 3.10 Tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos

El método que elimina las características infecciosas de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

## 4. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana y de acuerdo con lo establecido en la NOM-052-ECOL, se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

#### 4.1 La sangre

4.1.1 Los productos derivados de la sangre incluyendo, plasma, suero y paquete globular.

4.1.2 Los materiales con sangre o sus derivados aún cuando se hayan secado, así como los recipientes que los contienen o contuvieron.

4.2 Los cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos

4.2.1 Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción de biológicos.

4.2.2 Los instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos.

### 4.3 Los patológicos

4.3.1 Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención.

4.3.2 Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.

4.3.3 Los cadáveres de pequeñas especies animales provenientes de clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados en los centros de investigación.

4.4 Los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes de los laboratorios

4.4.1 El equipo, material y objetos utilizados durante la atención a pacientes.

4.4.2 Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras.

4.5 Los objetos punzocortantes usados o sin usar

4.5.1 Los que han estado en contacto con pacientes o sus muestras clínicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas, lancetas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuaje, bisturís, cajas de Petri, cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y similares.

## 5. Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos

5.1 Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los establecimientos de atención médica se clasifican como se establece en la Tabla 1.

5.2 La clasificación de los establecimientos no listados en la tabla anterior, será determinada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología.

## 6. Manejo

6.1 Los establecimientos referidos en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana que generen más de 25 kilogramos al mes o 1 kilogramo por día de residuos peligrosos biológico-infecciosos, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento de la Ley Gene-

**Tabla 1**

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Clínicas de consulta externa y veterinarias en pequeñas especies. Laboratorios clínicos que realicen de 1 a 20 análisis al día	Hospitales que tengan de 1 a 50 camas. Laboratorios clínicos que realicen de 21 a 100 análisis al día.	Hospitales con más de 50 camas. Laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día. Laboratorios para la producción de biológicos Centros de enseñanza e investigación

ral del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, deberán cumplir con las siguientes fases de manejo de sus residuos:

6.1.1 Identificación de los residuos y de las actividades que los generan.

6.1.2 Envasado de los residuos generados.

6.1.3 Recolección y transporte interno

6.1.4 Almacenamiento temporal.

6.1.5 Recolección y transporte externo.

6.1.6 Tratamiento.

6.1.7 Disposición final.

6.2 Identificación y envasado.

6.2.1 Se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en establecimientos de atención médica, de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas, conforme a la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana

**Tabla 2**

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
4.1 Sangre			
4.2 Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsa de plástico	Rojo
4.4 Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y los laboratorios	Líquidos	Recipientes Herméticos	Rojo
4.3 Patológicos	Sólidos	Bolsa de plástico	Amarillo
	Líquidos	Recipientes Herméticos	Amarillo
4.5 Objetos punzocortantes usados y sin usar	Sólidos	Recipientes rígidos	Rojo

## 6. Manejo

6.1 Los establecimientos referidos en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, deberán cumplir con las siguientes fases de manejo de sus residuos

- 6.1.1 Identificación de los residuos y de las actividades que los generan
- 6.1.2 Envasado de los residuos generados
- 6.1.3 Recolección y transporte interno
- 6.1.4 Almacenamiento temporal
- 6.1.5 Recolección y transporte externo
- 6.1.6 Tratamiento
- 6.1.7 Disposición final

## 6.2 Identificación y envasado

6.2.1 Se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en establecimientos de atención médica, de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas conforme a la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana

Tabla 2

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
4.1 Sangre	Sólidos	Bolsa de plástico	Rojo
4.2 Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsa de plástico	Rojo
4.4 Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y los laboratorios	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
4.3 Patológicos	Sólidos	Bolsa de plástico	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
4.5 Objetos punzocortantes usados y sin usar	Sólidos	Recipientes rígidos	Rojo

6.2.2 Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, destruyibles por métodos fisicoquímicos esterilizables, con una resistencia mínima de penetración de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y tener tapa con o sin separador de agujas y abertura para depósito con dispositivos para cierre seguro. Deben ser de color rojo y libres de metales pesados y cloro, debiendo estar etiquetados con la leyenda que indique "PELIGRO, RESIDUOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Anexo 1) de esta Norma Oficial Mexicana

6.2.2.1 La resistencia mínima de penetración será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21, mediante dispositivos como el Instron, Calibrador de Fuerza Chatillon o tensiometro

6.2.2.2 Una vez llenos, los recipientes no deben ser abiertos o vaciados

6.2.3 Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética etiquetados con una leyenda que indique "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Anexo 1).

### 6.3 Recolección y transporte interno

6.3.1 Se destinarán carritos manuales de recolección exclusivamente para la recolección y depósito en el área de almacenamiento

6.3.1.1 Los carritos manuales de recolección se desinfectarán diariamente con vapor o con algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas

6.3.1.2 Los carritos manuales de recolección deberán tener la leyenda "USO EXCLUSIVO PARA RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcado con el símbolo universal de riesgo biológico (Anexo 1) de esta Norma Oficial Mexicana

6.3.1.3 El diseño del carrito manual de recolección deberá prever la seguridad en la sujeción de las bolsas y los contenedores, así como el fácil tránsito dentro de la instalación

6.3.1.4 Los carritos manuales de recolección no deberán rebasar su capacidad de carga durante su uso

6.3.2 No podrán utilizarse ductos neumáticos o de gravedad como medio de transporte interno de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, tratados o no tratados

6.3.3 Se deberán establecer rutas de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento

6.3.4 El equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección

6.3.5 Los establecimientos de atención médica pertenecientes al nivel I quedarán exentos del cumplimiento de los puntos 6.3.1 y 6.3.3

H H

#### 6.4 Almacenamiento.

6.4.1 Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

6.4.1.1 Los establecimientos que correspondan al nivel I quedarán exentos del cumplimiento del punto 6.4.1, pudiendo ubicar los contenedores del punto 6.4.2 en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones de manera tal que no obstruyan las vías de acceso y sean movidos solo durante las operaciones de recolección

6.4.2 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS"

6.4.3 El periodo de almacenamiento temporal a temperatura ambiente estará sujeto al tipo de establecimiento, como sigue:

6.4.3.1 Nivel I hasta 7 días.

6.4.3.2 Nivel II hasta 96 horas

6.4.3.3 Nivel III hasta 48 horas

6.4.3.4 Los residuos patológicos humanos o de animales deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4 °C (cuatro grados centígrados)

6.4.4 El área referida en el punto 6.4.1 debe:

6.4.4.1 Estar separada de las siguientes áreas de pacientes, visitas, cocina, comedor, instalaciones sanitarias, salas de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería

6.4.4.2 Estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso

6.4.4.3 Contar con extinguidores de acuerdo al riesgo asociado

6.4.4.4 Contar con muros de contención lateral y posterior con una altura mínima de 20 cm (20 centímetros) para detener derrames

6.4.4.5 Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles

6.4.4.6 Contar con una pendiente del 2% (dos por ciento) en sentido contrario a la entrada

6.4.4.7 No deben existir conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión plomadas o cualquier otro tipo de comunicación que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida

6.4.4.8 Tener una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos peligrosos biológico-infecciosos generados diariamente

6.4.4.9 El acceso a esta área solo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.

6.4.4.10 El diseño, la construcción y la ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán contar con la autorización correspondiente por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología

## 6.5 Recolección y transporte externo.

6.5.1 La recolección y el transporte de los residuos peligrosos referidos en el punto 1 de esta Norma Oficial Mexicana, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y en las normas oficiales mexicanas aplicables y deberá cumplir lo siguiente

6.5.2 Solo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se establece en el punto 6.2 de esta Norma Oficial Mexicana

6.5.3 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán ser compactados durante su recolección y transporte

6.5.4 Los contenedores referidos en el punto 6.4.2 deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección

6.5.5 Los vehículos recolectores deberán ser de caja cerrada, hermética y contar con sistemas de captación de escumientos, además de sistemas mecanizados de carga y descarga

6.5.5.1 Las unidades para el transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán contar con un sistema de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura de 4 °C (cuatro grados centígrados) como lo establece la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, lo considere necesario

6.5.6 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento, no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial durante su transporte

## 6.6 Tratamiento

6.6.1 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos

6.6.2 Los métodos de tratamiento serán autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología y deberán cumplir los siguientes criterios mínimos:

6.6.2.1 Deben garantizar la eliminación de microorganismos patógenos, y

6.6.2.2 Deben volver irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos

6.6.3 Los residuos patológicos deben ser cremados, excepto aquellos que estén destinados para el uso de investigación y docencia

6.6.4 Los métodos de tratamiento deberán cumplir, previo a su autorización, un protocolo de pruebas que al efecto determine la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología

6.6.5 El tratamiento podrá realizarse dentro del establecimiento generador o en instalaciones específicas fuera del mismo. En ambos casos se requerirá la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología

6.7 Los establecimientos que presten atención médica deberán presentar su programa de contingencia, en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos

## 7. Disposición final

7.1 Una vez tratados e irreconocibles, los residuos peligrosos biológico-infecciosos se eliminarán como residuos no peligrosos

7.2 En localidades con una población hasta de 100 000 habitantes se podrán disponer los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento, en celdas especiales, conforme a lo establecido en el Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana

7.2.1 El diseño, la construcción y la operación de las celdas especiales serán autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología

### 8. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

8.1 Los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico en esta Norma Oficial Mexicana se basan en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente

### 9. Bibliografía

- 9.1 ASTM-D-882-83 Métodos de prueba para propiedades de tensión de hojas plásticas delgadas
- 9.2 ASTM-D-1004-66 Métodos de prueba para resistencia a desgarro inicial de películas y hojas de plástico
- 9.3 British Standard Institution BS 7320 1990. Specification for Sharp Containers (Especificaciones para contenedores de punzantes)
- 9.4 CDC Guidelines for Isolation Precautions in Hospitals (Lineamientos de la CDC sobre Precauciones de Aislamiento en Hospitales) Infection Control 4 145-325, 1983
- 9.5 CDC/NIH Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (Bioseguridad en Laboratorios Biomédicos y Microbiológicos) Atlanta, G A 1984
- 9.6 Code of Federal Regulations, Parts 53 to 60 (Código Federal de Regulaciones, partes 53 a 60) 1991
- 9.7 Commission of the European Communities Survey of the Collection, Recycling and Safe Disposal of Hospital Wastes in the Member States of the European Communities (Investigación sobre la Recolección, Reciclaje y Disposición Segura de Residuos Hospitalarios en los Estados Miembros de las Comunidades Europeas), 1982
- 9.8 Gordon J, Zank N, Brooks K, Cofone L, R Howard, Canellos G, Goldgraben R, Croffi J. Disposal of Hospital Wastes Containing Pathogenic Organisms Final Report (Reporte Final sobre la Disposición de Residuos Hospitalarios que Contienen Organismos Patógenos) 1979.
- 9.9 Hospital Solid Waste Disposal in Community Facilities (Disposición de Residuos Sólidos Hospitalarios en Instalaciones Comunitarias), NTS Report PB-222 018/4 1973
- 9.10 Medical Waste Management in the United States (Manejo de Residuos Médicos en los Estados Unidos) Second Interim Report to Congress Report No. EPA/530/SW-90/087A
- 9.11 Montreal J, Zepeda F. Consideraciones sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina OPS/OMS, 1991
- 9.12 Review of Federal/State Medical Waste Management (Revisión del Manejo de Residuos Médicos Federales y Estatales) Report No. EPA/600/a-91/038, 17 pp 1991
- 9.13 Rutala, W A and Sarubbi, F. Management of Infectious Waste from Hospitals (Manejo de Residuos Infecciosos de Hospitales) Infectious Waste Management 4(4), 198-203, 1983
- 9.14 Rutala W.A Odette R.L. SAMSA. Management of infectious Waste in U.S. Hospitals (Manejo de Residuos Infecciosos de Hospitales en Estados Unidos), 161(12), 1635-1640, 1989.
- 9.15 Rutala, W A Odette R L. SAMSA. Management of infectious Waste by U.S. Hospitals (Manejo de Residuos Infecciosos de Hospitales en Estados Unidos), JAMA 262(12), 1635-1640, 1989.
- 9.16 Survey of the Collection, Recycling and Safe Disposal of Hospital Waste in the Member States of the European Communities (Investigación sobre la Recolección, Reciclaje y Disposición Segura de Residuos Hospitalarios en los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea), Brussels, Commission of the European
- 9.17 USEPA. EPA Guide for Infectious Waste Management (Guía de la EPA para el Manejo de Residuos Infecciosos) Office of Solid Waste and Emergency Response EPA-530SW-86-014, 1986.

9.13 Rutala, W. A. Odette R. L., SAMSA, "Management of infectious Waste by U.S. Hospitals" (Manejo de Residuos Infecciosos de Hospitales en Estados Unidos). JAMA. 262(12), 1635-1640, 1989.

9.14 Survey of the Collection, Recycling and Safe Disposal of Hospital Waste in the Member States of the European Communities (Investigación sobre la Recolección, Reciclaje y Disposición Segura de Residuos Hospitalarios en los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea). Brussels, Commission of the European.

9.15 USEPA. EPA Guide for Infectious Waste Management (Guía de la EPA para el Manejo de Residuos Infecciosos). Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA-530SW-86-014, 1986.

## 10. Observancia de esta NORMA

10.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y a la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, Ley General de Salud y sus Reglamentos en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica y de Control Sanitario de la Disposición de Organos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, así como el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

10.2 Los Gobiernos del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios podrán realizar actos de inspección y vigilancia para la verificación del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, previos acuerdos de coordinación que celebren con las Secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y de Salud, respectivamente.

10.3 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 180 días después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

10.4 Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán cumplir con

la fase de manejo señalada en el punto 6.6: 90 días después de la entrada en vigor de la presente Norma.

LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE,  
RECURSOS NATURALES Y PESCA  
JULIA CARABIAS LILLO

Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el once de noviembre de mil novecientos noventa y cinco

## ANEXO 1

SÍMBOLO UNIVERSAL  
DE RIESGO BIOLÓGICO



## ANEXO 2

CELDA ESPECIAL PARA LA DISPOSICIÓN  
DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-  
INFECCIOSOS

### 1. Selección del sitio

El sitio destinado para la construcción de las celdas especiales cumplirá los siguientes requisitos.

#### 1.1 Generales

1.1.1 Restricción por afectación a obras civiles o zonas protegidas.

1.1.1.1 Las distancias mínimas a aeropuertos serán de: 3,000 m (tres mil metros), cuando maniobren aviones con motor de turbina, 1,500 m (mil quinientos metros), cuando maniobren aviones con motor de pistón.

1.1.1.2 Respetar las áreas de protección, derecho de vías de autopistas, caminos principales y caminos secundarios.

1.1.1.3 No ubicarse dentro de áreas protegidas

1.1.1.4 Respetar los derechos de vía de obras civiles tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.

## 1.2 Hidrológicos

1.2.1 Ubicarse fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, deberá demostrar que no existe obstrucción del flujo en el área de inundación o la posibilidad de deslaves o erosión que provoquen arrastre de los residuos sólidos que pongan en peligro la salud y el ambiente.

1.2.2 No ubicarse en zonas de pantanos, marismas y similares.

1.2.3 La distancia de ubicación con respecto a cuerpos de aguas superficiales, será de 300 m (trescientos metros) como mínimo y garantizar que no exista afectación a la salud y al ambiente.

## 1.3 Geológicos

1.3.1 Ubicarse a una distancia no menor de 60 metros de una falla activa con desplazamiento en un periodo de un millón de años.

1.3.2 Ubicarse fuera de zonas donde los taludes sean inestables, es decir, que puedan producir movimiento de suelo o roca por procesos estáticos y dinámicos

1.3.3 Evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven al fracturamiento o fallamiento del terreno que incrementen el riesgo de contaminación al acuífero.

## 1.4 Hidrogeológicos

1.4.1 En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos no tratados esté sobre materiales fracturados, garantizar que de forma natural no exista conexión con los acuíferos y que el factor de tránsito de la infiltración (I) sea menor o igual a  $3 \times 10^{-10}$  segundos<sup>-1</sup>, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-

083-ECOL-1995, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

1.4.2 En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos no tratados esté sobre materiales granulares, garantizar que el factor de tránsito de la infiltración (I) sea menor o igual de  $3 \times 10^{-10}$  segundos<sup>-1</sup>, de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

1.4.3 La distancia mínima a pozos de agua potable, tanto en operación como abandonados, será mayor a 360 m (trescientos metros).

## 1.5 Consideraciones de selección

1.5.1 En caso de que exista potencial de contaminación a cuerpos de agua superficial y subterránea, se recurrirá a soluciones mediante obras de ingeniería. El sitio seleccionado para la construcción de las celdas especiales garantizará que el tiempo de arribo de contaminantes no reactivos al acuífero, sea mayor a 300 años.

## 2. Construcción de la celda

2.1 Ser impermeabilizada la celda artificialmente en la base y los taludes, con el objeto de evitar el flujo de lixiviados.

2.2 Se utilizarán membranas de polietileno de alta densidad, con un espesor mínimo de 1.5 ml. (uno punto cinco milímetros).

2.3 La celda contará con los sistemas de captación y de monitoreo de lixiviados, así como de biogas.

2.4. Contar como mínimo con las siguientes obras complementarias: caminos de acceso, báscula, cerca perimetral, caseta de vigilancia, drenaje pluvial y señalamientos

## 3. Operación

3.1 En la zona de descarga se cumplirán los siguientes requisitos

3.1.1 Antes de depositar los residuos, aplicar una solución de cal en proporción 3:1 a razón de 10 litros por metro cuadrado.

3.1.2 La descarga de los residuos se realizará mediante sistemas mecanizados.

3.1.3 Una vez depositados los residuos, se les aplicará un baño con la solución de cal indicada en el punto 3.1.1.

3.1.4 En caso de presencia de insectos, se aplicará una sustancia insecticida para su eliminación.

3.2 Los residuos se compactarán, con objeto de reducir el volumen y prolongar la vida útil de la celda. Para esto se utilizará maquinaria pesada.

3.3 Al final de la jornada los residuos se cubrirán en su totalidad con una capa de arcilla compactada con un espesor mínimo de 30 cm (treinta centímetros).

3.4 Los vehículos se desinfectarán antes de abandonar las celdas especiales. Así mismo la maquinaria será desinfectada al final de cada jornada.

3.5 Llevar un registro diario de la cantidad, procedencia y ubicación de los residuos depositados.

#### **4. Monitoreo y control**

4.1 Realizarse el monitoreo de las aguas subterráneas cada seis meses para verificar la presencia de lixiviados.

4.2 Cuando, como consecuencia del monitoreo se detecte la existencia de lixiviados, éstos se extraerán de los pozos correspondientes para su análisis, tratamiento y posterior confinamiento, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

4.3 Los operarios de las celdas especiales contarán con el equipo de protección personal que establezcan las disposiciones aplicables y las Normas Oficiales Mexicanas de seguridad correspondientes.

4.4 Contará con un programa de atención a contingencias y desastres que pudieran ocurrir en las instalaciones y al realizar cualquiera de las actividades propias de la operación.

---

# P R O V I S I O N A L

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO REGULATORIO

**Dependencia:** SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

**Título del Proyecto:** Norma oficial Mexicana "NOM-087-ECOL-2000, Protección Ambiental.- Residuos peligrosos.- Biológico-Infecciosos.- Clasificación y Especificaciones de Manejo. (Modificación de la NOM-087-ECOL-1995).

**Unidad Responsable:** INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

**Responsable Técnico:** DRA. CRISTINA CORTINAS DE NAVA  
Coordinadora Técnica del Subcomité III.-  
Residuos municipales, materiales y residuos peligrosos.  
Av. Revolución No. 1425, Nivel 34  
Col. Tlacopac San Ángel, C.P. 01040, México, D. F.  
Tel: 6 24 33 91, 92 y 93  
Fax: 6 24 35 95

**Fecha de entrega a SECOFI:** D

**RESUMEN:** El proyecto de modificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, tiene por objeto prevenir, controlar y reducir la contaminación y riesgos de infección por agentes contenidos en los residuos hospitalarios, desde su generación hasta su disposición final, mediante adecuadas prácticas de manejo.

Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los responsables de su generación así como para las empresas que presten servicios relacionados con el manejo de residuos hospitalarios.

---

**FRANCISCO GINER DE LOS RÍOS**  
**Presidente del Comité Consultivo Nacional de**  
**Normalización para la Protección Ambiental**

---

# P R O V I S I O N A L

## **0. INTRODUCCIÓN**

La preocupación social alrededor de la enfermedad conocida como el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), por la imposibilidad hasta el presente de poder prevenirla y combatirla, ha sido uno de los principales detonadores de que en otros países del mundo y México no es la excepción, hayan adoptado disposiciones regulatorias para controlar a los residuos biológico-infecciosos generados en establecimientos de salud y considerados, por lo general, como residuos de manejo especial.

Para ubicar en su justo contexto la revisión de la NOM-087-ECOL-1995, es preciso tener presente que los organismos infecciosos presentes en los desechos de los establecimientos de salud, sólo pueden llegar a representar un riesgo si se reúnen las condiciones siguientes:

- Que los organismos estén vivos.
- Que sean virulentos o capaces de inducir una infección.
- Que se encuentren en una cantidad suficiente para ello.
- Que exista una vía de ingreso al cuerpo de quien entra en contacto con ellos.
- Que las defensas naturales contra las infecciones no estén funcionando bien en quienes se exponen a estos organismos.

El análisis de resúmenes de la extensa literatura que ha sido publicada a la fecha sobre el tema, muestra que prácticamente no existen casos documentados de transmisión de SIDA o de otras enfermedades infecciosas como la hepatitis, en quienes manejan la basura hospitalaria. Lo que sí está bien documentado, es la producción de heridas en quienes manejan desechos punzocortantes, los cuales pueden abrir una vía de ingreso a todo tipo de microbios, razón por la cual el principal foco de atención es la segregación de envases rígidos y tapados, así como la destrucción de estos desechos.

---

# P R O V I S I O N A L

Algunos estudios relevantes, indican que la sobrevivencia de organismos patógenos en el ambiente puede ser de varios días, existiendo numerosos factores que los tienden a inactivar, por lo cual se reduce considerablemente la probabilidad de que puedan llegar a producir infecciones. No se excluye por completo el riesgo de exposición, sobre todo si la identificación y envasado y la forma de manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos no es el adecuado.

Sobrevivencia de microorganismos:

Microorganismo	Capacidad de Sobrevivencia	
	Superficies secas	Superficies húmedas
Hepatitis B	7 días	> a 7 días
Hepatitis B y C	7 días	> a 7 días
SIDA	3 días	> a 15 días
SIDA en cadáveres	21 horas	> 24 horas

Se han realizado pocos estudios para comparar la carga microbiana de los residuos domésticos y de los establecimientos de salud; sin embargo, a pesar de sus limitaciones de diseño, los que han sido publicados indican que los primeros pueden contener cantidades iguales o superiores de gérmenes que los segundos, concluyéndose que toda fuente de residuos, sea domiciliaria o médica, puede contener microorganismos que pueden causar infecciones en un huésped susceptible bajo ciertas condiciones específicas de manejo.

Es preciso resaltar que el mayor número de desechos punzocortantes y contaminados con sangre, fluidos, secreciones y excreciones de individuos infectados o afectados por diversas enfermedades infecciosas, se generan en los hogares. Ejemplo de ello, son los pañales de niños con diarrea, las toallas higiénicas, los pañuelos desechables, las jeringas y agujas hipodérmicas usadas, que han entrado en contacto o están impregnados de material biológico conteniendo gérmenes.

Por otro lado, si se cumplen con las disposiciones regulatorias en cuanto al manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, el público en general tiene poca probabilidad de exposición, a la vez si los trabajadores que manipulan los residuos siguen las disposiciones regulatorias o de lineamientos para protegerse, se reduce el riesgo de transmisión de una enfermedad infecciosa.

Es muy importante que la sociedad tenga presente esta información, porque es injustificado que se manifieste alarma pública respecto al manejo de un tipo de desechos que no represente un riesgo significativo, sobre todo si se le compara con otros residuos como los químicos peligrosos.

---

# P R O V I S I O N A L

## 1. PROPÓSITO DE LA REGULACIÓN PROPUESTA

### a) Definición del problema

Bajo el contexto mencionado anteriormente, se vio la necesidad de controlar, en base a una norma, el manejo de los residuos biológicos-infecciosos provenientes de diversos establecimientos clínicos. De esta forma, el 7 de noviembre de 1995, salió publicada en el Diario Oficial de la Federación la NOM-087-ECOL-1995.

Cuando la norma entró en vigor, se empezó a originar una serie de molestias y confusiones por parte de los generadores de residuos biológicos-infecciosos, y de autoridades encargadas de la inspección y vigilancia debido a que algunos puntos no se encuentran bien definidos, y principalmente, los lineamientos en general van dirigidos a las actividades en hospitales y laboratorios clínicos medianos y grandes. La intención es muy justificable, dado que estos establecimientos son los que generan mayor cantidad de residuos, sin embargo la norma ofrece varios problemas para los micro y pequeños generadores. A continuación se presentarán algunos de ellos:

1. En el objetivo y campo de aplicación de la NOM-087-ECOL-1995, se establece que es de observancia obligatoria para los establecimientos generadores, sin embargo en los requisitos para el manejo (recolección, transporte, tratamiento y disposición final) de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, se involucra también a los prestadores de servicios, teniendo como consecuencia una inconsistencia dentro de la misma norma.
2. En el artículo 8, fracciones I al XII del Reglamento de la LGGEPA indica las obligaciones del generador con respecto al manejo de sus residuos peligrosos sin señalar las cantidades, sin embargo la NOM-087-ECOL-1995, especifica que la aplicación de la regulación sólo será obligatoria para los generadores de más de 25 kilogramos al mes o un kilogramo diario. Esto ha traído consigo una flexibilidad en la interpretación por parte de las autoridades encargadas de la inspección y vigilancia.
3. La clasificación de los residuos no anatómicos que se encuentra en el punto 4.4. incluye residuos que si bien son desechos hospitalarios, no representan riesgos a la salud humana ni al medio ambiente, propiciando con esto que al ser mezclados con residuos que sí son peligrosos, estos se contaminen y necesariamente se conviertan en peligrosos, lo que se traduce en un aumento de los volúmenes de generación.

---

# P R O V I S I O N A L

4. Los consultorios y clínicas rurales, tienen la problemática de no contar con oportunidad y frecuencia exigida de los insumos necesarios como bolsas y contenedores para el envasado de los biológicos-infecciosos, realizando prácticas inadecuadas como es el reencapuchado de agujas, originando accidentes que aumentan el riesgo de infección.
5. Con respecto a la recolección, transporte interno y almacenamiento temporal, un gran número de establecimientos que prestan servicios de atención médica y clínicas veterinarias en México poseen una superficie promedio de 40 m<sup>2</sup> por establecimiento. Esta limitante en espacio es un factor determinante en la complejidad que representa implementar procedimientos de transporte interno y almacenamiento temporal de los residuos generados en los términos de la norma vigente, no es razonable que en ese espacio se deban manejar carritos, rutas de recolección y de cumplir con los requerimientos de almacenamiento en el manejo de los residuos que, además se generan en muy bajos volúmenes.
6. En cuanto a la disposición de los residuos, la norma vigente establece que los residuos ya tratados pueden disponerse como no peligrosos, y los que no recibieron tratamiento y sólo para localidades con una población de hasta 100,000 habitantes, se deberán disponer en celdas especiales, las cuales, por las características requeridas para su construcción y operación, resulta más onerosa esta opción. Por lo que la propuesta tiene como objetivo promover el tratamiento *in situ* y *ex situ* de los residuos biológico-infecciosos y eliminar el apartado relacionado a disposición en celdas especiales.

Resumiendo los puntos descritos, la propuesta de modificación de la norma tiene como objetivo, modificar algunas disposiciones de la norma vigente que sobrerregulan las actividades del manejo de los residuos hospitalarios, con la finalidad de facilitar su cumplimiento.

## **b) Fundamentos jurídicos y antecedentes regulatorios**

Los fundamentos jurídicos de la NOM-087 son:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 150, 151, 151 BIS.  
Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, Art. 4,5,8,10,13 a 19, 21 a 27 y 29.

# PROVISIONAL

Los antecedentes regulatorios se resumen en el cuadro siguiente:

NOM	Regulación	Fecha de publicación en el D.O.F.
052 ECOL 1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente	22 octubre 1994
Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, publicada en el D.O.F. el 20 de febrero de 1985 y reformada el 27 de noviembre de 1997		
003 SSA2 1993	Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos	18 julio 1994
Reglamento para el transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicada en el D.O.F. el 7 de abril de 1993.		
012 SCT2 1995	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal	7 enero 1997
017 STPS 1993	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo	24 mayo 1994

Las anteriores regulaciones son insatisfactorias porque cada una regula sólo algunas partes y además en forma muy general de lo que se establece en la Norma.

## 2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

### a) Alternativas consideradas

- Las contenidas en el inciso b) Fundamentos jurídicos y antecedentes regulatorios.

Se considera que son insuficientes estos instrumentos regulatorios porque ninguna de ellas se involucra específicamente en el manejo de residuos biológicos-infecciosos y sólo resuelven parte del problema en cuanto a que solo contemplan la clasificación de los residuos peligrosos, el transporte de los residuos peligrosos y su etiquetado; pero no el manejo integral adecuado el cual implica desde su generación hasta la disposición final.

- Mantener el *statu quo*

Al mantener vigente la NOM-087-ECOL-1995, se mantendrían e incrementarían los problemas que se han mencionado y posiblemente se originarían otros, dando por resultado el malestar de muchos generadores, especialmente micros y pequeños, discrecionalidad por parte de la autoridad encargada de la inspección y vigilancia y el más importante, el riesgo de disposición clandestina de residuos peligrosos.

# P R O V I S I O N A L

## b) Solución propuesta:

Problemas Especificos	Soluciones Propuestas	Articulos Aplicables del Proyecto	Articulos que se Reglamentan en los Artículos Superiores
1.- En el objetivo y campo de aplicación de la NOM-087-ECOL-1995, se establece que es de observancia obligatoria para los establecimientos generadores, sin embargo en los requisitos para el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, se involucra también a los prestadores de servicios.	En el Objetivo y Campo de Aplicación se indicará que los requisitos de manejo de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos, que establece la norma, sean de observancia obligatoria para todos aquellos establecimientos generadores y prestadores de servicios a terceros.	1. Objetivo y Campo de Aplicación	Art. 151 de la LGEEPA Art. 8 del Reglamento de la LGEEPA
2.- En el Reglamento de la LGEEPA se indican las obligaciones del generador con respecto al manejo de sus residuos peligrosos sin señalar las cantidades, sin embargo la norma vigente, especifica que la aplicación de la regulación sólo será obligatoria para los generadores de más de 25 kilogramos al mes o un kilogramo diario.	Se establecerá la observancia obligatoria para todos aquellos establecimientos generadores y prestadores de servicios a terceros el cumplimiento de la NOM sin importar los volúmenes de generación de residuos biológicos-infecciosos generados.	1. Objeto y Campo de Aplicación	Art. 151 de la LGEEPA Art. 8 del Reglamento de la LGEEPA
3.- La clasificación de los residuos no anatómicos que se encuentra en el punto 4.4 incluye residuos que si bien son desechos hospitalarios, no representan riesgos a la salud humana ni al medio ambiente.	Se realizará una reclasificación de los residuos no anatómicos para regular sólo los residuos peligrosos, evitando el aumento de volumen de los residuos, el mezclado de estos con los que pueden disponerse como municipales y en base al ahorro generado, estimular la aplicación de la NOM por los responsables de los establecimientos generadores.	4. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.  4.4. Los Residuos no Anatómicos.	Art. 150 de la LGEEPA
4.- Los consultorios y clínicas rurales, tienen la problemática de no contar con oportunidad y frecuencia exigida de los insumos necesarios como bolsas y contenedores para el envasado de los residuos biológicos-infecciosos.	Se dará la opción a los consultorios y clínicas rurales de poder utilizar latas con tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca con su respectiva identificación.	6. Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos  6.2.2. inciso c)	Art. 150 de la LGEEPA
5.- Recolección, transporte interno y almacenamiento - Un gran número de establecimientos que prestan servicios de atención médica y clínicas veterinarias en México poseen una superficie promedio de 40 m <sup>2</sup> por establecimiento. Esta limitante en espacio es un factor determinante en la complejidad que representa implementar procedimientos de transporte interno y almacenamiento temporal de los residuos generados que además se generan en muy bajos volúmenes.	Se realizará una reclasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos, tomando como base los datos estadísticos en la generación de los residuos peligrosos. De esta manera, los establecimientos generadores reclasificados en el Nivel 1 de la tabla del punto 5, los cuales representan a los micro y pequeños generadores, se les exentará del cumplimiento de los requisitos que establecen el uso de carritos recolectores, del horario de la recolección y almacenamiento de sus residuos peligrosos.	5. Clasificación de los Establecimientos Generadores de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos  6. Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos  6.3. 6.3.1. 6.3.3. 6.3.6.	Art. 150 de la LGEEPA  Art. 8 del Reglamento de la LGEEPA
6.- La norma vigente establece un punto sobre la disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos no tratados en celdas especiales, para localidades con una población de hasta 100 000 habitantes, las cuales, por las características requeridas para su	Se eliminará esta disposición, por lo que todos los residuos peligrosos deberán recibir tratamiento y posteriormente podrán ser dispuestos como residuos municipales.	6. Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos  6.7. Disposición final	Art. del Reglamento de la LGEEPA Art. 31, 32, 33 y 34 del Reglamento de la LGEEPA

# P R O V I S I O N A L

construcción y operación, resulta más oneroso que el tratamiento <i>in situ</i> de dichos residuos			
--	--	--	--

## 3. INSTRUMENTACIÓN Y APLICACIÓN

- Como se pretende instrumentar la propuesta:
  - a) El grado de responsabilidad de quienes generen o manejen residuos biológicos-infecciosos.
  - b) Los diferentes trámites que deberán llevar a cabo tanto los generadores de residuos biológicos-infecciosos como las empresas dedicadas al manejo de dichos residuos.
  - c) Los requisitos que deben cumplir los sitios de almacenamiento temporal y los centros de acopio de residuos biológicos-infecciosos.
  - d) Las especificaciones del manejo de residuos biológicos-infecciosos desde su generación hasta su disposición final.
- El mecanismo que se adoptará para asegurar el cumplimiento (licencias, registro, autorizaciones, etc.)

Las modificaciones a la norma indican que ésta será de observancia obligatoria para los generadores y los prestadores de servicios, los cuales deberán darse de alta o registrarse como generadores de residuos peligrosos quedando obligados a llevar una bitácora de control y realizar un reporte semestral que deberán remitir a esta Secretaría.

Por parte de los prestadores de servicios, previo a la operación de los sistemas de tratamiento, recolección y transporte, almacenamiento de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos, requerirán de parte de la Secretaría a través del INE de una autorización que será dada en tiempo y condicionada al cumplimiento, debiendo remitir semestralmente los reportes del manejo de los residuos.

Por otro lado se deberá registrar y remitir ante la Secretaría en forma semestral el formato de manifiesto de transporte de los residuos en donde se involucra el manejo de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos por parte del generador y prestador del servicio de recolección, transporte y tratamiento de estos, siendo el registro como sigue:

Por cada volumen de transporte, el generador de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado, y dos copias del mismo. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario, junto con una copia de éste, en el momento en el que le entregue los residuos peligrosos biológicos-infecciosos para su tratamiento o disposición final. El destinatario de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original,

---

# P R O V I S I O N A L

mismo que deberá remitir de inmediato al generador. El original del manifiesto y las copias del mismo, deberán ser conservadas por el generador, por el transportista y por el destinatario de los residuos para su tratamiento.

Cada uno de los involucrados mencionados deberán remitir por su parte ante la Secretaría su reporte semestral que deberá coincidir y lo cual podrá ser verificado con los manifiestos entregados.

- **Manera que se verificará el cumplimiento.**

La PROFEPA, organismo desconcentrado de la SEMARNAP, está facultado para realizar las inspecciones pertinentes ante los generadores y prestadores de servicios para verificar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos biológicos-infecciosos y podrá solicitar en caso de incumplimiento de ésta, la revocación de la autorización emitida a favor tanto del generador como del prestador de servicios.

Las autorizaciones otorgadas están dadas en tiempo y forma lo cual al vencimiento el prestador de servicios y/o generador deberán renovar dichas autorizaciones y por verificación del cumplimiento de las condicionantes de Ley y las marcadas en un determinado momento en la autorización vencida.

Por otro lado el INE realiza visitas técnicas a los establecimientos generadores y prestadores de servicios solicitantes previo a la autorización, con el propósito de conocer en vivo y corroborar parte de la información ingresada para la obtención de la autorización correspondiente y de esta forma contar con los elementos técnicos para poder dictaminar más precisamente sobre los proyectos de manejo de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos. Esta acción también se realizará con el apoyo de la PROFEPA en los estados de la república y así abarcar el territorio nacional más rápidamente.

Las autorizaciones emitidas para proyectos nuevos se dan condicionadas a la ejecución de un protocolo de pruebas que para tal efecto determine el INE, debiendo entregar resultados satisfactorios y abalados por un laboratorio certificado por el SINALP y un consultor externo, en un periodo no mayor de seis meses, con los cuales se verificará el cumplimiento del manejo de los residuos, además deberán realizar pruebas de verificación y control de proceso mensualmente y que deberán reportar semestralmente ante la Secretaría.

- **La sanción que se impondrá por incumplimiento con la regulación (multas, impuestos, etc.)**

Las medidas de control y de seguridad y sanciones por el incumplimiento con la regulación, están dadas en el Reglamento de la LGEEPA, enumerando algunas de ellas a continuación:

- 1.- Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, en el momento de imponer la sanción.
- 2.- Clausura temporal o definitiva parcial o total, por el manejo de forma dolosa de los residuos.

---

# P R O V I S I O N A L

3.- Independientemente de las sanciones que procedan, la Secretaría podrá revocar las autorizaciones que hubiera concedido, en los términos del actual marco jurídico.

4.- Si una vez impuestas las sanciones a que se refieren los incisos anteriores y vencido el plazo en su caso concedido para subsanar la o las infracciones cometidas, resultare que dichas infracciones aún subsistieran, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas que en estos casos se impongan, excedan de veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción.

5.- En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin exceder del doble del máximo permitido.

- **Cuales recursos presupuestales estarán disponibles para asegurar y vigilar el cumplimiento, así como lo que ocurriría si no estuviesen disponibles dichos recursos.**

Los recursos presupuestales para asegurar y vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana estarán a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Si dichos recursos presupuestales no estuvieran disponibles, se tendría el riesgo de relajar el control normativo sobre los giros industriales que generan residuos peligrosos y la contaminación al ambiente se vería seriamente incrementada, por la falta de inspección y vigilancia.

## 4.- COSTOS Y BENEFICIOS

A diferencia de los estudios costos beneficio que se han realizado para otras normas oficiales en materia ambiental la estimación de los beneficios netos de este anteproyecto de norma no se hizo bajo el principio de *con o sin regulación*, como tradicionalmente se hace sino que empleamos el enfoque *con regulación vigente y con la modificación a la regulación*. Enfoque que trata de medir los efectos positivos de las modificaciones a una norma ya establecida. En este estudio se estiman las diferencias entre los costos que los agentes regulados tendrían con la nueva norma, comparados con los costos generados con la anterior norma. Es decir, se calcula la diferencia producida entre sus nuevos costos y los costos en los que incurrían con la anterior regulación vigente y esto se considera como un beneficio adicional para los agentes regulados.

De acuerdo con estas estimaciones se espera que las modificaciones a la NOM-087-ECOL-1995, propuestas en el anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000 signifiquen un ahorro en costos para los agentes regulados de \$155.5 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003<sup>1</sup>. Lo que representan **beneficios netos positivos**. A continuación se describe el proceso seguido para su obtención.

---

<sup>1</sup> Una vez realizado el cálculo del valor presente neto.

---

# P R O V I S I O N A L

## *1 Clasificación de los residuos generados por los centros de salud*

La generación de residuos sólidos de un centro de atención de salud está determinada por la complejidad y frecuencia de los servicios que brinda y por la eficiencia que alcanzan los responsables de los servicios en el desarrollo de sus tareas, así como por la tecnología utilizada. Por lo tanto, no es fácil crear indicadores de generación de residuos. Sin embargo es necesaria su clasificación para evitar problemas de contagio intra y extra hospitalario. El anterior argumento justifica que para determinar los costos de tratamiento y clasificación de los residuos generados en los centros de salud se deben cubrir al menos las siguientes tres etapas:

**Etapa 1:** Identificar las fuentes principales de generación de residuos (infecciosos, peligrosos y comunes) por establecimiento generador

**Etapa 2:** Estimar costos de segregación, recolección y almacenamiento de los residuos en la fuente de generación, de acuerdo a la clasificación establecida.

**Etapa 3:** Determinar el total de residuos generados por tipo y costo aproximado por establecimiento<sup>2</sup>.

## *2. Estimación de los costos y beneficios anticipados*

### *2.1 Agentes regulados*

Los costos de la NOM-087-ECOL-SSA-2000 recaen, en los establecimientos generadores y presentan impactos económicos en las empresas transportistas y empresas de tratamientos de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI). Con la actual propuesta de modificación se incorporan a los pequeños establecimientos generadores, como son los consultorios dentales y médicos, y los hospitales psiquiátricos. En tanto que se cambian del nivel III al nivel I a los centros antirrábicos.

Los agentes regulados de acuerdo al Boletín de Información Estadística de la SSA<sup>3</sup> son:

- 17,109 unidades médicas incluidas las de consulta externa, hospitalización y especialidad, que atienden a población derechohabiente y a población abierta.
- 2,945 unidades médicas privadas
- Consultorios dentales y médicos privados.
- Hospitales psiquiátricos.
- Centros antirrábicos.

La estimación de los costos anticipados de los establecimientos generadores lo

---

<sup>2</sup> Ver anexo I para especificaciones sobre la clasificación de residuos peligrosos biológico infecciosos en hospitales.

<sup>3</sup> Consultar anexo estadístico para mayores detalles.

# PROVISIONAL

hicimos para el Distrito Federal, estos se calcularon a partir de las etapas señaladas en la sección 1 y que se describen, a continuación.

## 2.2 Identificación de las fuentes principales de generación de residuos y de los agentes nuevos a regular en el DF

No se cuenta con un registro sobre el número de consultorios médicos y dentales privados en México, pues esta información no es generada por alguna institución oficial, de ahí que se utilizara el directorio telefónico para consultar directamente a las asociaciones médicas y recabar la información que se presenta en el cuadro 1. Lo anterior para obtener una parte de los agentes ahora regulados por la NOM-087-ECOL-SSA-2000.

Cuadro 1

### Asociaciones Médicas en el DF, 1999

NOMBRE/SOCIEDAD ASOCIACION	NUMERO/SOCIOS DF	ESTRUCTURA PORCENTUAL %
1) Asociación Mexicana de Gastroenterología Tel: 553-1711	520	8.6
2) Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia Tel: 515-3668	650	10.7
3) Asociación Mexicana de Hospitales Tel: 574-0135	1,500	24.7
4) Asociación Mexicana de Psiquiatría Infantil A.C. Tel: 682-8865	200	3.3
5) Asociación Mexicana de Fibrosis Tel: 616-2269	No cuenta con la información disponible	0
6) Asociación Dental Mexicana A.C. Tel: 566-6133 / 566-0656	3,200	52.7
TOTAL	6,070	100

Fuente: Consulta telefónica realizada en los meses de febrero y marzo de 1999.

Con el anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000, los agentes regulados que estaban incluidos en la norma vigente no incurrirán en costos adicionales, pues ya estaban cumpliendo con lo establecido en la MOM-087-ECOL-1995, y en cambio, si es probable que reduzcan sus costos, como veremos más adelante. En esta parte sólo se analizan los costos de los establecimientos generadores pequeños: el caso de consultorios médicos y dentales privados. De acuerdo al cuadro 1, son 6,070 los agentes regulados, de estos 1,500 son sanatorios y hospitales y ellos ya cumplen con la NOM-087-ECOL-1995, así que de excluir esta cifra nos queda el total de pequeños establecimientos generadores que son: 4, 570 pequeños generadores<sup>4</sup>.

## 2.3 Estimación de los costos

<sup>4</sup> Resultado de restar a 6,070 establecimientos 1,500 que corresponden a sanatorios y hospitales

---

# P R O V I S I O N A L

Primeramente describimos los costos estimados por etapa de clasificación y manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos estimados por la SSA y una empresa transportista y tratadora de residuos ubicada en el DF, para después estimar los costos de cada etapa para los pequeños establecimientos generadores en el DF.

## 2.3.1 ETAPAS I y 2: Manejo de residuos y clasificación

### i) Costos de personal

De acuerdo a la Secretaria de Salud, no se cuenta con una base estadística de información sobre residuos generados en años anteriores a 1998, ni tampoco del personal que se dedica a su clasificación y manejo, pues depende de cada unidad médica determinar el número de personas encargadas. Nosotros asumiremos que para el caso de los consultorios médicos y dentales, estos emplearan al personal que labora habitualmente en ellos, pues en su mayoría son residuos no anatómicos o comunes que no se consideran como RPBI. De acuerdo al Colegio Médico de Córdoba, A.C. la generación de residuos por estos establecimientos es de menos de 1kg por mes, por lo que no consideramos que los consultorios médicos y dentales incurran en costos de personal<sup>5</sup>.

### ii) Costo del material empleado en la clasificación de los residuos

#### a) Contenedores

Con la información proporcionada por algunas empresas que venden contenedores para almacenar residuos peligrosos biológico infecciosos, averiguamos los precios promedio de los mismos y encontramos 5 modelos estándar utilizados para almacenar RPBI, cuyos precios oscilan entre \$394.1 a \$1,240.18 pesos de marzo de 1999, utilizando para este estudio el promedio de los precios de los dos modelos económicos cuyos precios oscilan entre \$394.1 y \$452.00 pesos, el precio promedio resultante fue de \$423.05 pesos. La razón por la cual se utilizo el promedio de los dos modelos económicos es que como se sabe al menos se requiere un contenedor para guardar los desechos generados durante las actividades cotidianas en los consultorios médicos y dentales y por el tipo de residuos que almacenaran no se requiere una capacidad mayor a los 1000 litros.

#### b) Otros materiales usados en la clasificación de los RPBI

---

<sup>5</sup>La Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE junto con la SSA están elaborando una Guía de buenas prácticas en paralelo con la norma para garantizar la clasificación y manejo de residuos más adecuada posible.

# P R O V I S I O N A L

i) Costo promedio de bolsas de polietileno de acuerdo a empresa de tratamiento y transporte de desechos médicos, febrero de 1999, fueron los siguientes:

- Bolsas de plástico rojo. Calibre 200 de acuerdo a NOM y considerando un prototipo representativo con medidas 55X60 cm. -----\$ 0.68 unidad.
- Bolsas de plástico amarillo. Calibre 300 de acuerdo a NOM y presentando un prototipo representativo de 55X60 cm. -----\$ 1.25 unidad.
- Recipiente hermético para líquidos amarillo o rojo, modelo representativo de 3.7 Lts. De capacidad -----\$18.50 unidad.
- Precio promedio

Bolsas de polietileno ambos colores (amarillas y rojas)	\$ 0.965 pesos de 1999 por unidad de los dos modelos
Recipientes herméticos	\$18.50 pesos de 1999 por unidad de los dos modelos

ii) Costo promedio de acuerdo a la SSA de las bolsas de polietileno y recipientes herméticos

TIPO DE INSUMOS	MEDIDAS Y CAPACIDADES	COSTO UNITARIO BASE
BOLSA ROJA CALIBRE MINIMO 250	30X40 CM.	\$0.52
	50X65 CM.	\$0.75
	60X90 CM.	\$1.10
	90X120 CM.	\$1.60
	Precio promedio	
BOLSAS AMARILLAS CALIBRE MINIMO 300	25X35 CM.	\$0.52
	30X40 CM.	\$0.52
	30X70 CM.	\$0.75
	50X65 CM.	\$0.75
	60X90 CM.	\$1.10
	90X120 CM.	\$1.60
Precio promedio		\$0.87
CONTENEDOR RIGIDO PARA RESIDUOS PUNZOCORTANTES COLOR ROJO	1-2 LTS.	\$11.12
	3-5 LTS.	\$34.95
	7-10 LTS.	\$35.84
	11-15 LTS.	\$45.27
	Precio promedio	

Fuente: SSA, marzo de 1999.

Es necesario señalar que los consultorios en las zonas rurales tienen la alternativa de no comprar los contenedores rígidos para residuos punzocortantes u otros objetos no anatómicos considerados como RPBI, pues podrán hacer uso de materiales que ya están vacíos como recipientes con tapa hermética de lata y de plástico. Esto implica mayor flexibilidad para que estos pequeños generadores puedan cumplir con las modificaciones en la NOM-087-ECOL-SSA-2000.

### 2.3.2 ETAPA 3: Costos de tratamiento y recolección de RPBI (disposición final)

De acuerdo a una empresa de tratamiento consultada y a la SSA los costos de tratamiento de residuos biológico infecciosos son los siguientes:

- Empresa privada

# P R O V I S I O N A L

1.- Costos Promedio de Tratamiento (considerando volúmenes de proceso de 300 Ton/Mes).

TIPO DE TRATAMIENTO	COSTO POR KG.*
Incineración	\$4.50
Esterilización	\$4.75
Radio ondas	\$3.90
Pirólisis	\$4.80

\*No incluye gastos de operación ni gastos financieros.

2.- Costo Promedio de Transporte para la disposición final en el Area Metropolitana de la Ciudad de México.

R.P.B.I. -----\$0.50 Kg.

- Costos de la SSA<sup>6</sup>

La oferta económica presentada para el ejercicio 1998 de la SSA en el DF, incurrió en los siguientes costos:

a) Costos promedio del tratamiento de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, diario.

PROCESO DE TRATAMIENTO	TIPO DE RESIDUO	COSTO POR KILOGRAMO
Incineración	Patológicos	\$7.60
Inactivación Térmica	Biológico-Infecciosos	\$5.80
Desinfección Química	Biológico-Infecciosos	\$5.80

Fuente: SSA, febrero de 1999.

b) Costo promedio de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, para recolección y transportación, este último es variante de acuerdo a la ubicación de las unidades.

TIPO DE RESIDUO	COSTO DIARIO DEL SERVICIO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE POR RUTA Y VIAJE (PROMEDIO)	No. RUTAS DE ATENCION	No. DE UNIDADES QUE SE ATIENDEN
Patológicos	\$2,660.84	5	20
Biológico-Infecciosos	\$1,762.46	5	32

Fuente: SSA, febrero de 1999.

### 2.3.3 Estimación de los costos para los agentes regulados en el DF por etapas

#### 2.3.3.1 Costos de los pequeños establecimientos generadores (clasificados en el nivel I)

Los costos de los 4,570 consultorios médicos y dentales privados en el DF se estimaron en función de los siguientes supuestos:

<sup>6</sup> Los establecimientos generadores pertenecientes a la SSA hasta el momento ninguno realiza algún método de tratamiento *in situ*, por lo que recurren a licitaciones para cotizar los costos más bajos del mercado.

# P R O V I S I O N A L

Etapas	Supuestos
1) Identificación de los residuos Personal	No existe costo adicional.
2) Clasificación y envasado de residuos <sup>7</sup> Envasado de los residuos	Se requiere al menos en un consultorio médico al año los siguientes materiales para la clasificación de los residuos:  24 bolsas de polietileno (bolsas rojas y amarillas). Sólo para consultorios de ginecología y obstetricia (650 existen en el DF). 6 recipientes herméticos.
Equipo Extinguidor Señalamientos Contenedores	Exentos Exentos 1 por un periodo de 5 años
3) Disposición final Tratamiento	Los costos del tratamiento están en función de los volúmenes generados y se estimaron multiplicando el volumen estimado de residuos generados por el precio promedio del tratamiento.
Recolección de los residuos	Considerando que durante un año se tienen 12 meses y que la fecha máxima para almacenar RPBI en los establecimientos generadores nivel 1 es de 30 días, los costos por la recolección de los residuos será aproximadamente de \$76.80 pesos por kg/año.
Costo por la disposición final	Suma de los costos de tratamiento y de los costos por recolección de los RPBI
4) COSTOS TOTALES	Suma de los costos de cada una de las etapas señaladas en este cuadro.

De esta manera los costos anticipados por los pequeños establecimientos generadores en el DF se estiman en \$4, millones 913 mil pesos de 1999 y llevando esta cifra a Valor Presente Neto para el periodo de 1999-2003 tendremos que los costos serían de \$2 millones 639 mil pesos promedio anual dando un costo por consultorio médico de \$577.67 pesos promedio anual para el mismo periodo (ver memoria de cálculo).

### 2.3.3.2 Empresas transportistas y de tratamiento de residuos peligrosos biológico infecciosos

Con el anteproyecto de norma NOM087-ECOL-SSA-2000 las empresas transportistas y las de tratamiento de RPBI no incurrirán en costos adicionales por la regulación, pero si se prevé que tengan impactos negativos debido a la reducción en el volumen de residuos generados.

En México el total de empresas que se dedican a tratar y transportar residuos peligrosos biológico infecciosos actualmente tienen un exceso de capacidad productiva además de encontrarse concentradas en la región centro del país, quizás como respuesta a que en

<sup>7</sup> De acuerdo a la NOM-087-ECOL-2000, los establecimientos generadores del Nivel I están exentos de contar con un almacén especial que tenga las especificaciones del punto 6.4 de esta norma, pero si deben de tener un cuidado especial en los lugares donde serán almacenados temporalmente y para ello pueden usar los mismos contenedores que se utilizan para su separación, según lo estipula el punto 6.4.2 de dicha norma y en la estimación de los costos se está considerando este tipo de contenedores.

# P R O V I S I O N A L

ésta se concentra el mayor número de unidades médicas especializadas (véase cuadro 2).

*Cuadro 2*  
*Empresas transportistas y dedicadas al tratamiento de RPBI en México*

Zonas <sup>b</sup>	Número de empresas que se dedican al tratamiento, transporte y recolección de RPBI, por zonas en México (C=A+B)	Número de empresas tratadoras de RPBI A	Número de empresas dedicadas a la recolección y transporte de RPBI B
I Norte <sup>1</sup>	21	6	15
II Centro <sup>2</sup>	41	9	32
III Sur <sup>3</sup>	1	0	1
Total	63	15	48

Fuente: Elaborado por la DEA con datos de la Dirección General de Materiales y Residuos y Actividades Riesgosas, 1998.  
Notas: 1) Estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí. 2) Michoacán, Jalisco, Querétaro, Aguascalientes, Guanajuato, Tlaxcala, Hidalgo, Distrito Federal, Estado de México y Puebla. 3) Veracruz, Tabasco, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, Campeche y Yucatán.

Con las modificaciones propuestas en la NOM-087-ECOL-SSA-2000, se reduce el volumen de residuos no anatómicos que se consideraban erróneamente como peligrosos, y según con base a los datos de dos empresa transportistas y de tratamiento en la región centro para 1998, estos residuos representan el 60% de los residuos generados en los establecimientos clasificados en los Nivel II y III del DF; de estos sólo el 15% seguirán regulados bajo la nueva norma y el 45% restante dejan de considerarse como RPBI y se deben tratar como residuos comunes.

Por lo anterior se prevé que exista una contracción en la demanda de RPBI de 45%, considerando la nueva demanda de servicios de transportación y tratamiento de RPBI, por otra parte se espera que la nueva demanda que generen los pequeños establecimientos clasificados en el nivel I, consultorios médicos y dentales reduzcan este impacto en 44.61%<sup>9</sup>. Se debe precisar que este es un impacto de la norma más no un costo, ocasionado por las malas estrategias de mercado adoptadas por los prestadores de estos servicios.

Por otra parte, las empresas que traten RPBI tienen la posibilidad de solicitar la autorización para tratar otro tipo de residuos como los industriales, ejemplo de esto lo demuestra el hecho de que las empresas Soluciones Ecológicas Integrales, S.A. de C.V., BIOTRAMEX, S.A. de C.V. y PROTERM-J. V. S.A. de C.V. ya iniciaron trámites para tratar residuos industriales.

El tratamiento de residuos industriales no es sólo una solución trivial ante la contracción de la demanda de RPBI, pues puede ser una actividad muy redituable considerando que existen 100,000 empresas que generan residuos industriales, de esta cifra, al menos 11,573 manifiestan la generación de residuos industriales peligrosos (DGMRY AR, 1999).

<sup>8</sup> Clasificación elaborada con base al criterio de localización de las empresas de tratamiento y recolección de RPBI.

<sup>9</sup> La nueva demanda de RPBI de los pequeños generadores (27,420 kg al año) representa el 1.3% del volumen de residuos que salen de la norma (6,991,694 kg. al año), de la resta de 45% -0.39% nos da el impacto final en la demanda de tratamiento y recolección de RPBI en el DF.

# P R O V I S I O N A L

Por otro lado, si las empresas desean abastecer el mercado de los pequeños generadores clasificados en el nivel I, estas podrán colocar si así lo desean centros de acopios en zonas donde exista un mayor número de consultorios o en regiones que no cuenten con plantas de tratamiento, lo que reduce costos de transportación<sup>10</sup>.

## 2.4 Costos de todos los agentes involucrados

Los costos promedios de todos los agentes regulados en el anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000 ascienden a la cantidad de \$4, millones 913 mil pesos de 1999 y estimando esta cifra en Valor Presente Neto para el período de 1999-2003 tendremos que los costos serían \$2 millones 639 mil pesos promedio anual dando un costo por consultorio médico de \$577.67 pesos promedio anual para el mismo período (ver cuadro 3 y detalles consultar la memoria de cálculo).

**Cuadro 3**  
**Costos Anticipados de los pequeños agentes regulados en el DF**

Establecimientos Nivel I	Pesos
Consultorios médicos y dentales	
Costos a precios de 1999	\$ 4,913,543.21
A VPN 1999-2003 promedio anual	\$ 2,639,937.08

## 2.5 Resumen de Costos

Agente	Número de agentes regulados	Descripción del Costo (cualitativo)	Descripción del Costo (cuantitativo)
Establecimientos generadores niveles I Consultorios	4,570 unidades	Costos en el equipo necesario para el manejo de residuos: bolsas de polietileno de diferentes colores, y métodos de tratamiento interno, transportación y destino final de los RPBI.	\$2 millones 639.9 mil pesos promedio anual para el período de 1999-2003
Empresas transportistas y tratadoras de RPBI en la zona centro del país	9 empresas de tratamiento ubicadas en la zona centro del país.  32 empresas de recolección y transporte que abastecen la zona centro del país.	Ninguno adicional	Posibles impactos negativos provocado por errores en sus estrategias de mercado.  Contracción del 44.61% de la demanda de tratamiento y recolección de RPBI.
INE, SEMARNAP	Costo administrativo	Elaboración de la NOM	Personal, tiempo, recursos
PROFEPA	Costo administrativo	Vigilancia del	Personal, tiempo, recursos

<sup>10</sup> La empresa TM WINCO, S.A. de C.V. tiene autorizado un centro de acopio para RPBI.

# P R O V I S I O N A L

Agente	Número de agentes regulados	Descripción del Costo (cualitativo)	Descripción del Costo (cuantitativo)
		cumplimiento de la NOM	
SSA	Costo administrativo	Vigilancia del cumplimiento de la NOM	Personal, tiempo, recursos

### 3. Estimación de los beneficios

La importancia del control de los residuos peligrosos biológico infecciosos, radica en que en estos se han identificado microorganismos nocivos para la salud, como las bacterias (bacilos gram-negativos, coliformes, salmonella thyphi, shiguella, pseudomonas, estreptococos, staphilococo dorado) hongos (cándida albicans) y virus (polio, hepatitis A y B, influenza, vacinia y virus entéricos), entre otros. (Ramírez: 1998:59)

El inadecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios tiene impactos ambientales negativos que se evidencian en la inadecuada segregación, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte y disposición final. Las consecuencias de estos impactos no sólo afectan la salud humana sino también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas ( Monge:1997:1).

Una de las grandes preocupaciones de los trabajadores de la salud ha sido el riesgo de transmisión intrahospitalaria de agentes infecciosos que se encuentran en la sangre de los pacientes. Tres virus han acaparado la atención no sólo por las enfermedades que producen, sino por la documentación científica de esa transmisión de un individuo enfermo a uno sano por exposición a la sangre de paciente.

- El virus de la hepatitis B es uno de los más temidos por su alta frecuencia. Se calculan más de 300 millones de portadores crónicos en el mundo, y en áreas como el sudeste de Asia y el Medio Oriente la frecuencia en la población general llega al 50 por ciento. La Organización Mundial de la Salud estimó que la frecuencia de hepatitis B en México es del uno por ciento. Estudios epidemiológicos realizados en nuestro país establecen una frecuencia del 0.3 por ciento, es decir uno de cada 300 individuos es portador de este virus (*La jornada*, p.6).

Se sabe que los principales mecanismos de transmisión de esta enfermedad son el uso de jeringas contaminadas, transmisión sexual y la exposición ocupacional. La infección por el virus de la hepatitis B se asocia a un 10 por ciento de riesgo de desarrollar hepatitis crónica, un dos por ciento de cirrosis y posteriormente cáncer de hígado. Existen pocos medicamentos útiles una vez ocurrida la infección y las medidas de control están enfocadas a la prevención. Estudios científicos han demostrado que el virus de la hepatitis B es capaz de sobrevivir a dosis infectantes sobre superficies contaminadas y secas hasta por una semana o más, a temperatura ambiente.

- El virus de la hepatitis C fue identificado en 1987. Se calcula que hay más de un millón de infectados en México, de tal forma que uno de cada 5 individuos son portadores del virus. A diferencia de otros tipos de hepatitis virales, la infección aguda es generalmente inadvertida y el paciente descubre tenerla por exámenes de rutina o cuando ya produjo daño severo. La hepatitis C se asocia a hepatitis crónica en más del 85 por ciento de los casos y el 50 por ciento de los individuos desarrollará cirrosis.

---

# P R O V I S I O N A L

Hay pocas alternativas de tratamiento. Estos, además, son muy costosos; en ocasiones, el transplante de hígado es la única medida potencialmente curativa.

El principal mecanismo de transmisión de esta enfermedad es el contacto con la sangre de una persona infectada. Sin embargo el 40 por ciento de la clase de hepatitis C ocurre si un antecedente preciso de cual fue la forma en la que se adquirió. Si bien esto no quiere decir que el origen de la infección en estos casos sea por desechos peligrosos, si pone de manifiesto la falta de conocimiento científico en cuanto a focos de infección.

- El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es uno de los principales motivos por los cuales se han establecido normas en diferentes países para controlar los desechos peligrosos biológico-infecciosos. Se calcula que para el año 2000 serán más de 40 millones las personas infectadas por el VIH. Los mecanismos de transmisión están bien establecidos (el contacto sexual es el principal).

## 3.1 Cuantificación de los beneficios

### 3.1.1 Beneficios cualitativos

No es posible por el momento cuantificar los beneficios de esta norma en términos de salud humana para el caso de México, pues no existe un registro de pacientes cuyas enfermedades hayan sido transmitidas por residuos hospitalarios. En cuanto experiencias internacionales, hasta el momento se sabe que se han presentado casos de contagios masivos de HEPATITIS C en Valencia, España en abril de 1998, sólo se sabe que 5 de los 217 casos detectados con el virus tienen su origen por la transmisión del virus a través de un anestesista.

Otro caso conocido en el mundo fueron las infecciones intrahospitalarias en unidades de cuidados intensivos en París Francia, donde la mortalidad provocada por estas en unidades de cuidados intensivos fue del 44%, esta patología se encuentra asociada a la gran actividad terapéutica que se desarrolla en torno a estos pacientes. (American Journal:1998)

### ***Evidencia empírica en México***

En el caso de México de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubiran (INNSZ), para conocer las frecuencias de exposiciones laborales y determinar los grupos afectados y las circunstancias en las que ocurren accidentes intrahospitalarios relacionados con el manejo inadecuado de RPBI, se encontró que el 88% de los accidentes fueron con objetos punzocortantes, 43% de ellos ocurrieron en circunstancias previsorias, 20% catalogados como lesiones profundas, el resto por salpicaduras con sangre o líquidos corporales en mucosas o piel lesionada.

Sobre el tipo de accidente se encontró que el 57% fue resultado de algún procedimiento específico, el 18 % por material desechado fuera del contenedor rígido, 11% por reencapuchamiento de agujas, 14% por manipulación inadecuada de los contenedores.

---

# P R O V I S I O N A L

Los grupos afectados fueron: afanadores o intendentes 32%, personal de enfermería 27%, médicos internos de pregrado 20%, químicos clínicos y flebotomistas 7%, cirujanos 4% y jardineros 1% (Presentación del estudio INNSZ:1998).

Con los resultados de este estudio se hizo una seroconversión y en tan sólo 6 años y medio se estima que se registraron 260 accidentes en 240 trabajadores<sup>11</sup>, de los cuales 10 casos de exposición de VHB (hepatitis tipo B), un caso en nueve casos de VHC (hepatitis tipo C) y ninguno de VHI (SIDA) en 54 casos (*ibidem*).

Dada la magnitud del problema, consideramos que los beneficios que esta norma traería a la sociedad se pueden resumir en los siguientes:

- a) Se controlan los riesgos para la salud que podría ocasionar la exposición a residuos infecciosos o peligrosos en pequeños y grandes establecimientos generadores.
- b) Se facilita el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los RPBI en forma eficiente, económica y ambientalmente segura en zonas rurales.
- c) Fortalecimiento de una cultura ambiental sobre el manejo y tratamiento de RPBI. De acuerdo a las investigaciones del INNSZ el personal de intendencia, enfermería y médicos internos de pregrado son los más afectados por el manejo inadecuado de RPBI.
- d) Ahorro de los establecimientos generadores se estima en un 45% en los costos de tratamiento y recolección de RPBI a causa de la exclusión de algunos residuos que eran considerados como peligrosos de la clasificación de residuos no anatómicos, lo que se traduce en ahorro de recursos que pueden ser canalizados investigación y prevención de enfermedades altamente contagiosas .
- e) Disminución en casos de enfermedades que pueden ser transmisibles por residuos que contengan sangre, fluidos corporales o secreciones de pacientes con sospechas o diagnósticos de fiebres hemorrágicas por virus del **Ebóla y Marburgo**; así como de otras enfermedades infecciosas emergentes como pueden ser: **SIDA, Hepatitis tipo B, Hepatitis tipo C, Citomegalovirus, Sífilis, Brocelosis y Malaria**.
- f) Flexibilidad para que los pequeños establecimientos generadores tengan incentivos para cumplir con la norma, ubicándolos en niveles menos estrictos de acuerdo al tipo de residuos que estos establecimientos generen. Incluyendo casos de las clínicas veterinarias y centros psiquiátricos.

### *3.1.2 Beneficios cuantitativos, estimación de la reducción de costos de tratamiento y recolección de RPBI en el DF*

Existen otros beneficios que se derivan del anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000, que son la reducción en los costos por tratamiento de RPBI, pues de no realizarse estas modificaciones a la NOM-087-ECOL-2000 los costos por cumplir con la regulación serían más altos. Es por ello que esta diferencia en costos se puede considerar como un beneficio adicional derivado de la nueva regulación. Para estimar este beneficio es necesario hacer los cálculos de los costos de tratamiento en dos escenarios posibles, el escenario A, cuando todos los agentes regulados cumplen con lo estipulado en la nueva

---

<sup>11</sup> Algunos trabajadores presentaron más de un accidente al año.

# P R O V I S I O N A L

norma NOM-087-ECOL-SSA-2000 y el escenario B cuando no se realizan cambios en la NOM-087-ECOL-1995, es decir no se reduce el número de residuos no anatómicos considerados como peligrosos. Los costos derivados de ambos escenarios y su diferencia nos darán el ahorro en costo por las modificaciones en la NOM-087-ECOL-SSA-2000.

a) Supuestos asumidos para estimar los beneficios en la reducción de costos para ambos escenarios

Concepto	Supuestos
1) Estimación de los residuos generados por cama censable	Se estimaron las camas censables para el periodo de 1999 al 2003 y se obtuvieron los volúmenes de residuos generados para esos años por cama. De acuerdo a datos de la SSA una cama al día genera 1.5 kg de RPBI.
2) Los costos de tratamiento, recolección y clasificación y manejo de RPBI	Estos se obtuvieron multiplicando el promedio de estos costos de tratamiento, recolección y clasificación por Kg (que se explican detenidamente en la sección de costos) por el total de residuos generados por número de camas de las Unidades médicas privadas, del Sistema Nacional de Salud, por población derechohabiente y población abierta (ver anexo II).
3) Universo de los agentes regulados	El estudio se hace para el Distrito Federal (entidad de la que iniciamos el estudio por ser la única donde fue posible hacer un registro aproximado de consultorios médicos y dentales privados a través del directorio telefónico) y luego se mencionan los beneficios posibles que se pueden obtener a nivel nacional.
4) Ajustes	Se estimaron los costos por año haciendo los ajustes correspondientes de la inflación, para después estimar los costos a Valor Presente Neto (VPN) por escenario y luego calcular la diferencia entre ambos y con ello cuantificar los beneficios.

◆ *Escenario A estimación de los costos de tratamiento y recolección de RPBI en el DF con base a lo estipulado en el anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000*

Estos costos se estimaron considerando los costos promedio anual por kilogramo de tratamiento y recolección de RPBI multiplicado por el total de residuos generados en el DF y por el total de camas censables del total de agentes regulados (sin incluir a los consultorios dentales y médicos privados).

En 1998 en el Distrito Federal existían un total de 23,111 camas censables, de las cuales 5,864 pertenecen a las unidades médicas privadas y 16,825 al Sistema Nacional de Salud estas generaron un total de 12,479,995 kilogramos al año (ver cuadro 2.4 del anexo II).

Para estimar los costos anticipados se proyectaron el número de camas censables y el volumen de residuos generados para el periodo de 1999 al 2003 considerando la reducción del 45% de los RPBI generados, si una cama generaba al día 1.5 kg/cama, esta cifra bajo a 0.675 kg/cama/día. Asumiendo también que durante este tiempo no se incrementa el volumen de RPBI generados por cama al día durante el periodo de 1999 al 2003. Obteniendo los volúmenes por año y tipo de unidad médica ya sea privada o pública, esta cifra se multiplicó por los costos promedio por el tratamiento, recolección y manejo de RPBI y se ajustaron con el nivel de inflación correspondiente a estos años (ver anexo II), para posteriormente estimar el valor presente de los costos anticipados (ver detalles en la memoria de cálculo), así estos costos ascienden a la cantidad de \$129.4 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003.

# PROVISIONAL

## Costos anticipados del Escenario A

	Periodo 1999-2003 Pesos	PROMEDIO ANUAL Pesos
Costo de los agentes regulados en el DF, establecimientos clasificados en el Nivel I al III excluyendo consultorios médicos y dentales privados	\$ 647,280,832.29	\$ 129,456,166.46

- ◆ *Escenario B estimación de los costos de tratamiento y recolección de RPBI en el DF con base a lo estipulado en la norma vigente NOM-087-ECOL-1995*

Estos costos se estimaron considerando el costo promedio anual por kilogramos de tratamiento y recolección de RPBI multiplicado por el total de residuos generados en el DF por los establecimientos generadores (sin incluir los consultorios dentales y médicos), es decir se estimaron los residuos generados por cama de las unidades médicas privadas y del Sistema Nacional de Salud para el periodo de 1999 al 2003 considerando los mismos criterios que para el escenario A, se proyectaron el número de camas censables y el volumen de residuos generados para el periodo de 1999 al 2003 sin considerar la reducción del 45% de los RPBI equivalente al porcentaje que representan los residuos no anatómicos que salen de la regulación. De esta manera, el número de camas por año fue multiplicado por 540 kg al año por cama (1.5kg por día por 360). Obteniendo así los volúmenes por año y tipo de unidad médica ya sea privada o pública, esta cifra se multiplicó por los costos promedio por el tratamiento, recolección y manejo de RPBI y se ajustaron con el nivel de inflación proyectada correspondiente a estos años (ver anexo II), para posteriormente estimar el valor presente de los costos anticipados (ver memoria de cálculo) dando un total de \$287.6 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003.

## Costos anticipados del Escenario B

	Periodo 1999-2003 Pesos	PROMEDIO ANUAL Pesos
Costo de los agentes regulados en el DF, establecimientos clasificados en el Nivel I al III excluyendo consultorios médicos y dentales privados	\$1,438,401,849.53	\$ 287,680,369.91

- ◆ Reducción en costos (Diferencia entre los costos obtenidos en el escenario A y B)

La reducción de costos de cumplimiento de la regulación se traduce en beneficios adicionales a la nueva regulación y estos se obtienen de la diferencia entre los costos de tratamiento y recolección de RPBI con el nuevo anteproyecto de norma (escenario A) y los costos estimados con la norma vigente (escenario B) que ascienden a la suma de \$158 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003.

## Beneficios anticipados

# P R O V I S I O N A L

	Periodo 1999-2003 Pesos	PROMEDIO ANUAL Pesos
Ahorro en costo de los agentes regulados en el DF, establecimientos clasificados en el Nivel I al III excluyendo consultorios médicos y dentales privados con la nueva regulación	\$ 791,121,017.24	\$ 158,224,203.45

Con este ahorro en costos tan sólo en el Distrito Federal se pueden atender aproximadamente para el año 2000 poco más de 55 mil casos de lactancia artificial, 51 mil casos de cesáreas, 340, mil, pruebas confirmatorias de embarazo y se puede incrementar en 159% el presupuesto programado para casos de SIDA perinatal, si con el programa de 1999 se estima dar atención médica a 906 casos<sup>12</sup>, estos se pueden incrementar a 1,359 casos para el año 2000 (ver cuadro 4). Esto podrá prever al menos 803 casos de SIDA perinatal que en 1998 se quedaron sin atención médica, considerando que al año se estima que 2,340 mujeres embarazadas están infectadas con VIH.

**Cuadro 4**

***Algunos servicios que pueden ser atendidos como resultado de la reducción en costos de tratamiento, recolección y manejo de RPBI en el DF***

	Costos Anuales	Número de casos que se pueden atender con la reducción en costos
Lactancia artificial	\$ 4,184.14	55,033.71
Parto por cesárea	\$ 4,511.20	51,043.77
Pruebas confirmatorias por embarazo	\$ 676.68	340,291.79
Costo anual del Programa de SIDA perinatal	\$ 145,055,154.84	1.59
Ahorro en costos de tratamiento, recolección y manejo de RPBI a precios de 1999	\$ 230,268,648.43	

Fuente. Estimaciones de la DEA-INE a partir de la actualización de datos presentados por la Dr. Volkow en su ponencia sobre el Análisis costos beneficio de la NOM-087-ECOL-1985.

En términos de tiempos de vida salvadas esto puede ayudar a reducir los años de vida que se han perdido por la carencia de programas y apoyos para este tipo de enfermedades:

- 53,235 años de vida perdidos sin programa de SIDA perinatal
- 1,040 años de vida perdidos con programa de SIDA perinatal
- 50,000 años de vida perdidos por cáncer cervicouterino
- 10,000 años de vida perdidos con Programa para detección y manejo de cáncer(Volkow:1998).

<sup>12</sup> El costo promedio por caso prevenido de SIDA perinatal es de \$160,000 pesos.

---

# P R O V I S I O N A L

A nivel nacional, el ahorro en costo se estima sea de \$772.8 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003 (ver detalles en la memoria del cálculo).

# P R O V I S I O N A L

## 3.3 Resumen de los beneficios

Agente	Número de agentes beneficiados	Descripción del Beneficio Cualitativo	Descripción del Beneficio Cuantitativo
Población en general		Menos posibilidades de contagio de enfermedades de alto riesgo dentro de los establecimientos generadores pues se amplió el número de agentes regulados.	
Establecimientos generadores niveles I, II y III.	789 unidades médicas, que se dividen en 678 unidades de consulta externa y 111 unidades de especialización del sector salud.  277 unidades médicas privadas	Reducción en los costos de tratamiento de residuos no anatómicos.  Reducción en los costos de regulación.	Reducción en un 45% de los costos de tratamiento y recolección de RPBI al año en el DF.  \$ 158,224,203.45 pesos promedio anual para el periodo de 1999-2003
Centros Antirrábicos y clínicas veterinarias		Mayor flexibilidad en el cumplimiento de la norma para estos centros pues pasaron del nivel III al nivel I.	Ahorro en costos del cumplimiento de la norma.
El ahorro en costos de la regulación posibilita atender enfermedades altamente riesgosas y cuyo tratamiento es excesivamente caro como el VIH	Número de casos que se pueden atender con la reducción en costos  Lactancia artificial 55,033.71 Parto por cesárea 51,043.77 Pruebas confirmatorias por embarazo 340,291.79 Costo anual del Programa de SIDA perinatal 1.59		

# P R O V I S I O N A L

## 4.3 Beneficios netos

### *Diferencia entre los beneficios y los costos*

Los beneficios netos anticipados del anteproyecto de norma NOM-087-ECOL-SSA-2000, se estiman que serán positivos, debido al ahorro en costos de los establecimientos generadores. Podemos concluir de acuerdo a las estimaciones que se presentan se espera que el impacto de esta norma sea de \$155 millones de pesos promedio anual para el periodo de 1999 al 2003.<sup>13</sup>

**Cuadro 5**  
**Estimación de los Beneficios Netos**

Costos totales		Beneficios anticipados cuantificables	
Establecimientos Nivel I	Pesos		Pesos
Consultorios médicos y dentales		Ahorro en los costos de la regulación (reducción en costos con el anteproyecto de NOM-087-ECOL-SSA-2000)	
Costos a precios de 1999	\$4,348,268.33	A precios de 1999	\$ 226,504,003.42
A VPN 1999-2003 promedio anual	\$ 2,639,937.08	A VPN 1999-2003 promedio anual	\$ 158,224,203.45
		<b>Beneficio Neto (diferencia entre beneficios y costos)</b>	
		A precios de 1999	\$ 222,155,735.10
		A VPN 1999-2003 promedio anual	\$ 155,584,266.37

<sup>13</sup> Una vez realizado el cálculo del valor presente neto.

---

# P R O V I S I O N A L

## Referencias

Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC). Consejo de Dirección: Av. Belgrano 430, (1092), Buenos Aires, Argentina. Tels: 54 1 342-4901; Fax: 54 1 331-3305. Correo electrónico: [relacion@siicsalud.com](mailto:relacion@siicsalud.com)

SICCSALUD. 1998. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 157: 1151-1158.

Ramírez, Francisco. 1998. "Residuos Peligrosos vs prevención". En: Revista *Expansión*. Octubre de 21, Vol. XXIX, No, 752, pp. 156-162.

Monge, Gladys. 1997 *Manejo de residuos en centros de atención de salud*. Ago-Dic CEPIS/OPS/OMS.

CEPIS/OPS/OMS. 1998. *Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud*. <http://200.10.250.34/eswww/fultext/repind62/guimane.html>

Dirección de General de Manejo de Residuos y Actividades Riesgosas. INE: 1998. *Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso*. Documento.

SSA:1996. Recursos y Servicios. Sistema Nacional de Salud, *Boletín de Información Estadística*. México, volumen I.

\* La Jornada. "Suplemento La Jornada Ecológica" pp. 4-6, Junio 29, 1999. México

Ponencias presentadas en el Foro Nacional organizado por la SSA celebrado en enero de 1999.

Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubiran:1998. "Daños a la salud ocupacionalmente expuesta por manejo de RPBI".

Dr. Veronica Volkow:1999. "Análisis costo beneficio".

## Consultas por Internet

<http://www.recoletos.es/dm/sanidad/san290498combis.html>

<http://www.ssa.gob.mx/ssalud/cendis/orga.html>

<http://www.df.gob.mx/sedeco/salud/prnci.html>

[http://www.shcp.gob.mx/ieo/n\\_ieo.html](http://www.shcp.gob.mx/ieo/n_ieo.html)

<http://www.ine.gob.mx/dgmrar/ri/inf-mrb.html>

## Empresas y/o instituciones que proporcionaron información:

Dr. Daniel L. Barrera, Director General de Recursos Materiales y Servicios Generales, Secretaría de Salud. (5)255-04-70

Lic. Jesús Chávez, Representante legal de la empresa TRADEM, S.A. de C.V. (5)598-23-98

Lic. José Manuel Pichardo, de la empresa INCIMEX, S.A. de C.V. (5)517-41-50

Srita. Ivonne Amézquita, A1, S.A. de C.V. (5)527-24-98

Proyecciones Bursométricas Estándar, \$Poor's. Septiembre de 1999.

Lic. Rosa María Treviño. Jefe de Departamento de Normatividad de la SSA, Tel. 5-255-45-55

# P R O V I S I O N A L

## ANEXO I

### 1. Clasificación y manejo interno de residuos sólidos en los centros de atención de salud

Un centro de atención de salud generalmente está subdividido en unidades que prestan servicios especializados, los cuales, por razones de riesgo sanitario, deben estar delimitados físicamente en el interior de los centros de atención de salud. Por ejemplo, en un hospital existen los siguientes servicios de especialización:

a. Servicios de hospitalización

Salas de hospitalización, de operación, de partos; central de equipos; admisión; servicios de emergencia; otros.

b. Servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento

Anatomía patológica; laboratorio; radiodiagnóstico; gabinetes; audiometría; isótopos radiactivos; endoscopia; cistoscopia; radioterapia; banco de sangre; medicina física; otros.

c. Servicios de consulta externa y similares.

d. Servicios directos complementarios

Enfermería; relaciones públicas y trabajo social; archivo clínico; dietética; farmacia; otros.

e. Servicios generales

Servicios indirectos; alimentación; lavandería; almacén; ingeniería y mantenimiento; programa docente; programa de investigación; otros.

La complejidad del centro (post médica, centro médico, hospital regional, etc.) determina la calidad (características) de los residuos sólidos que se generan. Por otro lado, la cantidad depende de varios factores como pueden ser, tipo y número de atenciones, número de personal y porcentaje de camas ocupadas, entre otros (véase cuadro 1 a y b).

**Cuadro 1a**  
**Clasificación de los servicios de un centro de salud por zona**

Zonas de un hospital	Tipo de residuos
Zona 1: Servicio de hospitalización (de aislamiento).	Infecciosos y peligrosos
Zona 2: Servicio de hospitalización (otros).	Infecciosos
Zona 3: Servicios auxiliares (laboratorios).	Infecciosos y peligrosos
Zona 4: Servicios generales (almacén).	Peligrosos y comunes

Fuente: OPS:1997, Manual para la clasificación y manejo de los residuos biológico infecciosos.

---

# PROVISIONAL

**Cuadro 1b**  
**Servicios de un centro de atención de salud y los tipos de residuos que pueden generar**

Servicios de un hospital	Tipo de residuos
a) Servicios de hospitalización: 1. Salas de hospitalización 2. Salas de operación 3. Salas de partos 4. Central de equipos 5. Admisión 6. Servicio de emergencia 7. Otros	Residuos infecciosos
b) Servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento: 8. Anatomía patológica 9. Laboratorio 10. Radiodiagnóstico 11. Gabinetes 12. Audiometría 13. Isótopos radiactivos 14. Endoscopia 15. Cistoscopia 16. Radioterapia 17. Banco de sangre 18. Medicina física 19. Otros	Residuos infecciosos y peligrosos
c) Servicios de consulta externa: 20. Consulta externa 21. Otros	Residuos comunes
d) Servicios directos complementarios: 22. Enfermería 23. Relaciones públicas y trabajo social 24. Archivo clínico 25. Dietética 26. Farmacia 27. Otros	Residuos peligrosos y comunes
e) Servicios generales 28. Servicios indirectos 29. Cocina 30. Lavandería 31. Almacén 32. Ingeniería y mantenimiento 33. Programa docente 34. Programa de investigación 35. Otros	Residuos comunes y peligrosos

Fuente. OPS:1997, Manual para la clasificación y manejo de los residuos biológico infecciosos.

# P R O V I S I O N A L

## Anexo II INFORMACION ESTADÍSTICA UTILIZADA

### a) Agentes Regulados

De acuerdo a la Secretaria de Salud (SSA) y el Anexo Estadístico del Cuarto Informe de Gobierno 1998, en 1997 existían en México, 17,109 unidades médicas del sector salud y 2,945 del sector privado. El Distrito Federal (DF), ocupa el noveno lugar de los estados del país con 789 unidades médicas que representan el 4.61% del total nacional, y ocupa el primer lugar con unidades de especialización (66 unidades, que representan el 41% del total del país). Ver cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1**  
**Infraestructura Física por Entidad Federativa, 1997**

Entidad Federativa	Total de unidades	Consulta Externa	T o t a l	Hospitalización	
				General	Especialidad
Total	17,109	16,194	915	754	161
Aguascalientes	109	99	10	7	3
Baja California	198	180	18	18	0
Baja California Sur	163	145	18	17	1
Campeche	227	212	15	13	2
Coahuila	374	333	41	36	5
Colima	145	135	10	10	0
Chiapas	993	960	33	33	0
Chihuahua	532	500	32	29	3
Distrito Federal	789	678	111	45	66
Durango	432	416	16	15	1
Guanajuato	556	528	28	22	6
Guerrero	869	843	26	26	0
Hidalgo	698	678	20	19	1
Jalisco	925	881	44	33	11
México	1,173	1,117	56	50	6
Michoacán	781	742	39	36	3
Morelos	267	255	12	11	1
Nayarit	315	303	12	12	0
Nuevo León	542	513	29	19	10
Oaxaca	1,073	1,043	30	28	2
Puebla	906	867	39	33	6
Querétaro	281	273	8	7	1
Quintana Roo	191	178	13	12	1
San Luis Potosí	470	449	21	19	2
Sinaloa	459	434	25	22	3
Sonora	376	337	39	34	5
Tabasco	576	554	22	19	3
Tamaulipas	433	397	36	32	4
Tlaxcala	200	192	8	7	1
Veracruz	1,352	1,279	73	66	7
Yucatán	329	310	19	12	7
Zacatecas	375	363	12	12	0

Fuente: DGEI, Boletín de Información Estadística No. 17, Vol. I, 1997.

Esta entidad federativa concentra el mayor número unidades médicas del sector privado, por ejemplo cuenta con 277 unidades que representan el 9.45% del total nacional. Siendo el Estado de México la entidad con mayor número de unidades privadas en el país con 472 unidades (ver cuadro 2.2).

# P R O V I S I O N A L

**Cuadro 2.2**

**Unidades Médicas Privadas según tamaño por Entidad Federativa, 1996**

Entidad Federativa	Total de unidades	Hasta 5 camas	De 6 a 14 camas	De 15 a 24 camas	De 25 a 49 camas	De 50 y más camas
Total	2,945	886	1,430	331	203	95
Aguascalientes	19	6	7	2	3	1
Baja California	170	55	81	20	10	4
Baja California Sur	6	2	3	1	0	0
Campeche	9	2	6	1	0	0
Coahuila	44	6	16	10	9	3
Colima	16	0	13	2	1	0
Chiapas	69	22	36	9	2	0
Chihuahua	80	21	38	9	7	5
Distrito Federal	277	62	130	30	26	29
Durango	27	5	16	3	2	1
Guanajuato	208	42	128	24	9	5
Guerrero	111	44	52	13	2	0
Hidalgo	76	28	41	3	4	0
Jalisco	156	26	57	40	21	12
México	472	192	240	26	9	5
Michoacán	220	63	109	34	12	2
Morelos	87	46	35	1	5	0
Nayarit	23	8	11	2	2	0
Nuevo León	47	9	19	4	6	9
Oaxaca	99	38	49	10	1	1
Puebla	138	29	75	15	15	4
Querétaro	31	7	13	3	8	0
Quintana Roo	29	11	14	2	2	0
San Luis Potosí	39	15	9	6	3	6
Sinaloa	62	8	35	10	7	2
Sonora	47	7	19	9	11	1
Tabasco	46	23	21	1	1	0
Tamaulipas	81	27	38	6	9	1
Tlaxcala	44	19	22	3	0	0
Veracruz	145	45	74	16	9	1
Yucatán	45	15	14	10	4	2
Zacatecas	22	3	9	6	3	1

Fuente: Registro Nacional de Unidades Médicas Privadas con Servicio de Hospitalización, 1996.

b) Estimaciones de camas censables y residuos peligrosos biológico infecciosos en el Distrito Federal y en el país

# P R O V I S I O N A L

## Cuadro 2.3

### Proyecciones de las camas censables en México y el Distrito Federal

Total País 1/	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Camas censables</b>							
Unidades Médicas Privadas	34,601	34,601	34,601	34,601	34,601	34,601	34,601
Sistema Nacional de Salud	76,214	76,214	76,214	76,214	76,214	76,214	76,214
Población abierta	34,974	34,974	34,974	34,974	34,974	34,974	34,974
Población derechohabiente	41,240	41,240	41,240	41,240	41,240	41,240	41,240
<b>Total</b>	<b>110,815</b>	<b>112,877</b>	<b>114,977</b>	<b>117,116</b>	<b>119,294</b>	<b>121,514</b>	<b>123,774</b>
<b>Distrito Federal 1/</b>							
<b>Total</b>	<b>22,689</b>	<b>23,111</b>	<b>23,541</b>	<b>23,979</b>	<b>24,425</b>	<b>24,880</b>	<b>25,342</b>
Unidades Médicas Privadas	5,864	5,864	5,864	5,864	5,864	5,864	5,864
Sistema Nacional de Salud	16,825	16,825	16,825	16,825	16,825	16,825	16,825

Nota: 1/ A partir de 1999 datos estimados

Fuente: Sistema Nacional de Salud: 1997, Recursos y Servicios. Boletín de Información Estadística y estimaciones de la DEA-INE.

## Cuadro 2.4

### Estimación de Residuos Peligrosos biológico infecciosos para el periodo de 1997-2003

#### Kg por año cama

Total País	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Camas censables</b>							
Unidades Médicas Privadas	18,684,540	19,032,143	19,386,213	19,746,870	20,114,236	20,488,437	20,869,599
Sistema Nacional de Salud	41,155,560	41,921,209	42,701,102	43,495,504	44,304,684	45,128,919	45,968,487
Población abierta	18,885,960	19,237,310	19,595,197	19,959,742	20,331,068	20,709,303	21,094,574
Población derechohabiente	22,269,600	22,683,899	23,105,905	23,535,762	23,973,616	24,419,616	24,873,913
<b>Total</b>	<b>59,840,100</b>	<b>60,953,352</b>	<b>62,087,315</b>	<b>63,242,373</b>	<b>64,418,920</b>	<b>65,617,356</b>	<b>66,838,086</b>
<b>Distrito Federal</b>							
Unidades Médicas Privadas	3,166,560	3,225,470	3,285,476	3,346,598	3,408,858	3,472,275	3,536,873
Sistema Nacional de Salud	9,085,500	9,254,525	9,426,694	9,602,066	9,780,701	9,962,659	10,148,002
<b>Total</b>	<b>12,252,060</b>	<b>12,479,995</b>	<b>12,712,170</b>	<b>12,948,664</b>	<b>13,189,558</b>	<b>13,434,934</b>	<b>13,684,874</b>

# P R O V I S I O N A L

Fuente: Estimaciones de la DEA-INE a partir de los datos de la SSA:1996, Boletín DE Información Estadística Vol. I.

## Cuadro 2.5

**Estimación de los Residuos Peligrosos biológico infecciosos que se generarían con la reducción del 45% de para el periodo 1997-2003**

**Kg por año cama**

Total País	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Camas censables							
Unidades Médicas Privadas	8,408,043	8,564,464	8,723,796	8,886,091	9,051,406	9,219,797	9,391,320
Sistema Nacional de Salud	18,520,002	18,864,544	19,215,496	19,572,977	19,937,108	20,308,013	20,685,819
Población abierta	8,498,682	8,656,790	8,817,839	8,981,884	9,148,981	9,319,186	9,492,558
Población derechohabiente	10,021,320	10,207,754	10,397,657	10,591,093	10,788,127	10,988,827	11,193,261
<b>Total</b>	<b>26,928,045</b>	<b>27,429,008</b>	<b>27,939,292</b>	<b>28,459,068</b>	<b>28,988,514</b>	<b>29,527,810</b>	<b>30,077,139</b>
Distrito Federal							
Unidades Médicas Privadas	1,424,952	1,451,461	1,478,464	1,505,969	1,533,986	1,562,524	1,591,593
Sistema Nacional de Salud	4,088,475	4,164,536	4,242,012	4,320,930	4,401,315	4,483,196	4,566,601
<b>Total</b>	<b>5,513,427</b>	<b>5,615,998</b>	<b>5,720,476</b>	<b>5,826,899</b>	<b>5,935,301</b>	<b>6,045,720</b>	<b>6,158,193</b>

Fuente: Estimaciones de la DEA-INE a partir de los datos de la SSA:1996, Boletín DE Información Estadística Vol. I.