

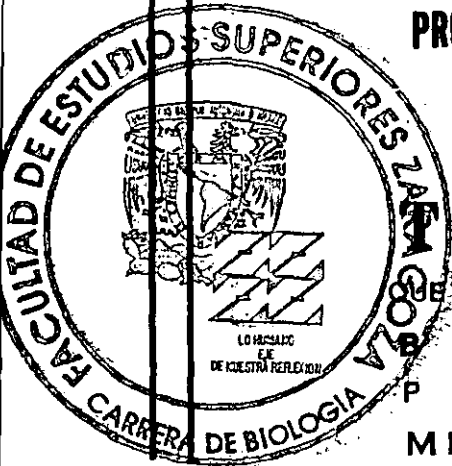


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA CARRERA DE BIOLOGO

290988

CUATRO ESTUDIOS DE CASO RELACIONADOS CON EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS EN LA CIUDAD DE MEXICO. PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

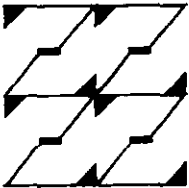


E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE: BIOLÓGO

PRESENTAN: MEDRANO ROJAS ESTELA VERA HERNANDEZ DIACONO RAUL

UNAM FES ZARAGOZA



LO HUMANO EJE DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR: M. EN C. EDUARDO VADILLO SANCHEZ

ASESOR INTERNO: BIOL. MA. DE LOS ANGELES GALVAN VILLANUEVA

OCTUBRE 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A **Lolita y Miki**, porque siempre han estado  
y seguirán estando, incluso cuando ya no estén...*

*A **Estelita**, con admiración verdadera,  
porque ser no es solamente estar...*

*A **Enrique y Felipe**, por permitirme ver reflejados mis  
ideales y por la posibilidad de tomar las cosas buenas  
que me constituyen...*

*A todos mis **amigos**, por la luz...*

**DIÁCONO**

Dedico este trabajo a mis padres Juanita y Maurilio

Porque sin su apoyo y comprensión hubiera sido imposible haber cumplido esta meta en mi vida.

A mis hermanos; Nacho, Arturo y Roberto.

Por ser parte de mi vida y un gran apoyo.

Al resto de mi familia que poco a poco a ido creciendo, Rosa Maria y Mariana.

De forma muy especial a Hortensia, te dedico este trabajo y agradezco de todo corazón tu gran apoyo y paciencia.

A Diácono, con todo mi amor, cariño y admiración, te agradezco toda tu paciencia, y el tiempo dedicado a este trabajo.

A mis amigos que siempre me han apoyado

A todos ustedes Gracias

---

## INDICE GENERAL

	<b>página</b>
Índice de tablas	III
Índice de figuras	IV
Resumen	V
Introducción	VII
Hipótesis de Trabajo	XII
Objetivos	XII
Método	XIII
Selección de estudios de caso	XIV
<b>Capítulo I. Los RPBI</b>	
- Definición de RPBI	1
- Origen de los problemas de salud (Aspectos epidemiológicos)	3
- Agentes biológicos específicos (Las enfermedades transmisibles)	7
- Riesgo en el manejo de los RPBI	16
<b>Capítulo II. Legislación en materia de RPBI</b>	
- Generalidades	19
- Aspectos Ecológicos	20
- Aspectos laborales	23
- Aspectos de salud	23
- La NOM-087-ECOL-1995	25
- Sobre la elaboración de la legislación en materia de RPBI	29
<b>Capítulo III. Panorama general de la situación de los RPBI en la Ciudad de México.</b>	
- La generación de RPBI	30
- Los servicios relacionados con los RPBI	33
- Perspectiva del manejo de los RPBI generados en el ámbito nacional	
- Generación de los RPBI	35
- Transporte	40
- Tratamiento y disposición final	42
- Servicio de asesoría y capacitación	43

---

## Capítulo IV. Los estudios de caso

Los estudios de caso	45
Caso 1. Laboratorios de análisis clínicos. Dos generadores de tercer nivel, con diferentes interpretaciones a la normatividad en materia de RPBI	
- Descripción de la empresa o institución involucrada	47
- Descripción y análisis de la problemática	53
- Alternativas de solución	56
Caso 2. Hospital privado de ginecoobstetricia. Un generador de tercer nivel, con disposición para acatar la normatividad, que no ha podido hacerlo totalmente debido a inconsistencias en la propia legislación	
- Descripción de la empresa o institución involucrada	59
- Descripción y análisis de la problemática	63
- Alternativas de solución	67
Caso 3. Hospital del sector público. Un generador de tercer nivel, que no cuenta con suficiente información sobre las disposiciones legales relativas a RPBI, ni sobre los procedimientos para el manejo de RPBI.	
- Descripción de la empresa o institución involucrada	70
- Descripción y análisis de la problemática	74
- Alternativas de solución	76
Caso 4. Empresa prestadora de servicios. Transportista y asesora en materia de RPBI que ha modificado su esquema de prestación de servicios por problemas de costos.	
- Descripción de la empresa o institución involucrada	80
- Descripción y análisis de la problemática	82
- Alternativas de solución	83
<b>Conclusiones Generales</b>	88
<b>Bibliografía</b>	92
<b>Glosario</b>	97
<b>Anexos</b>	
- I. Legislación	
- II. NOM-087-ECOL-95 (vigente)	
- III. NOM-087-ECOL-2000 (proyecto de actualización)	
- IV. Gráficas de generación de RPBI en laboratorios.	

---

## TABLAS

<b>Título</b>	<b>página</b>
Tabla 1. Categorías básicas de agentes biológicos específicos	7
Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes)	11
Tabla 3. Generación diaria de RPBI por entidad federativa	31
Tabla 4. Estimado de la generación nacional de RPBI	32
Tabla 5. Recursos para la atención a la salud. Establecimientos Particulares	36
Tabla 6. Recursos para la atención a la salud. Sistema Nacional de Salud	37
Tabla 7. Estimación de la generación de RPBI con base en el número de camas	39
Tabla 8. Generación de RPBI, primer semestre de 1997, en las unidades evaluadas del laboratorio "A"	49
Tabla 9. Generación de RPBI, primer semestre de 1997, en las unidades evaluadas del laboratorio "B"	50
Tabla 10. RPBI generados durante el primer semestre de 1997, en las instalaciones del hospital privado evaluado.	61
Tabla 11. RPBI generados durante el segundo semestre de 1997, en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado.	72
Tabla 12. Evolución semestral de la cartera de clientes de la empresa recolectora de RPBI evaluada.	81

---

## FIGURAS

<b>Título</b>	<b>página</b>
Figura 1. Probabilidad de contacto con los RPBI durante su manejo	16
Figura 2. Probabilidad de supervivencia de los organismos presentes en los residuos, durante cada una de las etapas de su manejo	17
Figura 3. Riesgo Real de contagio por manejo de RPBI	17
Figura 4. Fases del manejo de los RPBI de acuerdo con la NOM-087-ECOL-95	27
Figura 5. Composición promedio de los RPBI generados en la unidad de procesamiento de muestras del laboratorio "A"	49
Figura 6. Composición promedio de los RPBI generados en las unidades de toma de muestras del laboratorio "A"	49
Figura 7. Composición promedio de los RPBI generados en la unidad de procesamiento de muestras del laboratorio "B"	50
Figura 8. Composición promedio de los RPBI generados en las unidades de toma de muestras del laboratorio "B"	50
Figura 9. Representación gráfica de la generación de RPBI ocurrida en las instalaciones del hospital privado evaluado, durante el primer semestre de 1997	62
Figura 10. Composición promedio de los RPBI generados en las instalaciones del hospital privado evaluado	62
Figura 11. Representación gráfica de la generación de RPBI ocurrida en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado, durante el segundo semestre de 1997	73
Figura 12. Composición promedio de los RPBI generados en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado	73



---

## RESUMEN

Con la premisa de que los problemas relacionados con Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) en México se derivan de la falta de información sobre este tipo de residuos y de fallas u omisiones en la legislación vigente en la materia; en el presente trabajo de tesis, como primer acercamiento al problema, se establecieron las características generales de los residuos en cuestión, se describió de manera general cuales pueden ser los orígenes de los problemas de salud pública y los mecanismos de transmisión de las enfermedades más comunes. A continuación se hizo una descripción detallada de la legislación nacional relacionada con los RPBI. Posteriormente se describió la situación que guarda el manejo de los residuos en cuestión en la ciudad de México y sus principales problemas. Por último, se seleccionaron cuatro casos representativos de diferentes aspectos relacionados con el manejo de dichos residuos y tras analizar sus principales problemas, se propusieron alternativas de solución específicas.

Inicialmente se revisó la información existente relativa al manejo de RPBI, y en general sobre los residuos provenientes de hospitales; esta información se complementó con entrevistas directas al personal involucrado en las diferentes fases del manejo de los residuos evaluados y con visitas a los sitios de generación, así como a las empresas transportistas y tratadoras, todo lo anterior visto e interpretado a la luz de la experiencia que el desempeño profesional en este campo ha proporcionado a los autores del presente trabajo. En particular, para los casos de estudio se realizó un seguimiento de las empresas seleccionadas, para lo que se llevaron al cabo evaluaciones directas de los diferentes aspectos del manejo de RPBI entre las que destacan monitoreo de la generación y composición de sus residuos para el año de 1997 y evaluaciones directas al personal involucrado en el manejo de los mismos.

A partir de los resultados de este trabajo se concluye que: Se tiene una idea errónea sobre la peligrosidad de los residuos biológico-infecciosos y sobre cuales residuos lo son; Para reducir el riesgo a los trabajadores que están en contacto con los RPBI se debe privilegiar la utilización de procedimientos técnicamente adecuados, científicamente respaldados, inclusive sobre la aplicación de la legislación ambiental; un aspecto que se presenta en los cuatro casos evaluados es la falta de capacitación de las personas involucradas con el manejo de los RPBI y lo que resulta más preocupante, de quien se encarga de la supervisión del cumplimiento de la legislación en la materia y; se debe tener especial atención en el

---

manejo de sólo dos tipos de residuos provenientes de los centros de atención médica, los punzocortantes y los medios de cultivo, porque son los únicos de los que se tiene registro como responsables de transmisión de enfermedades en el área laboral.

No fue encontrado indicio alguno en la bibliografía revisada, ni reporte técnico o estimación científica que respalde la idea de que los residuos hospitalarios producen efectos negativos en el ambiente, distintos a los atribuibles a los residuos de tipo doméstico. Se considera que el principal peligro que estos residuos representan está en su manejo dentro de las instalaciones del generador y pone en riesgo la salud de los trabajadores involucrados, pero no al entorno.<sup>1 2 3 4</sup>

---

<sup>1</sup> Rutala, W., A. (1983)

<sup>2</sup> Villareal, L., A. (1986)

<sup>3</sup> AMCRESPAC (1996)

<sup>4</sup> British Medical Association. (1991)

---

## INTRODUCCIÓN

Que hacer con los residuos generados por las actividades humanas es un problema, sobre todo cuando se trata de grandes cantidades o cuando los residuos generados tienen características que los hacen peligrosos, que pueden poner en riesgo la salud pública o dañar el entorno, debido a su mal manejo o su disposición inadecuada.

En los centros de atención médica, en los laboratorios de análisis clínicos, en los centros de investigación y de enseñanza donde se trabaja con animales de experimentación, en las clínicas veterinarias y sitios similares, se generan residuos cuya condición de peligrosidad radica en su potencial para transmitir enfermedades. En estos residuos es posible que existan microorganismos y toxinas que al entrar en contacto con un huésped susceptible le causen una enfermedad. Se les designa como Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).

No es posible establecer con certeza la presencia de estos microorganismos y toxinas en los residuos porque su proceso de evaluación requiere de estudios de laboratorio costosos que llevan varios días, y tratándose de residuos, la espera y el gasto son improcedentes. Además, se debe considerar que hasta la fecha no existe técnica o prueba alguna para determinar cuantitativamente hasta que grado algo es biológico infeccioso.

No es posible establecer la peligrosidad de estos residuos a través de los sentidos, debido a que no hay diferencia entre estos y otros como los municipales, pues el potencial infeccioso no "salta a la vista" y no es delatado por el olor, color o por su aspecto. Debido a esto, se establece la peligrosidad de los residuos en función del lugar en donde fueron generados, es decir, si son generados en un lugar donde hay pacientes con enfermedades infecciosas, se les atribuye esa peligrosidad y si son generados, por ejemplo, en el área de oficinas o en un sitio en donde se sabe que quién los generó o que los procesos de donde se generaron no tienen que ver directamente con enfermedades infecciosas, se les toma como residuos domésticos o municipales (no peligrosos).

Estos residuos son capaces de transmitir enfermedades infecciosas principalmente cuando ocurren accidentes con ellos, por ejemplo cuando quien recolecta los residuos en un hospital mete la mano en el contenedor de estos residuos y se pica con una aguja, o cuando entra en contacto con algún fluido (como sangre) debido a la ruptura de las bolsas que lo contienen,

---

especialmente si el fluido presente en los residuos entra en contacto con alguna herida que el trabajador tiene o con sus mucosas (ojos y boca).

Al igual que con el manejo de otros materiales o residuos considerados peligrosos, por ser corrosivos, reactivos o inflamables, se debe tener cuidados especiales con los biológico infecciosos. Estos cuidados especiales van desde la forma de almacenarlos, los recipientes donde se deben colocar, cómo se deben transportar y etiquetar, y medidas similares; con la intención de reducir el riesgo de que suceda algo con ellos que pueda afectar la salud de alguna persona o inclusive la salud pública, o dañar de alguna forma el entorno (aunque no existan pruebas de esto) en el que pudieran ser depositados.

Para tener éxito en el control y manejo adecuados de este tipo de residuos y que se reduzca al máximo la posibilidad de que causen algún daño, es indispensable conocer a fondo las características de estos residuos, saber cómo pueden dañar y tener una perspectiva correcta que permita utilizar el criterio propio en el momento de manejarlos; además es necesario conocer las disposiciones legales que al respecto existen y que están encaminadas a evitar problemas tanto en el ambiente laboral, como durante su transporte y tratamiento, así como evitar afectaciones a la salud pública y al entorno.

Estas disposiciones legales no son suficientemente específicas para regular todos los casos en los que estén involucrados los RPBI y se presentan ocasiones en las que el conocimiento preciso de este tipo de residuos peligrosos es indispensable para actuar de manera adecuada al aplicar la Ley e inclusive suplir sus carencias de ser necesario.

Se ha observado que en algunos de los sitios donde se generan RPBI, el manejo de los mismos no es el adecuado por razones que van desde el desconocimiento de su peligrosidad, es decir, no se les considera peligrosos, hasta situaciones en las que, como consecuencia de interpretaciones inadecuadas de la legislación en la materia, su manejo resulta más complicado y costoso de lo realmente necesario, y en los peores casos, en un supuesto afán de cumplir con la legislación se incurre en mayores riesgos para los trabajadores involucrados en el manejo de estos residuos.

El presente trabajo analiza algunos casos específicos observados en la Ciudad de México, bajo la premisa de que muchos de los problemas que se presentan en las diferentes fases del manejo de los RPBI se pueden resolver ampliando la capacidad técnica de los generadores, prestadores de servicios relacionados y autoridades.

---

Este documento está constituido por cuatro capítulos, en los dos primeros se establecen las bases conceptuales y el marco legal en materia de RPBI en México; en el tercer capítulo se presenta un panorama general de la situación de este tipo de residuos peligrosos en el país y en el último capítulo se describen y analizan cuatro casos particulares, en el contexto de la información de los capítulos precedentes.

En el capítulo inicial se establecen las características de los RPBI, haciendo énfasis en cuáles son los mecanismos y las circunstancias en las que ocurre la transmisión de enfermedades, por ser ahí en dónde radica la peligrosidad de este tipo de residuos (es decir, en su potencial para transmitir enfermedades infecciosas). Este capítulo pretende establecer la real peligrosidad de los RPBI, para que por un lado, no se suponga que cualquier contacto con estos residuos resulta necesariamente en la contracción de enfermedades infecciosas, y por otro lado, para que quienes los manejan o están en contacto con ellos, ya sea por razones de desempeño laboral o profesional o meramente circunstancial, sepan a qué riesgos se exponen con ellos, y todos procedan con las precauciones necesarias del caso.

El capítulo segundo está conformado por la descripción de la legislación vigente en materia de residuos peligrosos, particularmente en lo que a RPBI respecta, e incluye los aspectos regulados tanto por la SEMARNAP, como por la Secretaría de Salud y por la del Trabajo.

El tercer capítulo está dedicado a describir de manera general la situación actual del país, en lo que a generación y manejo de RPBI respecta, y para esto utiliza tanto la información oficial publicada por SEMARNAP-INE, por el INEGI y organismos similares, como información obtenida directamente de las fuentes generadoras y de las plantas que procesan los residuos en cuestión.

En la última parte del trabajo se abordan cuatro casos que fueron seleccionados por considerarse representativos de diferentes fases del proceso que involucra a los RPBI desde su generación hasta su disposición final. En estos casos es evidente la falta de información relacionada con la peligrosidad de los residuos manejados y con la legislación vigente en la materia, unas veces por parte del generador o del prestador de servicios relacionados y otras por parte de la autoridad que supervisa y sanciona.

---

Los casos abordados son los siguientes:

- Primero: Se trata de dos generadores de primer nivel<sup>5</sup>, dos laboratorios de análisis clínicos, con importante presencia en la Ciudad de México y sus alrededores, que tienen problemas con el manejo de sus RPBI patológicos, porque existen diversas interpretaciones de las regulaciones relativas, tanto por parte de los encargados de los laboratorios, como por parte de las autoridades encargadas de supervisar y sancionar su cumplimiento.
- Segundo: Es un generador de tercer nivel<sup>6</sup>, un hospital particular de asistencia privada cuya especialidad es la atención ginecoostétrica, que ha acatado todas las disposiciones legales en materia de RPBI, que no ha podido completar sus trámites para autorización del sitio de almacenamiento temporal y de tratamiento interno para la inactivación de cepas y cultivos; y que tampoco ha logrado definir una manera de disponer las soluciones fijadoras de tejidos utilizadas en el área de patología, que sea acorde con la legislación vigente y con las observaciones que ha recibido por parte de la autoridad que la supervisa.
- Tercero: Aquí se aborda la problemática de un generador de tercer nivel, perteneciente al sistema nacional de salud, cuyas autoridades y trabajadores involucrados con los RPBI no conocen las disposiciones legales vigentes en la materia ni los procedimientos para su manejo seguro, de tal suerte que quien da las órdenes, quien supervisa su cumplimiento y quien las ejecuta, carecen de los conocimientos suficientes para la realización de sus actividades (relacionadas con RPBI) y en consecuencia, además de no cumplir con la legislación, incurren en prácticas de alto riesgo como la separación manual de los residuos después de su recolección interna.

---

<sup>5</sup> Según la NOM-087-ECOL.-1995, se considera de primer nivel a aquel generador de pequeñas cantidades de RPBI, que no tiene camas y que no procesa muestras de análisis clínico.

<sup>6</sup> El generador de tercer nivel genera grandes cantidades de RPBI y cuenta con más de 50 camas y procesa más de 100 muestras diarias para análisis clínico.

---

Cuarto: En este último caso se presenta la situación de un prestador de servicios especializado en el manejo, recolección y transporte de RPBI, con autorización oficial, que está interesado en atender a generadores de grandes volúmenes y a microgeneradores, que se ve incapacitado para proporcionar sus servicios a un número cada vez mayor de generadores de pocas cantidades, debido a que económicamente hablando, dichos servicios han quedado fuera de su alcance. Al respecto se han propuesto algunas alternativas que parecen no ser jurídicamente viables debido a diversas interpretaciones de la legislación en la materia e inclusive, probablemente a lagunas en la misma.

---

El presente trabajo se conceptualizó con base en la siguiente

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Muchos de los problemas que se presentan en las diferentes fases del manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos, se deben a la falta de conocimiento de la legislación en la materia: a algunas imprecisiones en la misma: y a la falta de capacidad técnica tanto de los generadores, como de los prestadores de servicios relacionados y de las autoridades y supervisores.

y pretende alcanzar los siguientes

## **OBJETIVOS**

General:

- Analizar cuatro casos de problemas relacionados con los RPBI en la ciudad de México y proponer alternativas para su solución, que sirvan como evidencia de que dichos problemas se derivan de la propia legislación, o de su deficiente interpretación, y de la falta de información en la materia.

Específicos:

- Establecer cuáles son los residuos peligrosos biológico infecciosos y por qué se les considera así.
- Enumerar los aspectos relacionados con residuos biológico infecciosos sobre los cuales se ha legislado en México, haciendo mención de las disposiciones legales vigentes en la materia.
- Describir la situación actual en la Ciudad de México, en materia de residuos peligrosos biológico-infecciosos, a través de la exposición de un panorama general y la puntualización de algunos problemas específicos.
- Analizar cuatro casos concretos relacionados con el manejo de RPBI y formular alternativas de solución a los mismos.



---

## MÉTODO

Se realizó una revisión de la bibliografía existente en materia de RPBI y de residuos hospitalarios en general, particularmente aquella relacionada con estos residuos en América Latina y en los Estados Unidos de América; asimismo, se consultó bibliografía relativa a la transmisión de enfermedades en general y sobre epidemiología en especial, a partir de la que se estructuró el primer capítulo del presente trabajo de tesis.

Se revisó exhaustivamente la legislación mexicana en materia de Residuos Peligrosos (SEMARNAP, SCT), Salud y Seguridad e Higiene, aplicable a todas y cada una de las diferentes fases del manejo de los RPBI, incluyendo el ambiente laboral dentro de la fuente generadora. De esta legislación se realizó una descripción de los temas sobresalientes (capítulo II) y se incluyó como anexo la totalidad de la legislación relacionada.

Se recabó la información oficial disponible relacionada con generadores de RPBI y prestadores de servicios (transporte y tratamiento de los mismos) y se tuvo acceso a información no oficial, por medio de entrevistas directas con autoridades y personal operativo y administrativo de las instituciones involucradas, además de la revisión de documentos internos relacionados con el tema. Este material y la experiencia profesional adquirida en este campo por los autores del presente trabajo, sirvieron para la elaboración del tercer capítulo.

Una vez seleccionadas las instituciones o empresas que servirían para cada uno de los cuatro casos de estudio, se procedió a solicitar su anuencia para evaluar sus instalaciones y analizar sus residuos. Se llevaron a efecto las entrevistas respectivas con el personal administrativo y operativo que permitieran caracterizar a las fuentes generadoras y en su caso a la empresa prestadora de servicios.

El análisis practicado a los residuos consistió en el cálculo de la generación total y la obtención de su composición, por espacio de un semestre. El cálculo de la generación se hizo con base en los datos reportados en las bitácoras de generación diaria (caso 1) y en la cuantificación directa del equipo de trabajo y de las empresas recolectoras de RPBI que prestan servicio a estos generadores (casos 2 y 3). La obtención de la composición de los RPBI se hizo a partir de muestreos directos en la fuente generadora y selección de subproductos, utilizando modificaciones a las técnicas de "cuarteo" (NMX-AA-15-1985) y

---

"selección y cuantificación de subproductos" (NMX-AA-22-1985) utilizadas en el estudio de residuos municipales. Las modificaciones consistieron básicamente en el aumento del equipo de protección del personal participante y en que la clasificación se realizó tomando como base los grupos establecidos en la NOM-087-ECOL-95. Como complemento a los datos obtenidos se revisaron los registros específicos (bitácoras, manifiestos, altas, reportes semestrales) en cada caso.

De manera simultánea a la caracterización de las empresas o instituciones seleccionadas en cada caso, se realizó la evaluación de su problemática en materia de RPBI, tomando como base los antecedentes referidos en las entrevistas directas y documentos oficiales como actas de inspección de la PROFEPA, y dando seguimiento a los acontecimientos que se suscitaron durante todo el semestre y que tuvieron relación con los residuos en cuestión.

Finalmente, tomando como base las premisas técnicas establecidas en el primer capítulo y la legislación aplicable, se procedió a establecer las diferentes alternativas de solución en cada uno de los cuatro casos evaluados.

## **SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE CASO**

Para tener un panorama amplio sobre el manejo de los RPBI en la ZMCM se decidió tomar como casos de estudio a instituciones representantes de los diferentes actores involucrados con este proceso, por lo que fue necesario considerar tanto a generadores como a prestadores de servicio, al sector público y al privado, y dentro de los generadores, a establecimientos que prestan atención médica y a laboratorios de análisis clínicos.

Se valoró la posibilidad de tener acceso a las instalaciones, residuos y problemática de diferentes sitios existentes en la ciudad de México, gracias a vínculos profesionales previos, y se seleccionaron aquellos de mayor representatividad y disponibilidad de información.

Los laboratorios de análisis clínicos elegidos constituyen las dos cadenas más grandes de unidades de toma de muestra y están diseminados por toda la zona metropolitana de la ciudad de México. En estos laboratorios se utilizan procedimientos de uso común y su espectro de atención es amplio, es decir, no se especializan en algún tipo de análisis clínico en particular.

---

El hospital privado, generador de tercer nivel<sup>7</sup>, seleccionado para el segundo caso de estudio, posee características similares a las de al menos otros 10 hospitales en la ciudad, en cuanto al volumen y tipo de residuos que genera y al procedimiento empleado para el manejo de los mismos. Además se consideró de interés su análisis dada la disposición de sus dueños por cumplir con la legislación y la imposibilidad de hacerlo aún después de tres semestres de vigencia de la NOM-087-ECOL-95.

El hospital del sector público fue elegido, como ya se mencionó, gracias a que hubo la posibilidad de acceder a sus instalaciones y obtener la información necesaria para su evaluación, y porque se encuentra sujeto a las mismas condiciones operativas y burocráticas que los demás centros de atención a la salud dependientes del gobierno.

Finalmente, para el cuarto caso de estudio se tomó a una de las primeras empresas dedicadas al transporte de RPBI en la ciudad de México, de tamaño medio, sin capital extranjero y que tuvo la necesidad de ir adaptando sus servicios a la evolución del propio mercado. Se descartó a las empresas de reciente creación y a aquellas establecidas a partir de grandes inversiones extranjeras, por considerarse menos representativas del total de las dedicadas a esta actividad.

---

<sup>7</sup> Se considera generador de tercer nivel a un hospital con más de 50 camas, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-ECOL-1995

---

## CAPÍTULO I

### LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS

En este capítulo se establece cuales son las características de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) y cuales son los problemas de salud que este tipo de residuos puede ocasionar. Para ello, se describe a los propios residuos, a los factores que determinan la aparición de este tipo de problemas, y se detallan las características de los agentes biológicos responsables de las principales enfermedades.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 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; además de los residuos peligrosos comprendidos en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo3), 3 y 4 (anexo 4) de la propia Norma, se consideran **peligrosos** aquellos que presenten una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o **biológico infecciosas**...

La misma Norma Oficial Mexicana, en su apartado 5.5.6, establece que un residuo con características biológico infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.
- Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a los seres vivos.

La Environmental Protection Agency (EPA) define a un residuo Biológico-infeccioso como aquel que contenga microorganismos y/o toxinas patógenas en cantidad y con virulencia suficiente como para que la exposición de un huésped susceptible al residuo, pueda darle lugar a una enfermedad infecciosa.<sup>8</sup>

Por otra parte, los materiales peligrosos (entre ellos los residuos biológico infecciosos), se clasifican también de acuerdo al tipo de riesgo que generen:

---

<sup>8</sup> EPA. (1986)

- 
- Riesgos biológicos
  - Riesgos químicos, físicos y fisicoquímicos
  - Riesgos Radiológicos

Se define a los **riesgos biológicos** como aquellos que pueden generar daños a la salud de los seres humanos, animales o vegetales. Presentan 3 características distintivas:<sup>9</sup>

- 1.- Su presencia en la zona de la fuga, derrame o desecho es difícil de detectar.
- 2.- Se puede dispersar en el ambiente por medio del aire o agua.
- 3.- Se puede dispersar a la comunidad por medio de portadores contaminados que pueden ser los propios seres humanos, animales e insectos.

Adicionalmente, no se cuenta con aparatos o instrumentos para medir la exposición a los riesgos biológicos, solamente se puede determinar su presencia por:

- a) realización de cultivos de microorganismos en ambiente
- b) estudios epidemiológicos en la población afectada

Es así, que se considera a los residuos provenientes de los centros de atención médica, laboratorios de análisis clínicos y de investigación, clínicas veterinarias y demás fuentes generadoras similares, como residuos peligrosos biológico infecciosos, no por haberse comprobado que son portadores y transmisores potenciales de alguna enfermedad, sino por la posibilidad de que así sea. En este sentido, no son susceptibles de análisis para su clasificación como peligrosos o no peligrosos, su clasificación se hace en función de la fuente específica que los genera.

---

<sup>9</sup> Corey O. G (1995)

---

## ORIGEN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD (Aspectos epidemiológicos)

Para tener una idea clara de los problemas de salud que los residuos biológico infecciosos son capaces de causar, es importante considerar cuál es el origen de los problemas de salud en general.

La Organización Panamericana de la Salud,<sup>10</sup> establece que las condiciones de vida (trabajo, nutrición, etc) determinan la presencia y distribución de los problemas de salud, y para explicar esto, describe la relación de estos problemas con los factores que actúan sobre el hombre (físico, social y biológico), de la siguiente manera:

**Medio físico.** Está compuesto por el ambiente inorgánico o geográfico que incluye el clima, la topografía y todas las condiciones mecánicas o inertes que rodean al hombre.

El clima tiene singular importancia en la ocurrencia de enfermedades zoonóticas transmitidas por artrópodos (Vg. fiebre amarilla), pero su mayor relación con la salud es indirecta, pues tiene que ver con la existencia de condiciones favorables para el desarrollo de insectos que son vectores de enfermedades (enfermedades tropicales), o con el tipo de alimentación de ciertas regiones, que hace a sus pobladores susceptibles a determinados padecimientos (avitaminosis B).

Las enfermedades respiratorias, por ejemplo, son favorecidas indirectamente por los climas fríos, probablemente debido a que la gente pasa más tiempo congregada en los interiores, lo que podría facilitar la transmisión, o a que aumenta la susceptibilidad a la enfermedad por fluctuaciones de temperatura y humedad, o enfriamiento.

Por otra parte, el clima influye sobre el ambiente biológico en por lo menos dos formas importantes. Primero, la temperatura y la humedad ayudan a determinar la abundancia y especies de flora y fauna. Segundo, la estación determina el estado de desarrollo de la flora y, en muchos casos, los ciclos de desarrollo y abundancia

---

<sup>10</sup> OPS (1989)

---

de la fauna. Estos factores biológicos son de gran importancia para los reservorios y mecanismos de transmisión de los agentes microbianos y para los abastecimientos de alimento del hombre.

**Medio social.** Probablemente la influencia de los factores sociales sobre la salud sea mayor que la de los factores ambientales climáticos, por el papel que tienen en la determinación de las condiciones de vida de la población.

Las poblaciones marginales de las grandes ciudades tienen condiciones de vida precarias con alta promiscuidad, y por tanto están expuestas a un alto riesgo de enfermar y morir. En estas áreas, como en el área rural, las condiciones de abastecimiento de agua y eliminación de excretas, la calidad sanitaria de los alimentos y la salubridad de la vivienda, son importantes en la ocurrencia de enfermedades.

Las poblaciones migratorias, por lo general, carecen de recursos sanitarios, escuelas y otros servicios, y llevan consigo a un gran número de personas susceptibles a los agentes infecciosos comunes en los centros urbanos o a enfermedades existentes en otras áreas rurales.

Por otra parte, un aspecto social es la relación salud-trabajo. El riesgo de adquirir ciertas enfermedades está directamente relacionado al trabajo, como ocurre en el caso de los accidentes y las enfermedades profesionales. Como ejemplos se tiene:

- Envenenamiento por plomo en trabajadores de batería y pintores
- Cáncer de la vejiga entre quienes manejan colorantes de anilina
- Cáncer del pulmón en mineros de minas radiactivas
- Silicosis y tuberculosis en mineros expuestos a polvo con alto contenido de sílice
- Leucemia en médicos y otras personas expuestas a los rayos X

- 
- En áreas rurales, accidentes serios debido al manejo de herramientas y
  - Contagio de enfermedades zoonóticas por contacto con artrópodos vectores

En esta relación salud-trabajo son factores importantes el tipo y calidad del trabajo, la cantidad de trabajo, las condiciones laborales, el ingreso y el desempleo.

Finalmente, los aspectos culturales también inciden sobre la producción, distribución y el control de las enfermedades. Un ejemplo lo constituyen las costumbres y hábitos de diversos grupos étnicos y religiosos. Hay epidemias que afectan a grupos específicos y que excluyen a otros, porque tienen hábitos alimenticios diferentes.

**Medio biológico.** El medio ambiente biológico incluye a todos los seres vivos, entre los que por su singular importancia para la salud en el hombre, sobresalen los parásitos patógenos.

En el ambiente biológico existen diversos agentes nocivos para la salud:

- Los alérgenos (polen, polvo orgánico de casas, plumas, pelos de animales) producen fiebre de heno
- la secreción de algunas plantas produce dermatitis vesicular intensa
- ciertos alimentos, como fresas y mariscos, pueden causar prurito acentuado y urticaria
- algunos hongos no comestibles, ciertas clases de mariscos y algunas especies de pescado de aguas tropicales, contienen sustancias altamente tóxicas, que pueden ser letales y la raíz cruda de la yuca contiene cianuro
- ciertas sustancias de origen vegetal tienen efectos terapéuticos específicos al administrarse en dosis apropiadas, pero son tóxicas si se dan en exceso (quinina, digitalina y opio)



---

La vida vegetal y animal también influye sobre la salud humana de muchas maneras menos directas, al brindarle alimento y resguardo, al servir de vector para la transmisión de enfermedades, al posibilitar el desarrollo de reservorios de las mismas.

Por otra parte, el ambiente biológico ha sido particularmente susceptible a las modificaciones del hombre, que a la larga no se han traducido en bienestar para él. Por ejemplo, a cambio de algunas ventajas económicas inmediatas, ha deforestado (con la consiguiente erosión del suelo y disminución de los mantos acuíferos); ha introducido especies que se han convertido en plagas; ha utilizado plaguicidas y agroquímicos en general, de los que aún desconoce los efectos a largo plazo por su consumo en alimentos y agua.<sup>11</sup>

En este sentido, se puede establecer que los problemas de salud pública obedecen en mayor grado a factores sociales (falta de recursos económicos, desnutrición y marginación), combinados con condiciones climáticas desfavorables y organismos patógenos oportunistas presentes en el ambiente y que no provienen sólo de reservorios tan específicos como pudieran ser algunos RPBI dispuestos inadecuadamente, con los que además, la población - aún la marginal- por lo general no tiene contacto.

---

<sup>11</sup> OPS (1989). / Henk de Koning (1994)

---

## AGENTES BIOLÓGICOS ESPECÍFICOS (Las enfermedades transmisibles)

Existen seis categorías básicas de agentes biológicos específicos. Las especies capaces de producir enfermedad humana son denominadas patógenas.

**Tabla 1. Categorías básicas de agentes biológicos específicos<sup>12</sup>**

Protozoarios	Agentes unicelulares que producen, por ejemplo, malaria, disentería amebiana, leishmaniasis, trypanosomiasis.
Metazoarios	Son parásitos animales multicelulares que producen enfermedades como la triquinosis, esquistosomiasis, ascariasis. En general, no se transmiten directamente de una persona a otra. Necesitan un estadio de desarrollo en el medio ambiente.
Bacterias	Son organismos unicelulares que producen gran variedad de enfermedades como la tuberculosis, meningitis, salmonellosis y la infección estafilocócica. Muchas bacterias se transmiten de una persona a otra, mientras que otras se adquieren de fuentes del medio o de animales.
Virus	Son los patógenos más pequeños. Algunas de las enfermedades producidas por virus son: sarampión, rabia, rubéola, encefalitis, tracoma, influenza, SIDA. Se transmiten, por lo general, de persona a persona.
Hongos	Son agentes unicelulares que producen enfermedades como la histoplasmosis, la coccidiomicosis, las tineas, y la blastomicosis. El reservorio de los hongos es casi siempre el suelo y comúnmente no se transmiten directamente de una persona a otra.
Rickettsias	Son parásitos intracelulares de tamaño intermedio entre los virus y las bacterias. Al igual que los virus, necesitan de células vivas para su desarrollo y multiplicación. Una enfermedad producida por las rickettsias es el tifus exantemático, transmitido por piojos.

---

<sup>12</sup> Bennett & Searl. (1987)

---

A continuación se harán algunas precisiones sobre estos agentes biológicos y su relación con la salud humana.

Con la entrada del agente biológico específico en el huésped<sup>13</sup> se inicia el proceso de infección<sup>14</sup>. No obstante, la sola presencia de agentes infecciosos vivos en las superficies exteriores del cuerpo o en prendas de vestir no constituye infección sino contaminación de tales superficies o artículos.

La capacidad de los agentes para infectar y producir enfermedades en los seres humanos y animales es variable y se manifiesta a través de una gama de signos y síntomas. No todas las personas igualmente expuestas a un agente infeccioso son infectadas. De las que son infectadas, algunas no presentan síntomas clínicos durante el curso de la infección (infección inaparente) en tanto que otras manifiestan signos y síntomas de la enfermedad (infección aparente), que también puede ser de duración y grado variable.

Al hábitat normal en que vive, se multiplica y/o crece un agente infeccioso, se le denomina reservorio y puede ser cualquier ser humano, animal, artrópodo, planta, suelo o materia inanimada.

Las enfermedades transmisibles son causadas por el paso de un agente infeccioso específico o sus toxinas, de un reservorio a un huésped susceptible. Esta transmisión puede ser directamente de una persona o animal infectado, o indirectamente por medio de un huésped intermediario, de un vector o del medio ambiente inanimado.

El hecho de que una enfermedad o grupo de enfermedades utilicen al ser humano como reservorio tiene gran importancia práctica, ya que las medidas de control que se adopten, se circunscriben al mismo hombre. El único reservorio de las enfermedades venéreas, la tuberculosis pulmonar, la difteria, la tos ferina, la malaria, el cólera y la tifoidea es el hombre.

Los animales pueden ser infectados y a la vez sirven como reservorio para varias enfermedades del hombre como la brucelosis, la psitacosis, la leptospirosis, la rabia, la peste y el tétanos. Mientras que algunos microorganismos pueden adoptar formas esporuladas o simplemente resistir las condiciones adversas del ambiente exterior, y constituir su reservorio en el suelo. Ejemplo de esto son el bacilo de Koch, las esporas de bacilo carbuncoso, las

---

<sup>13</sup> Huésped.- Persona o animal vivo, inclusive las aves o los artrópodos, que en circunstancias naturales permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.

<sup>14</sup> Infección.- Es la entrada y desarrollo o multiplicación de un agente infeccioso en el organismo de una persona o animal.

---

esporas del bacilo tetánico, formas larvianas de parásitos que producen anquilostomiasis y esquistosomiasis; así como muchos de los agentes de infecciones micóticas.

Para que un agente infeccioso pase a un huésped (lo infecte), es necesaria una fuente de infección, que debe distinguirse claramente de una fuente de contaminación. Esto es, no hay infección por el derrame de una fosa séptica en un abastecimiento de agua o por que un cocinero infectado prepare una ensalada, pues adicionalmente se requiere de una persona, animal, objeto o sustancia que transmita al agente infeccioso a un huésped.

Un modo de transmisión es esencial para que el agente infeccioso pueda transportarse de la puerta de salida del reservorio a la puerta de entrada del huésped. Los principales mecanismos de transmisión son los siguientes:<sup>15</sup>

1.- Transmisión directa. Es la transferencia directa e inmediata del agente infeccioso a una puerta de entrada receptiva para que se pueda llevar al cabo la infección humana o animal. Esto puede ocurrir por contacto directo como al tocar, besar, tener relaciones sexuales, por rociado de gotillas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de la nariz o boca al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. En el caso de las micosis sistémicas, la transmisión ocurre por exposición directa del tejido susceptible a un agente que vive normalmente en forma saprofítica en el suelo, humus o materia vegetal en descomposición. Finalmente, en el caso de la rabia, por la mordedura de un animal rabioso.

2.- Transmisión indirecta. a) Mediante vehículos de transmisión<sup>16</sup>. A través de objetos o materiales contaminados tales como juguetes, pañuelos, ropa personal, ropa de cama, instrumentos quirúrgicos o vendajes, agua, alimentos, leche, productos biológicos, incluyendo suero y plasma o cualquier sustancia que sirva de conducto intermedio por el cual el agente infeccioso pasa a un huésped susceptible y se introduce por la puerta de entrada apropiada. El agente puede o no haberse desarrollado o multiplicado en el vehículo antes de ser transmitido.

---

<sup>15</sup> Kumate, J. (1987).

<sup>16</sup> Como los RPBI, en el caso de no ser manejados correctamente. Puesto que con el adecuado manejo, aun siendo un reservorio o una fuente de contaminación, pudieran no constituirse en un vehículo de transmisión.

---

b) Por intermedio de un vector. En este caso, el vehículo es un insecto o cualquier ser vivo que transporta un agente infeccioso desde un individuo infectado o sus desechos, hasta un individuo susceptible, su comida o su ambiente inmediato. El agente puede o no desarrollarse, propagarse o multiplicarse dentro del vector.

c) A través del aire. Es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una puerta de entrada apropiada, generalmente el tracto respiratorio. Los aerosoles microbianos son suspensiones aéreas de partículas constituidas total o parcialmente por microorganismos. Las partículas con diámetro de 1 a 5 micras penetran fácilmente en los alvéolos del pulmón y allí permanecen. También pueden permanecer suspendidas en el aire durante largos periodos de tiempo; algunas mantienen su potencial de infección y otras lo pierden.

Se considera que ciertas personas corren más riesgo de estar expuestas a algunas enfermedades transmisibles que la mayoría de la población, debido a su ocupación y al medio en el que trabajan.<sup>17</sup> Estas personas son enfermeras, policías, paramédicos, bomberos, conductores de ambulancias y miembros afines del equipo de salud. Las enfermedades que pueden adquirir son tuberculosis, tétanos, tifoidea, hepatitis B y difteria. Se dispone de vacunas contra todas ellas, que generalmente son obligatorias para las personas que desempeñan las ocupaciones descritas<sup>18</sup>.

El riesgo de exposición de que se habla en el párrafo anterior, incluye principalmente a quienes están en contacto con los pacientes portadores del agente causal (posibles focos de infección) en el momento de brindarles atención médica o ayuda en caso de emergencia, y que por las circunstancias podrían estar involucrados en el mecanismo específico de transmisión de alguna de las enfermedades mencionadas.

Existen muchas otras enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización, pero que tienen mecanismos de transmisión específicos, y que por lo tanto, muy difícilmente podrían infectar a alguien que, por su ocupación, estuviera en contacto con pacientes portadores de ellas; excepto, por supuesto, por algún accidente. A continuación se

---

<sup>17</sup> Mazzafero, V. (1989)

<sup>18</sup> Bennett, L. C. & Searl, S. (1987)

presenta una relación de dichas enfermedades (sólo las más comunes), su agente causal y su mecanismo de transmisión.<sup>19 20 21 22</sup>

**Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes)**

Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Varicela	Herpes zoster	<p>De persona a persona por gotitas proyectadas, o por el aire que arrastra las gotitas. También se transmite al contacto con los vestidos o la ropa de cama que están contaminados por la excreción de las vesículas.</p> <p>Los niños pueden transmitir el virus a los adultos, sobre todo a los ancianos, en los que posteriormente brota como herpes zoster. También puede ocurrir lo contrario; los adultos con una infección por zoster pueden transmitir el virus a niños susceptibles y provocar una varicela.</p>
Hepatitis A	Virus pequeño y parecido a un cubo. Es refractario al calor y a los ácidos; susceptible a la formalina y al cloro (1 ppm).	Se transmite por vía fecal-oral. El virus se excreta con las heces y, si se permite que éstas contaminen los alimentos y el agua, se forma una cadena de infección. También la orina y la sangre, incluyendo la sangre menstrual, contienen con frecuencia el virus.
Hepatitis B	Virus compuesto de un núcleo de antígeno interno (AgcHB) y antígeno externo presente en su superficie (AgsHB) "paquete" conocido como partícula de Dane.	Se transmite por exposición a sangre infectada y a productos sanguíneos relacionados, como plasma, paquetes globulares y suero. El virus también se transporta en la saliva, el semen y la orina. Se transmite por exposición a cualquier dispositivo mecánico empleado para la administración de sangre y productos sanguíneos como agujas, equipo intravenoso y de diálisis.

<sup>19</sup> Kumate, J. (1987)

<sup>20</sup> Bennett, L. C. & Searl, S. (1987)

<sup>21</sup> Armijo R. (1990)

<sup>22</sup> Mensa, J. (1997)

**Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes) (continuación...)**

Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Mononucleosis infecciosa	virus Epstein -Barr (EB)	Se transmite por contacto entre personas, habitualmente al besarse. El virus puede hospedarse en la nariz y en la garganta durante semanas enteras después de una infección, transmitiéndose también en la secreción de gotitas arrastradas por el aire. Otro medio de infección puede ser la transfusión de sangre de casos no diagnosticados o de algún portador.
Condiciones e infecciones parasitarias		
- Pediculosis	Piojo humano	Debido a su movilidad, los piojos emigran de una cabeza a otra, o de una persona a otra si el contacto es muy estrecho. También hay transmisión cuando los accesorios para la cabeza son usados por varias personas. En especial la pediculosis en el vello axilar y púbico se transmite por relaciones sexuales y por compartir ropa sin lavar en la que existan huevecillos (liendres).
- Tiña	Hongos dermatofitos	Se puede transmitir por contacto directo con una persona infectada, o indirectamente a través de la contaminación de los artículos para el cabello, de los cubículos de las regaderas, de las toallas, de los soportes para la cabeza en los asientos o cosas semejantes.
- Sarna	ácaro hembra <i>Sarcoptes scabiei</i>	Se transmite por contacto directo con una persona infectada o por contacto con los vestidos o la ropa de cama infectados
- Enterobiasis (oxiuros)	Helminto enteróbico	Los oxiuros se transmiten de la región perianal a las manos y de ahí a la boca. Es común la reinfección entre los niños. También es posible la transmisión indirecta mediante el uso compartido de vestimenta y ropa de cama.

**Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes) (continuación...)**

Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
- Ascariasis (gusanos redondos)	<i>Ascaris sp</i>	El áscaris no se transmite directamente de persona a persona, sino a través de frutas y vegetales crudos previamente contaminados por el suelo que contenga huevos, que previamente fue infestado con heces que contienen huevos. Estos huevos se valen del medio ambiente intermedio del suelo para alcanzar una etapa de desarrollo que les permita vivir en los humanos
- Giardiasis	<i>Giardia lamblia</i> protozooario flagelado	Se transmite por vía fecal-oral o por agua contaminada por heces infectadas.
- Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i> protozooario	Se transmite por contacto con las heces de los gatos, que excretan los quistes de estos protozoarios. Existe especial peligro para la mujer embarazada que limpia la bandeja del gato, pues el parásito puede atravesar la placenta y lesionar al feto.
- Toxocara canis y - Toxocara cati	<i>Toxocara canis</i> y <i>Toxocara cati</i> (etapas larvianas de un nemátodo albergado en perros y gatos domésticos).	Los huevos del nemátodo se transfieren en las evacuaciones del animal e infectan el suelo; donde los niños pueden contraer la infección al jugar o comer tierra contaminada.
Salmonelosis	Extenso grupo de bacterias en forma de bastón o bacilos. Dos serotipos de salmonela producen tifoidea ( <i>S. typhi</i> ) y paratifoidea ( <i>S. paratyphi</i> ).	Se transmite por ingestión de alimentos contaminados. Los alimentos pueden ser inoculados de diversas formas con salmonela: con prácticas inadecuadas de matanza (ya que la mayoría de los animales albergan los bacilos en su intestino); en cualquier fase del proceso de preparación de alimentos si no se evita el contacto de los mismos con moscas que han estado en contacto con heces que contienen el bacilo, o por contacto de las manos sucias de quien prepara los alimentos, que puede no saber que es portador y posible transmisor (por albergar al bacilo en su intestino). Así mismo, los animales caseros pueden albergar los bacilos en sus patas o en su piel.



**Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes) (continuación...)**

Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Gonorrea	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (gonococo) Requiere un medio ambiente húmedo y cálido para crecer, no sobrevive mucho tiempo fuera del cuerpo y es particularmente susceptible a las condiciones secas.	Se transmite de persona a persona mediante el contacto sexual íntimo y directo con membranas mucosas infectadas de la vagina, pene, boca, ano y recto.
Herpes	Virus de la familia que incluye a los virus causantes de herpes zoster, mononucleosis infecciosa (Epstein Barr) y citomegalovirus.	Se transmite por contacto con la piel o con la membrana mucosa. El herpes oral al besar y por otro contacto de la lesión con la boca, y el herpes genital en las relaciones sexuales. El virus no viaja en el aire ni vive en los excusados. Ocasionalmente puede transmitirse por compartir ropas con exceso de humedad o sudor y por tener medidas de higiene deficientes.
Sífilis	<i>Treponema pallidum</i> (espiroqueta) No sobrevive fuera del cuerpo. Se elimina con desinfectantes y jabones y con una exposición a condiciones secas.	Se transmite de persona a persona por contacto directo e íntimo con un chancro húmedo, por lo general durante el acto sexual. Las lesiones primarias abiertas en otras áreas (ano, boca etc.) son igualmente contagiosas, como las lesiones presentes en la piel de un lactante. Las secreciones como la saliva y el semen de personas infectadas son también contagiosas. En ocasiones puede ser transmitida por transfusión sanguínea.
Vaginitis y cervicitis		
- Moniliasis	Monilia o <i>C. albicans</i>	Contacto sexual
- Tricomoniasis	<i>T. vaginalis</i> (protozoario)	Contacto sexual
- Clamidiasis	<i>C. trachomatis</i> (bacteria)	Contacto sexual
- Inespecífica	<i>Hemophilus vaginalis</i> (organismo más comúnmente detectado)	Contacto sexual

**Tabla 2. Enfermedades transmisibles, cuyo contagio no se puede evitar por inmunización (sólo las más comunes) (continuación...)**

Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Conjuntivitis	Diversas bacterias como estafilococos, estreptococos, bacilos de Koch-Weeks, o neumococos. En forma más seria por virus como el del herpes.	Contacto con la secreción o con ropa (toallas, ropa de cama y ropa personal) o artículos contaminados.
Impétigo	Causado frecuentemente por estafilococo dorado o por el estreptococo del grupo A.	Se transmite por contacto con la secreción de las lesiones exudativas o por el estafilococo albergado en la nariz.
Estreptococias - Amigdalitis - Otitis media - Fiebre escarlata	Estreptococos (en este caso <i>S. pyogenes</i> )	Por contacto de persona a persona. Los individuos pueden ser portadores sanos de los estreptococos albergados en su nariz y garganta y así infectar a otros.
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> bacteria en forma de bastón o bacilo. No es móvil y la luz solar o luz ultravioleta artificial lo destruyen.	Se transmite a través de la inhalación de los núcleos granulares, ya que el bacilo tuberculoso no es móvil. La principal fuente de las gotitas infecciosas es la persona con TB activa, no tratada, cuyo esputo es positivo. Las secreciones que se han secado y que se quedan en superficies como pisos, no constituyen un peligro de infección.

De acuerdo con esta información, el riesgo para el personal que maneja los RPBI en el exterior de la fuente que los genera y para todos los seres vivos que pudieran estar expuestos a ellos, se reduce debido a que el agente causal puede haber perdido actividad o inclusive desaparecido, porque la mayoría de ellos requiere condiciones específicas de humedad, temperatura e iluminación y para este momento las condiciones del medio pueden ser desfavorables, y además la puerta de entrada es más limitada al no tenerse contacto directo con los residuos ya que deben manejarse en bolsas y/o contenedores.

A su vez, existe la probabilidad de que los RPBI dispuestos inadecuadamente produzcan algún daño, pero es el menor, si se considera que a) los agentes causales debieron haber sobrevivido a las condiciones adversas del medio y b) que para la transmisión de la mayoría

de ellos también existen mecanismos específicos. No obstante, en los sitios donde se depositan los residuos existen ciertos agentes causales que constituyen su reservorio y por tanto un foco de infección, aunque no exclusivamente los RPBI.

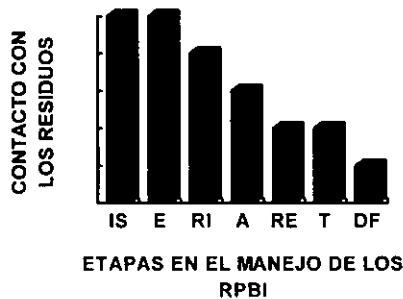
## RIESGO EN EL MANEJO DE LOS RPBI

El riesgo de que los residuos peligrosos biológico infecciosos transmitan alguna enfermedad o dañen a un ser vivo que esté en contacto con ellos, es mucho más alto en los primeros momentos después de la generación del residuo y lo es para quien se encuentra en la propia fuente generadora y maneja estos residuos de manera más directa que quien los recolecta y transporta en el exterior de la fuente; debido a que la presencia del agente causal y de las condiciones ambientales favorables, es muy probable.<sup>23 24 25</sup>

Para hacer más evidente esta circunstancia, se presenta a continuación, de forma gráfica (Figuras 1 y 2), la probabilidad de contacto con los RPBI y la probabilidad de supervivencia de los organismos presentes en los residuos, durante cada una de las etapas de su manejo, a las que se les han asignado las siguientes claves:

<b>IS</b>	Identificación y separación	<b>RE</b>	Recolección y transporte externos
<b>E</b>	Envasado	<b>T</b>	Tratamiento
<b>RI</b>	Recolección y transporte interno	<b>DF</b>	Disposición final
<b>A</b>	Almacenamiento temporal		

Figura 1. Probabilidad de contacto con los RPBI durante su manejo



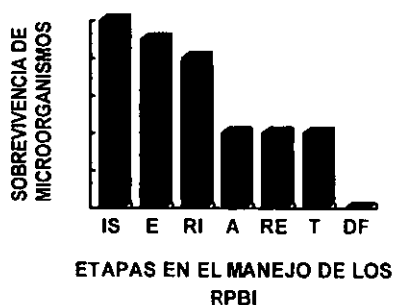
<sup>23</sup> Rutala W. (1983)

<sup>24</sup> Villareal L. A. (1996)

<sup>25</sup> GDF-Biomedical Service (1998)

---

**Figura 2. Probabilidad de supervivencia de los organismos presentes en los residuos, durante cada una de las etapas de su manejo**

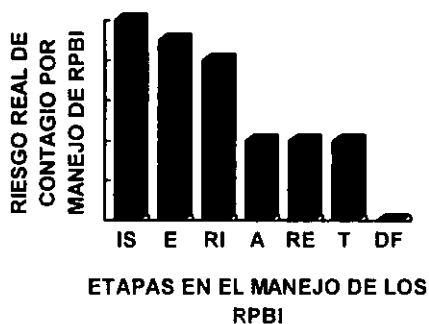


---

Para la elaboración de las gráficas anteriores se ha establecido una escala arbitraria con fines comparativos y los valores otorgados a cada etapa de manejo han sido adjudicados tomando como base la observación de las actividades de manejo de RPBI realizadas directamente en los sitios de atención médica, almacenamientos y plantas de tratamiento (en el caso del contacto con los residuos). Para adjudicar valores a la supervivencia de los microorganismos se ha tomado en cuenta lo que al respecto ha sido expuesto en este capítulo.

---

**Figura 3. Riesgo real de contagio por manejo de RPBI**



---

Es evidente que el personal que maneja los RPBI tiene un contacto mayor y más directo con estos residuos en las primeras etapas de su manejo, particularmente durante la identificación y selección, el envasado y su recolección y transporte dentro de la propia fuente generadora.

Como desafortunada coincidencia, de acuerdo con lo expuesto anteriormente, en los RPBI es más probable encontrar microorganismos (sobrevivientes a las condiciones adversas de temperatura y humedad) también en estas primeras etapas de manejo.

En consecuencia, un efecto combinado entre el contacto con los residuos y la presencia de microorganismos en ellos, resulta en que la probabilidad de infección por manejo de RPBI es mayor en las propias instalaciones donde se generaron los residuos, como se observa en la Figura 3.

El riesgo de infección durante el manejo de los RPBI varía de acuerdo a lo descrito aún cuando las medidas de seguridad del caso sean atendidas y el equipo de protección debidamente utilizado.

Así, las medidas conducentes a evitar la transmisión de enfermedades como consecuencia de un inadecuado manejo de los RPBI deben ser más estrictas en las primeras fases de dicho manejo ya que es menos probable que dicha transmisión sea consecuencia de, por ejemplo, el inadecuado transporte o disposición de estos residuos.

Hasta este punto se han tratado de manera general las bases técnicas de la transmisión de enfermedades y su relación con el manejo de los RPBI; en el siguiente capítulo se describe la otra parte de los conocimientos necesarios para abordar la problemática inherente a esta actividad, es decir, la legislación vigente en materia de dichos residuos.

---

## **CAPÍTULO II**

### **LA LEGISLACIÓN MEXICANA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS (RPBI)**

En México, la legislación en materia de RPBI está constituida por leyes, reglamentos y normas, que establecen la forma de almacenar, manejar, transportar y disponer los materiales y residuos peligrosos, así como las competencias, responsabilidades y sanciones derivadas de su incumplimiento.

Se ha legislado, por una parte, para la protección del medio ambiente y la salud pública, y por otra, para la protección del trabajador que está involucrado con los materiales y residuos peligrosos.

Las empresas que utilizan materiales peligrosos deben acatar las disposiciones emitidas a través de reglamentos y normas específicas que establecen como deben de ser los sitios de almacenamiento, las condiciones mínimas de seguridad en el ambiente laboral y la forma de disponer los residuos provenientes de estos materiales (residuos peligrosos); aspectos legislados principalmente por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), la Secretaría de Salud (SSA) y por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Existen normas relativas a la transportación de RPBI, en las que se establece la manera de envasarlos, características de los vehículos y los requisitos de seguridad mínimos que el transportista debe considerar. Esta normatividad sobre el transporte ha sido creada principalmente por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Dentro de la legislación que se encarga de regular lo relativo a los materiales y residuos peligrosos y su posible incidencia en el medio ambiente se encuentra la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, emanado de la Ley de Caminos y Autotransporte Federal, la Ley General de Salud, además de una serie de Normas Oficiales Mexicanas.

De entre estas disposiciones sobresalen los siguientes aspectos:

- 
- El responsable de los RPBI, desde su generación, durante su manejo y transporte y hasta su tratamiento y disposición final es el GENERADOR. El generador es responsable por su mal manejo o por su inadecuada disposición, aún cuando tenga contrato con una empresa prestadora de servicios para el transporte y tratamiento de sus residuos; además de las responsabilidades que la ley confiere a dichas empresas. (LGEEPA Art. 151)
  - Una vez que los RPBI se mezclan con residuos municipales, ya no se pueden separar y se debe considerar al lote completo como RPBI. (NOM-052-ECOL-93, inciso 5.6)
  - Debe existir un sitio designado especialmente para el almacenamiento temporal de los RPBI, que debe contar con dispositivos de control y con rótulos que indiquen la presencia de RPBI, además del Símbolo Universal de Riesgo Biológico. (Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, Art. 14 y 15)
  - Los RPBI deben ser manejados en bolsas y contenedores especiales de color rojo, excepto para los residuos patológicos, para los que debe usarse el color amarillo. (NOM-087-ECOL-95)
  - Los residuos punzocortantes deben ser depositados en contenedores rígidos que impidan que el personal encargado de su manejo, pueda cortarse o pincharse con ellos. (NOM-087-ECOL-95)
  - Es obligatorio para el generador, para el transportista y para el tratador, elaborar y aplicar en el ámbito de sus actividades, un programa de atención a contingencias, en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos. (Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, Art. 14 y 15)
  - Los RPBI no se pueden disponer llevándolos a confinamiento, es decir no se pueden enterrar o arrojar a los cuerpos de agua ni en ningún otro lado. Es obligatorio darles tratamiento y destruirlos antes de mandarlos a cualquier tipo de disposición. Este tratamiento puede ser la calcinación o cualquier otro proceso que inactive a los organismos y toxinas que pudieran estar presentes en los residuos. (NOM-087-ECOL-95)

- 
- Es obligatorio que los generadores de RPBI se registren en un padrón de generadores de este tipo de residuos y que lleven controles escritos de la cantidad que generan y que entregan a los transportistas para su traslado al sitio de tratamiento. Esto se hace a través de reportes semestrales de generación y por medio de manifiestos de entrega recepción, que deben estar firmados por el generador, el transportista y el tratador. (Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, Art. 8)
  - Las empresas tratadoras deben demostrar fehacientemente que los procesos empleados para dar tratamiento a los RPBI e inactivarlos, es decir, para quitarles su característica de biológico infecciosos, son eficientes y además que estos procesos no contribuyen a otro tipo de problemas como pueden ser contaminación atmosférica o contaminación de cuerpos receptores de aguas, o producción de un ambiente laboral dañino para la salud de los trabajadores participantes en el proceso de tratamiento. Para ello, se han establecido protocolos de pruebas y el cumplimiento de otras disposiciones legales como la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, un estudio de riesgo, la obtención de la licencia de funcionamiento correspondiente, que implica uso del suelo autorizado, entre otros. Dentro del proceso de pruebas que la empresa debe cumplir para obtener su autorización, se incluye el monitoreo de sus emisiones y descargas y del ambiente de trabajo. (Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, Art. 10)

Con respecto a la legislación en materia de transporte de residuos peligrosos, aplicable a los RPBI, algunas de las disposiciones más sobresalientes establecen:

- Los vehículos que se utilizan para transportar los RPBI no deben ser utilizados para transportar ninguna otra cosa, en especial, debe ser evitado su uso para transporte de personas y de alimentos. (Reglamento para el Transporte Terrestre de materiales y Residuos Peligrosos, Art. 6)



- 
- Los vehículos deben estar rotulados adecuadamente, con letreros que adviertan que se trata de RPBI, con el símbolo universal de riesgo biológico, y el número "UN"<sup>26</sup> otorgado por la SCT, para este tipo de residuos; con banderines y con teléfonos a los cuales llamar en caso de accidente con derrame de los residuos transportados. (Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Art. 37. NOM-004-SCT2-94 y NOM-087-ECOL-95)
  - Los RPBI no deben ser manejados o transportados a granel, para ello debe utilizarse contenedores, debidamente rotulados, en camiones de caja seca, y en el caso de residuos patológicos, debe utilizarse camiones refrigerados. (Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Art. 30. y NOM-087-ECOL-95)
  - El transporte de RPBI debe ser realizado exclusivamente por empresas autorizadas por la SCT, por el INE y demás autoridades competentes, en las unidades que cumplan los requisitos específicos, pues se debe obtener una autorización para cada vehículo en particular. No puede ser realizado por cualquier empresa de transporte o por el generador; ni deben ser utilizados vehículos no autorizados especialmente para esto. (Reglamento para el Transporte Terrestre de materiales y Residuos Peligrosos, Art. 50. y Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, Art. 10)
  - Los conductores de los vehículos de transporte de RPBI deben estar capacitados para un manejo adecuado de los residuos en caso de accidente y derrame de la carga. (Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Art. 120 y NOM-005-SCT2-94)
  - Esta legislación establece cuales son las cantidades de residuos peligrosos que si se pueden transportar en vehículos no especializados, pero especifica que particularmente en el caso de los residuos peligrosos biológico infecciosos, no se puede transportar cantidad alguna de los mismos, por pequeña que sea. (NOM-011-SCT2-94)

---

<sup>26</sup> El número "UN" es una clave internacional asignada a cada sustancia, que facilita su identificación y el manejo de la información relativa a sus características, como peligrosidad y la forma en que debe atenderse un derrame o accidente. (Las siglas derivan de "Naciones Unidas" en inglés).

- 
- Es obligatorio que los transportistas lleven un registro escrito (bitácora) dentro de cada camión, en el que incluyan todos los residuos que reciben y transportan, que indique el nombre del generador y del tratador, el peso de los residuos y sus respectivas fechas de recepción y entrega. Esto es además del manifiesto de entrega recepción que deben manejar por disposición de la SEMARNAP. (NOM-043-SCT2-95)

En las disposiciones legales que le competen a la secretaría del trabajo se establece que:

- Todos los trabajadores que estén en contacto con residuos peligrosos, ya sea porque su trabajo implique el manejo de estos o la presencia del trabajador en donde estos residuos se encuentran; deben estar informados de la peligrosidad de estos residuos y deben estar capacitados para poderlos manejar; conocer perfectamente el uso y funcionamiento de los equipos de protección y cuales son las disposiciones en caso de emergencia, esto es, que hacer y que no hacer. Deben estar organizados para poder enfrentar cualquier tipo de contratiempo con estos residuos.
- Es obligación de los patrones cumplir con todas las disposiciones legales que garanticen la seguridad de sus trabajadores; que las instalaciones sean las adecuadas, que los trabajadores cuenten con el equipo personal de protección necesario, que exista la señalización correspondiente en los lugares donde se encuentren estos residuos.

El trabajador que maneja estos residuos debe ser vacunado contra enfermedades como hepatitis y tuberculosis, y debe estar bajo supervisión médica periódica.

La legislación emitida por la Secretaría de Salud establece:

- En caso de ocurrir algún evento que ponga en peligro la salud pública, por ejemplo una epidemia, la Secretaría de Salud es la responsable de tomar las medidas necesarias para controlar la emergencia y todas las demás instancias gubernamentales y privadas quedan supeditadas a lo que dicha secretaría disponga. Esto es, en caso de emergencias que impliquen riesgo para la salud pública, el único que jerárquicamente

---

queda sobre esta secretaría es el presidente de la república y todas las demás instancias públicas o privadas que pudieran participar desde el punto de vista organizacional, ejecutivo y de coordinación, incluido el ejército, quedan supeditadas a la Secretaría de Salud.

La legislación en la materia es muy específica en algunos aspectos, por ejemplo en el rotulado de los contenedores y camiones destinados para el manejo y transporte de los RPBI, pues detalla las dimensiones de los rótulos y su ubicación, así como los colores a utilizar. También lo es en lo referente a la clasificación de este tipo de residuos peligrosos y el envasado, manejo y tratamiento específicos según esta misma clasificación. Detalle similar se encuentra en lo referente a los datos que deben contener los registros escritos sobre el manejo de los residuos como manifiestos de entrega recepción, manifiestos de embarque, bitácoras de transporte, reportes semestrales de manejo, reportes semestrales de generación etcétera.

Los ordenamientos en cuestión, también establecen con el detalle suficiente las características que deben tener los sitios de almacenamiento temporal y las bolsas y contenedores rígidos que se utilizarán para RPBI.

Estos aspectos y muchos otros no mencionados en este breve resumen, deben ser observados por todos aquellos que participan en la generación, manejo, tratamiento y disposición final de los RPBI. En el presente trabajo se han citado solo aquellas disposiciones con mayor relevancia para los estudios de caso que se analizarán en el capítulo cuatro del mismo.

En el anexo I del presente trabajo, se incluye toda la legislación vigente aplicable en materia de residuos peligrosos biológico infecciosos, sin detallar su contenido, pero se hace una acotación sobre los aspectos que regula, cuando su propio nombre no lo sugiere.

Asimismo, en dicho anexo se presenta una descripción de la distribución de competencias en materia de residuos peligrosos y su fundamento legal, además de detallarse el estado del arte en lo referente a gestión institucional y legislativa de los mismos.

---

Tratamiento más amplio merece la 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 prestan atención médica, por haber sido creada específicamente para brindar un marco legal para el adecuado manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM-087-ECOL-1995) determina entre otros aspectos, la clasificación de los residuos, ordenándolos en cinco grupos principales:

- - Residuos de sangre
- - Residuos de cultivos y cepas de agentes infecciosos
- - Residuos patológicos
- - Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios
- - Residuos de objetos punzocortantes

En este ordenamiento se establece que todo generador de residuos peligrosos biológico-infecciosos deberá cumplir con las fases de manejo que se citan a continuación, y se describen lineamientos para que lo haga.<sup>27</sup> Dichas fases se ilustran en la Figura 4.

1. Identificación de los residuos y de las actividades que los generan y separación de los mismos

A cargo del personal generador (médicos, enfermeras, laboratoristas...)

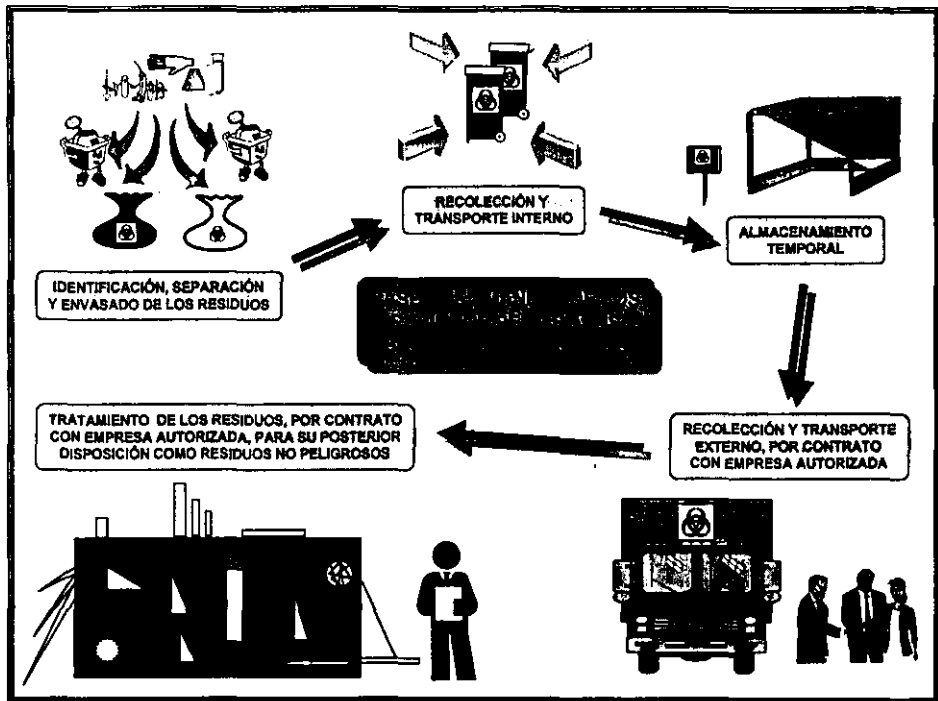
La separación se hace en cinco grupos especificados en la propia norma

---

<sup>27</sup> Diario Oficial de la Federación (DOF) (07 de noviembre de 1995). NOM-087-ECOL-1995.

2. Envasado de los residuos generados	En bolsas rojas y amarillas, en contenedores rígidos para punzocortantes y contenedores rojos y amarillos herméticos para líquidos, según su estado físico y clasificación.
3. Recolección y transporte interno	Rutas de recolección, uso de contenedores para recolección, horario de recolección, equipo de seguridad para el personal
4. Almacenamiento temporal	<p>Para unidades de primer nivel: contenedor rígido color rojo</p> <p>Para unidades de segundo y tercer nivel: Área específica que cumpla con la NOM-087 y el Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, autorizada por el INE</p>
5. Recolección y transporte externo	Contratar a empresa autorizada por el INE y por SCT, con vehículos que cumplan con la NOM-087
6. Tratamiento	Contratar a empresa autorizada por el INE, y que el tratamiento cumpla con la NOM-087 y demás aplicables
7. Disposición final	En relleno sanitario como residuo no peligroso
8. Tratamiento interno	El generador podrá establecer un tratamiento interno, siempre y cuando compruebe que los residuos tratados quedan inactivados y sin riesgo. Según el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, este tratamiento deberá estar autorizado por el INE

Figura 4.- Fases del manejo de los RPBI de acuerdo con la NOM-087-ECOL-95



A partir del primer semestre de 1998 se inició el proceso de revisión de esta norma (NOM-087-ECOL-1995) con la intención de incluir en ella los avances técnicos en la materia, enriquecerla con base en las experiencias surgidas después de cinco semestres de su aplicación obligatoria y atendiendo la solicitud expresa que en este sentido realizó la Secretaría de Salud a la SEMARNAP.

Se incluye a continuación y solamente con la intención de contar con un panorama más completo de la situación actual de la legislación en la materia, un breve listado de las principales modificaciones resultantes del mencionado proceso de revisión.

Es importante aclarar que al momento de la elaboración del presente trabajo se trataba todavía de una propuesta sujeta a revisión.

- 
- Se emite de manera conjunta entre la SSA y la SEMARNAP, y la supervisión de su observancia queda a cargo de ambas.
  - Se hace obligatoria para todos los generadores de RPBI sin importar la cantidad de residuos que generen.
  - Se modifican todas las definiciones dándoles una orientación médica-científica.
  - Se reclasifican los RPBI.
  - Se modifican los criterios de clasificación de los establecimientos generadores.
  - Se modifican los tiempos máximos de almacenamiento de RPBI en el almacén temporal de la fuente generadora, haciéndolos más largos.
  - Se hace posible el establecimiento de centros de acopio de RPBI.
  - Establece la posibilidad de que los RPBI sean tratados por el propio generador, previa autorización de la SSA y SEMARNAP.
  - Hace explícita la obligatoriedad de contar con un programa de atención a contingencias relacionadas con el manejo de los RPBI, como lo establece el reglamento correspondiente.

El nombre propuesto para la norma es: Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA-1999 Protección Ambiental - Salud Ambiental - Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos - Procedimiento de Manejo para Generadores y Prestadores de Servicio.

---

## **SOBRE LA ELABORACIÓN DE LA LEGISLACIÓN EN MATERIA DE RPBI**

La legislación presenta deficiencias porque los residuos hospitalarios NO han sido investigados con la profundidad y detalle suficientes. No es posible legislar sobre algo que no se conoce a fondo.

Como consecuencia del desconocimiento de las características de los residuos producidos en los hospitales, muchos de ellos, que no son peligrosos, se deben manejar de manera especial porque la NOM-087-ECOL-95 lo indica.

La gente que se ha encargado de la elaboración de la legislación relacionada con los residuos hospitalarios y en particular la que elaboró la NOM-087-ECOL-95 no tiene la información suficiente sobre las características de dichos residuos y aunque procedan con buena voluntad, los resultados no son los más deseables.

Considerar a los residuos hospitalarios como peligrosos implicó que se tuviera que desarrollar infraestructura para su transporte, almacenamiento y tratamiento, con elevados costos que ahora tienen peso como para no permitir que la norma se replantee o se derogue porque las inversiones hechas quedarían descubiertas.

Desde el punto de vista de la propia autoridad, la gestión legislativa en materia de residuos peligrosos presenta problemas serios que es primordial resolver si se tiene en cuenta que el ejercicio normativo representa el fundamento de una política exitosa de manejo (ver anexo I del presente trabajo).



---

## CAPÍTULO III

### PANORAMA GENERAL DE LA SITUACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS (RPBI) EN MÉXICO

#### III.1. LA GENERACIÓN DE RPBI

Tomando como base la información proporcionada por INEGI para 1995, se tiene que la generación total de RPBI en la República Mexicana era de 473,459 Kg/día, que seis entidades federativas generaban más del 50% de los residuos mencionados (ver Tabla 3), y que el Distrito Federal aportaba el 21.10%.

En septiembre de 1996, según declaraciones de la Dirección de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del Instituto Nacional de Ecología, a diario en el país se generan 850 toneladas de residuos peligrosos, de las cuales 350 son de "desechos patológicos de hospitales"(sic)<sup>28</sup>

Para 1993, la misma autoridad había presentado un estimado de la generación nacional de RPBI (ver Tabla 4) de 421,012 Kg por día, el 45% (189,455 Kg) eran RPBI y el 10% (42,101 Kg) correspondían a RPBI-patológicos, sumando un total de 231,556 Kg por día.

Por otra parte, se estima que la mayoría de los RPBI se generan en unidades hospitalarias consideradas de especialidad o de segundo y tercer nivel; la mayor parte de estos centros hospitalarios pertenecen al sector público. En el Distrito Federal y Área Metropolitana existen 1,541 unidades de primer nivel, 771 de segundo nivel y 51 de tercer nivel, todos ellos con 32,158 camas censables.<sup>29</sup> Si se considera que según las autoridades ambientales el índice de generación nacional es de 3.5 Kg por cama por día y que en la mayoría de estos hospitales la ocupación es casi total, los RPBI generados en esta zona son 96,471 Kg./día.<sup>30</sup>

Sólo para la Ciudad de México se estima que existen 705 unidades médicas, que generan alrededor de 136 toneladas por día; 47.6% de la Secretaría de Salud, 19.8% del IMSS, 16.3% del ISSSTE, 8.2% de las unidades médicas del DDF y 8.1% de instituciones

---

<sup>28</sup> INE-TEOREMA (1996)

<sup>29</sup> INE-AMDA (1997).

<sup>30</sup> PROFEPA (1996).

privadas<sup>31</sup>. Aplicando un factor del 30% para considerar aquellas unidades hospitalarias de menor importancia, la generación de RPBI se estima en 200 toneladas por día y extrapolando estos datos para la República Mexicana se tiene una generación de 800 toneladas por día (estimaciones de la Asociación Nacional para el Manejo de los Residuos Biológico Infecciosos –ANAMARBI-1997)<sup>32</sup>.

**Tabla 3. Generación diaria de RPBI por entidad federativa**

GENERACIÓN DIARIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS POR ENTIDAD FEDERATIVA (1995) (INEGI-SNS)				
ESTADO	GENERACIÓN (Kg/día)	APORTE PORCENTUAL		
TODO EL PAÍS	473,459.00	100.00%	ACUMULATIVO	
DISTRITO FEDERAL	99,905.75	21.10%	21.10%	1
MÉXICO	39,385.50	8.32%	29.42%	2
JALISCO	36,394.75	7.69%	37.11%	3
VERACRUZ	25,653.25	5.42%	42.53%	4
NUEVO LEÓN	24,941.00	5.27%	47.79%	5
PUEBLA	21,633.50	4.57%	52.36%	6
GUANAJUATO	19,703.25	4.16%	56.52%	7
MICHOACÁN	14,815.50	3.13%	59.65%	8
TAMAULIPAS	14,381.50	3.04%	62.69%	9
CHIHUAHUA	13,790.00	2.91%	65.60%	10
COAHUILA	12,979.75	2.74%	68.34%	11
SONORA	12,519.50	2.64%	70.99%	12
GUERRERO	11,296.25	2.39%	73.37%	13
SINALOA	11,281.25	2.38%	75.75%	14
CHIAPAS	10,990.00	2.32%	78.07%	15
OAXACA	10,815.00	2.28%	80.36%	16
BAJA CALIF NORTE	9,282.00	1.96%	82.32%	17
SAN LUIS POTOSÍ	9,224.25	1.95%	84.27%	18
HIDALGO	9,170.00	1.94%	86.20%	19
YUCATÁN	8,932.00	1.89%	88.09%	20
TABASCO	8,883.00	1.88%	89.97%	21
DURANGO	8,057.00	1.70%	91.67%	22
MORELOS	6,062.00	1.28%	92.95%	23
QUERÉTARO	5,124.00	1.08%	94.03%	24
ZACATECAS	4,768.75	1.01%	95.04%	25
AGUASCALIENTES	4,581.50	0.97%	96.01%	26
NAYARIT	4,404.75	0.93%	96.94%	27
TLAXCALA	3,375.75	0.71%	97.65%	28
QUINTANA ROO	2,894.50	0.61%	98.26%	29
COLIMA	2,873.50	0.61%	98.87%	30
CAMPECHE	2,717.75	0.57%	99.44%	31
BAJA CALIF SUR	2,642.50	0.56%	100.00%	32

INEGI = Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática SNS = Sistema Nacional de Salud

<sup>31</sup> INEGI (1997)

<sup>32</sup> INE-AMDA (1997).

**Tabla 4. Estimado de la generación nacional de RPBI**

<b>GENERACIÓN DIARIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS POR ENTIDAD FEDERATIVA (1993) (SEMARNAP-INE-DGMRAR)</b>				
<b>ESTADO</b>	<b>GENERACIÓN (Kg/día)</b>	<b>APORTE PORCENTUAL</b>		
TODO EL PAÍS	421,012.00	100.00%	ACUMULATIVO	
DISTRITO FEDERAL	90,828.00	21.57%	21.57%	1
MÉXICO	38,024.00	9.03%	30.61%	2
JALISCO	34,116.00	8.10%	38.71%	3
NUEVO LEÓN	23,640.00	5.62%	44.32%	4
VERACRUZ	21,580.00	5.13%	49.45%	5
PUEBLA	21,344.00	5.07%	54.52%	6
GUANAJUATO	17,796.00	4.23%	58.75%	7
MICHOACÁN	15,920.00	3.78%	62.53%	8
CHIHUAHUA	13,656.00	3.24%	65.77%	9
COAHUILA	11,596.00	2.75%	68.53%	10
SONORA	11,088.00	2.63%	71.16%	11
TAMAULIPAS	10,632.00	2.53%	73.68%	12
BAJA CALIF NORTE	10,476.00	2.49%	76.17%	13
SINALOA	9,960.00	2.37%	78.54%	14
GUERRERO	8,608.00	2.04%	80.58%	15
YUCATÁN	8,392.00	1.99%	82.58%	16
CHIAPÁS	8,096.00	1.92%	84.50%	17
OAXACA	7,568.00	1.80%	86.30%	18
HIDALGO	7,344.00	1.74%	88.04%	19
SAN LUIS POTOSÍ	7,336.00	1.74%	89.78%	20
DURANGO	5,748.00	1.37%	91.15%	21
TABASCO	5,452.00	1.29%	92.44%	22
MORELOS	5,296.00	1.26%	93.70%	23
QUERÉTARO	4,604.00	1.09%	94.80%	24
AGUASCALIENTES	3,820.00	0.91%	95.70%	25
ZACATECAS	3,356.00	0.80%	96.50%	26
NAYARIT	3,124.00	0.74%	97.24%	27
QUINTANA ROO	2,708.00	0.64%	97.89%	28
TLAXCALA	2,504.00	0.59%	98.48%	29
COLIMA	2,468.00	0.59%	99.07%	30
BAJA CALIF SUR	2,016.00	0.48%	99.54%	31
CAMPECHE	1,916.00	0.46%	100.00%	32

INE = Instituto Nacional de Ecología

DGMRAR = Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas

### III.2. LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LOS RPBI

Para dar cumplimiento a las obligaciones ya analizadas en el capítulo anterior, el generador necesita recurrir a empresas de servicios especializadas en el manejo, capacitación, transporte y tratamiento de dichos residuos peligrosos, que deben a su vez contar con autorizaciones específicas para ello.

Las autoridades (SEMARNAP-INE) reportan la existencia de 14 empresas autorizadas para dar tratamiento, destrucción y disposición final a los RPBI.

Los métodos de tratamiento, las empresas autorizadas para efectuarlos y la capacidad de cada una de ellas son (mayo, 1998)<sup>33</sup>:

<b>Esterilización:</b>	TM Winco, S.A. de C.V.	Tijuana	200 Kg/h
	Joysa, S.A. de C.V.	Cd Juárez, Chih.	208 Kg/h
	Sterimed, S.A. de C.V.	Edo. Mex. y Guadalajara	1,360 Kg/h
<b>Desinf. con vapor seco:</b>	TM Winco, S.A. de C.V.	Azcapotzalco	167 Kg/h
<b>Tratamiento Químico:</b>	TWC, S.A. de C.V.	Azcapotzalco	208 Kg/h
<b>Pirólisis:</b>	Proterm-JV de México, S.A. de C.V.	Edo. Mex.	200 Kg/h
<b>Radioondas:</b>	Medam, S.A. de C.V.	Toluca, Mex.	6,250 Kg/h
<b>Incineración:</b>	Soluciones Ecológicas, S.A. de C.V.	Tlalnepantla, Mex.	85 Kg/h
	Tradem, S.A. de C.V.	Lerma, Mex.	500 Kg/h
	Sterimed, S.A. de C.V.	Naucalpan, Mex.	109 Kg/h
	Asep, S.A. de C.V.	Puebla	200 Kg/h
	Marepel, S.A. de C.V.	Culiacán, Sin.	200 Kg/h
	Secam, S.A. de C.V.	Matam. Tams.	220 Kg/h
	Ecología del Mayab, S.A. de C.V.	Mérida, Yuc.	270 Kg/h

<sup>33</sup> INE-DGMRAR (1998)

---

Todas estas empresas suman una capacidad total de tratamiento de 13,107 Kg por hora. Aproximadamente 104,856 Kg por turno de 8 horas.

Para trasladar los RPBI del generador hacia las plantas de tratamiento se reporta la existencia de 32 empresas autorizadas a nivel nacional, que en conjunto tienen una capacidad de 307.04 toneladas por viaje.

14 de estas empresas se encuentran ubicadas en el Distrito Federal, 3 en el Estado de México, 3 en Jalisco, 2 en Baja California y uno en cada uno de los siguientes estados: Aguascalientes, Chihuahua, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas.<sup>34</sup>

La mayoría de estas empresas, tratadoras o transportistas, ofrecen el servicio de asesoría y capacitación en el manejo de RPBI, que consiste en lo siguiente:

- Realización de un programa de capacitación con la finalidad de conocer y aplicar la NOM-87-ECOL/1995 para todo el personal involucrado en el manejo interno de los RPBI en las unidades médicas.
- Gestoría de todos los documentos que se deban presentar ante las autoridades competentes en la materia.
- Elaboración del manifiesto de empresa generadora de residuos peligrosos.
- Elaboración del Reporte Semestral de los Residuos peligrosos enviados a Tratamiento o Confinamiento
- Dotación de insumos para la separación y envasado de los RPBI.
- Asesoría en el manejo interno de los RPBI.
- Elaboración de un estudio de generación, para obtener estimados del número de bolsas que se utilizaran.
- Ubicación correcta de los botes o cestos que contendrán la bolsa roja para la separación de los RPBI.

---

<sup>34</sup> Listado de Empresas Autorizadas para Transporte y Tratamiento de RPBI publicada por INE-DGMRAR

- 
- Ubicación correcta de los contenedores para RPBI-punzocortantes
  - Ubicación y diseño de las rutas de recolección interna de los RPBI.
  - Elaboración de un programa para la atención a contingencias provocadas por el derrame de los RPBI.

Estos servicios por lo general se ofertan junto con el servicio de recolección y tratamiento de los RPBI.

## **PERSPECTIVA DEL MANEJO DE LOS RPBI GENERADOS EN EL ÁMBITO NACIONAL**

### **GENERACIÓN DE LOS RPBI**

Es importante destacar que las autoridades mencionan datos de generación que se obtuvieron solo para unidades medicas con camas censables dejando a un lado a las camas no censables, cuneros, quirófanos y consultorios médicos, odontológicos y veterinarios.

Considerando que la NOM-087-ECOL-1995 es aplicable además a todos los centros de enseñanza e investigación, escuelas con la especialidad en Medicina y Odontología, Laboratorio Clínicos que procesen muestras, Laboratorios Clínicos de toma de Muestra, Hospitales y Clínicas veterinarias Consultorios de Odontología, y a las empresas que cuenten con el servicio médico para trabajadores y Laboratorios Radiológicos etc.; los datos calculados con el índice de generación reportado por el INE, no son confiables, por que dejan a un lado a grandes cantidades de RPBI generados en las instituciones antes mencionadas.

Tomando como base datos que reporta el INEGI<sup>35</sup> en cuanto a la existencia de recursos para la atención de la salud, Particulares y del Sistema Nacional de Salud, en 1995 existían en el país en el servicio particular 3,005 consultorios generales, 3,579 consultorios de especialidades, 614 Laboratorios de Análisis Clínicos, 172 Laboratorios de Patología, 27,612 camas censables y 3,566 camas no censables (Tabla 5). Para el sector público existían 43,640 consultorios, 1,608 Laboratorios de Análisis Clínicos, 76,626 camas censables y 58,506 camas no censables (Tabla 6).

---

<sup>35</sup> INEGI (1997)

Tabla 5. Recursos para la atención a la salud. Establecimientos particulares

RECURSOS EN ESTABLECIMIENTOS PARTICULARES						
(1995)	CONSULTORIOS		LABORATORIOS		CAMAS	
ENTIDAD	GENERAL	DE ESPEC	ANÁLISIS CLÍNICOS	PATOLOG	CENSAB	NO CENSAB
FEDERATIVA						
TODO EL PAÍS	3,005.00	3,579.00	614.00	172.00	27,612.00	3,566.00
AGUASCALIENTES	17.00	16.00	4.00	1.00	186.00	24.00
BAJA CALIF NORTE	106.00	63.00	22.00	10.00	721.00	117.00
BAJA CALIF SUR	4.00	19.00	3.00	2.00	17.00	15.00
CAMPECHE	8.00	14.00	3.00	0.00	73.00	9.00
CHIAPAS	73.00	70.00	14.00	7.00	458.00	78.00
CHIHUAHUA	76.00	46.00	22.00	12.00	865.00	158.00
COAHUILA	59.00	197.00	20.00	5.00	461.00	91.00
COLIMA	8.00	10.00	4.00	0.00	79.00	2.00
DISTRITO FEDERAL	629.00	626.00	78.00	27.00	6,687.00	732.00
DURANGO	28.00	11.00	8.00	3.00	328.00	16.00
GUANAJUATO	214.00	295.00	40.00	12.00	1,709.00	243.00
GUERRERO	83.00	108.00	21.00	8.00	623.00	95.00
HIDALGO	70.00	75.00	11.00	1.00	477.00	44.00
JALISCO	160.00	159.00	44.00	11.00	2,126.00	166.00
MÉXICO	461.00	320.00	56.00	9.00	2,268.00	422.00
MICHOACÁN	50.00	39.00	12.00	3.00	830.00	93.00
MORELOS	69.00	33.00	7.00	2.00	418.00	51.00
NAYARIT	14.00	13.00	7.00	1.00	150.00	24.00
NUEVO LEÓN	88.00	176.00	24.00	10.00	2,315.00	262.00
OAXACA	45.00	66.00	11.00	1.00	324.00	70.00
PUEBLA	173.00	176.00	28.00	8.00	1,705.00	193.00
QUERÉTARO	21.00	21.00	3.00	0.00	242.00	47.00
QUINTANA ROO	34.00	97.00	13.00	1.00	195.00	29.00
SAN LUIS POTOSÍ	33.00	178.00	14.00	5.00	491.00	94.00
SINALOA	46.00	62.00	20.00	5.00	440.00	89.00
SONORA	42.00	36.00	14.00	7.00	396.00	63.00
TABASCO	51.00	69.00	13.00	2.00	399.00	58.00
TAMAULIPAS	97.00	119.00	28.00	2.00	632.00	80.00
TLAXCALA	44.00	22.00	7.00	2.00	198.00	29.00
VERACRUZ	127.00	110.00	38.00	8.00	1,105.00	102.00
YUCATÁN	47.00	298.00	19.00	5.00	503.00	51.00
ZACATECAS	28.00	35.00	6.00	2.00	191.00	19.00

Tabla 6. Recursos para la atención a la salud. Sistema Nacional de Salud

RECURSOS EN ESTABLECIMIENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD				
(1995)				
ENTIDAD FEDERATIVA	CONSULTORIOS	LABORATORIOS DE ANÁLISIS CLÍNICOS	CAMAS CENSABLES	CAMAS NO CENSABLES
TODO EL PAÍS	43,640.00	1,608.00	76,626.00	58,506.00
AGUASCALIENTES	377.00	11.00	850.00	522.00
BAJA CALIF NORTE	784.00	29.00	1,469.00	807.00
BAJA CALIF SUR	351.00	21.00	523.00	415.00
CAMPECHE	375.00	18.00	465.00	468.00
CHIAPAS	1,588.00	51.00	1,514.00	2,258.00
CHIHUAHUA	1,154.00	60.00	2,183.00	1,626.00
COAHUILA	1,246.00	49.00	2,495.00	1,414.00
COLIMA	352.00	12.00	448.00	586.00
DISTRITO FEDERAL	7,018.00	286.00	18,207.00	6,569.00
DURANGO	810.00	27.00	1,245.00	1,442.00
GUANAJUATO	1,392.00	44.00	2,544.00	2,510.00
GUERRERO	1,383.00	57.00	1,314.00	2,486.00
HIDALGO	1,076.00	34.00	1,169.00	1,904.00
JALISCO	2,749.00	93.00	6,008.00	4,363.00
MÉXICO	3,849.00	116.00	6,723.00	4,102.00
MICHOACÁN	1,528.00	55.00	1,975.00	2,763.00
MORELOS	597.00	21.00	803.00	971.00
NAYARIT	529.00	20.00	677.00	839.00
NUEVO LEÓN	1,952.00	67.00	3,738.00	1,884.00
OAXACA	1,520.00	40.00	1,500.00	2,462.00
PUEBLA	1,677.00	57.00	3,072.00	2,615.00
QUERÉTARO	602.00	16.00	712.00	973.00
QUINTANA ROO	342.00	24.00	406.00	423.00
SAN LUIS POTOSÍ	937.00	30.00	1,480.00	1,235.00
SINALOA	1,185.00	40.00	1,924.00	1,618.00
SONORA	1,156.00	60.00	2,339.00	1,621.00
TABASCO	1,110.00	50.00	1,298.00	1,624.00
TAMAULIPAS	1,363.00	54.00	2,624.00	1,626.00
TLAXCALA	344.00	11.00	412.00	680.00
VERACRUZ	3,014.00	92.00	4,327.00	3,693.00
YUCATÁN	661.00	36.00	1,562.00	923.00
ZACATECAS	649.00	27.00	620.00	1,084.00

Sumando los datos de camas censables y camas no censables particulares y del sistema nacional de salud para realizar cálculos de la generación en ese año tendríamos un total de 104,238 camas censables y 62,072 camas no censables. Multiplicando a las camas censables por 3.5 kg/cama/día, que es el índice de generación de RPBI establecido por el



---

INE, la generación sería de 363,883 Kg/día. Al multiplicar las camas no censables por 1.75 Kg/cama/día que es el índice de generación para camas no censables (según el INE una cama no censable genera la mitad de residuos que una cama censable)<sup>36</sup>, se tiene una generación del 108,626 Kg/día. En total tendríamos 473,459 Kg/día de RPBI (Tabla 7). Para este cálculo utilizamos sólo camas censables y camas no censables, y no se debe perder de vista que para realizar un estimado de la realidad se debe tomar en cuenta también a los otros generadores de RPBI mencionados.

Analizando el "índice de generación de RPBI" establecido por el INE, el cual estima que una cama censable genera 3.5 Kg / día, se debe considerar como fue determinado. En 1989 el D.D.F., a través de la Dirección Técnica, realizó un estudio de generación con hospitales del sector salud, y hospitales particulares de todos los niveles, se consideraron 19 establecimientos entre los cuales figuraban hospitales generales, hospitales de especialidades e institutos de investigación, aplicando las normas que existían para residuos municipales, (selección de subproductos, método del cuarteo etc), se realizó la separación de los residuos que podrían considerarse peligrosos, de los municipales, los datos obtenidos se analizaron estadísticamente y por medio de una regresión lineal se obtuvo el índice referido.

Es importante mencionar que aunque se tiene un estimado de las cantidades generadas en muchos de los establecimientos, aún no se ha podido determinar ni siquiera un registro exacto de la cantidad de generadores existentes a nivel nacional. A la fecha, muchos pequeños generadores tienen la duda de si deben cumplir o no con la Norma Oficial Mexicana, pues además de no tener claro lo que la legislación establece, para ellos es un gasto fuerte el contratar una empresa recolectora de RPBI que traslade sus residuos a una planta de tratamiento, además de los costos de los insumos que se requieren para separar y envasar estos residuos.

En hospitales particulares esta situación se ha solventado aumentando el costo de sus servicios o cobrando una parte proporcional del costo por generación y manejo de los RPBI al paciente.

---

<sup>36</sup> INE. Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas.

Tabla 7. Estimación de la generación de RPBI con base en el número de camas

ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RPBI POR ENTIDAD FEDERATIVA CON BASE EN EL NÚMERO DE CAMAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN MÉDICA (1995)									
ESTADO	NÚMERO DE CAMAS						GENERACIÓN (Kg/día)		
	CENSABLES			NO CENSABLES			CAMAS	CAMAS	SUMA
	S N SALUD	PARTICU	SUMA	S N SALUD	PARTICU	SUMA	CENS	NO CENS	
TODO EL PAÍS	76,626.00	27,612.00	104,238.00	58,506.00	3,566.00	62,072.00	364,833.00	108,626.00	473,459.00
AGUASCALIENTES	850.00	186.00	1,036.00	522.00	24.00	546.00	3,626.00	955.50	4,581.50
BAJA CALIF NORTE	1,469.00	721.00	2,190.00	807.00	117.00	924.00	7,665.00	1,617.00	9,282.00
BAJA CALIF SUR	523.00	17.00	540.00	415.00	15.00	430.00	1,890.00	752.50	2,642.50
CAMPECHE	465.00	73.00	538.00	468.00	9.00	477.00	1,883.00	834.75	2,717.75
CHIAPÁS	1,514.00	458.00	1,972.00	2,258.00	78.00	2,336.00	6,902.00	4,088.00	10,990.00
CHIHUAHUA	2,183.00	865.00	3,048.00	1,626.00	158.00	1,784.00	10,668.00	3,122.00	13,790.00
COAHUILA	2,495.00	461.00	2,956.00	1,414.00	91.00	1,505.00	10,346.00	2,633.75	12,979.75
COLIMA	448.00	79.00	527.00	586.00	2.00	588.00	1,844.50	1,029.00	2,873.50
DISTRITO FEDERAL	18,207.00	6,687.00	24,894.00	6,569.00	732.00	7,301.00	87,129.00	12,776.75	99,905.75
DURANGO	1,245.00	328.00	1,573.00	1,442.00	16.00	1,458.00	5,505.50	2,551.50	8,057.00
GUANAJUATO	2,544.00	1,709.00	4,253.00	2,510.00	243.00	2,753.00	14,885.50	4,817.75	19,703.25
GUERRERO	1,314.00	623.00	1,937.00	2,486.00	95.00	2,581.00	6,779.50	4,516.75	11,296.25
HIDALGO	1,169.00	477.00	1,646.00	1,904.00	44.00	1,948.00	5,761.00	3,409.00	9,170.00
JALISCO	6,008.00	2,126.00	8,134.00	4,363.00	166.00	4,529.00	28,469.00	7,925.75	36,394.75
MÉXICO	6,723.00	2,268.00	8,991.00	4,102.00	422.00	4,524.00	31,468.50	7,917.00	39,385.50
MICHOACÁN	1,975.00	830.00	2,805.00	2,763.00	93.00	2,856.00	9,817.50	4,998.00	14,815.50
MORELOS	803.00	418.00	1,221.00	971.00	51.00	1,022.00	4,273.50	1,788.50	6,062.00
NAYARIT	677.00	150.00	827.00	839.00	24.00	863.00	2,894.50	1,510.25	4,404.75
NUEVO LEÓN	3,738.00	2,315.00	6,053.00	1,884.00	262.00	2,146.00	21,185.50	3,755.50	24,941.00
OAXACA	1,500.00	324.00	1,824.00	2,462.00	70.00	2,532.00	6,384.00	4,431.00	10,815.00
PUEBLA	3,072.00	1,705.00	4,777.00	2,615.00	193.00	2,808.00	16,719.50	4,914.00	21,633.50
QUERÉTARO	712.00	242.00	954.00	973.00	47.00	1,020.00	3,339.00	1,785.00	5,124.00
QUINTANA ROO	406.00	195.00	601.00	423.00	29.00	452.00	2,103.50	791.00	2,894.50
SAN LUIS POTOSÍ	1,480.00	491.00	1,971.00	1,235.00	94.00	1,329.00	6,898.50	2,325.75	9,224.25
SINALOA	1,924.00	440.00	2,364.00	1,618.00	89.00	1,707.00	8,274.00	2,987.25	11,261.25
SONORA	2,339.00	396.00	2,735.00	1,621.00	63.00	1,684.00	9,572.50	2,947.00	12,519.50
TABASCO	1,298.00	399.00	1,697.00	1,624.00	58.00	1,682.00	5,939.50	2,943.50	8,883.00
TAMAULIPAS	2,624.00	632.00	3,256.00	1,626.00	80.00	1,706.00	11,396.00	2,985.50	14,381.50
TLAXCALA	412.00	198.00	610.00	680.00	29.00	709.00	2,135.00	1,240.75	3,375.75
VERACRUZ	4,327.00	1,105.00	5,432.00	3,693.00	102.00	3,795.00	19,012.00	6,641.25	25,653.25
YUCATÁN	1,562.00	503.00	2,065.00	923.00	51.00	974.00	7,227.50	1,704.50	8,932.00
ZACATECAS	620.00	191.00	811.00	1,084.00	19.00	1,103.00	2,838.50	1,930.25	4,768.75

---

## TRANSPORTE

Las 14 empresas autorizadas para el transporte de RPBI en el Distrito Federal suman en total una capacidad de 183.33 ton/viaje, pero la capacidad diaria de transporte es mucho mayor porque los vehículos pueden dar varios viajes en el mismo día.

La generación estimada para el D.F. fluctúa desde 96,417 Kg /día, hasta 200 ton/día, tomando el dato más bajo para realizar cálculos y considerando que las empresas transportistas establecidas en el D.F. trabajaran a toda su capacidad, la cobertura de recolección sería del 52% de la generación de los RPBI.

Es importante considerar que estos datos son los reportados a las autoridades por las empresas al solicitar su autorización y debido a que la información proporcionada es escasa o falsa, estos datos no son confiables.

Un ejemplo de esto es la empresa DOFESA S.A. DE C.V., que está registrada con cuatro unidades, que en conjunto tienen capacidad para transportar 30.5 ton/viaje. En realidad, esta empresa sólo cuenta con un vehículo con capacidad para 7-8 ton/viaje. Otro caso en el cual no se puede considerar que tiene disponible el 100% de su capacidad ( 8.84 ton/viaje ) es ISSA S.A. de C.V., debido a que esta empresa recolecta residuos peligrosos con alguna otra característica CRETI, dividiendo su capacidad en atender a otro tipo de clientes

Las empresas SUPERLAG S.A. de C.V, SUVALSA S.A. de C.V, que juntas reportan una capacidad de 40.4 ton / viaje, no realizan el servicio de recolección a unidades médicas particulares, sólo le recolectan al sector público ( S.S.A., IMSS, ISSSTE y D.D.F. ), además de brindar el servicio para estas dependencias en el interior del país ( SUVALSA en Guerrero y Oaxaca; SUPERLAG en Baja California, Sinaloa y Sonora), por consiguiente la capacidad de recolección de estas empresas no es aplicable sólo al D.F.

Las empresas STERIMED S.A. de C.V. y Tradem S.A. de C.V. tienen la característica de contar con el servicio de tratamiento además de la recolección, aunque su capacidad es de las mayores 35.5 ton / viaje y 10 ton / viaje, respectivamente estas empresas también dividen su recolección tanto en unidades médicas públicas como privadas en todo el país.

---

El resto de las empresas autorizadas, radicadas en la Ciudad de México, recolectan residuos no sólo en esta área, la gran mayoría sale al Estado de México, Puebla, Hidalgo y Morelos debido a que en estos lugares no existen empresas suficientes para brindar este servicio; trasladando la mayoría de los RPBI hasta la ZMCM, no obstante que en muchas ciudades de dichos estados la población no supera los cien mil habitantes por con siguiente se puede aplicar lo establecido en el punto 7.2 de la Disposición final de la NOM-087-ECOL/1995, que establece *"En localidades con una población hasta de 100,000 habitantes se podrán disponer los RPBI sin tratamiento, en celdas especiales, conforme a lo establecido en el Anexo 2 de esta NOM"*.

Otra situación a considerar es que muchas de estas empresas saturan la capacidad de carga del vehículo para poder transportar la mayor cantidad de residuos en el menor número de viajes o para atender la mayor cantidad de sitios, violando en la mayoría de los casos las normas establecidas por la S.C.T., en cuanto envases y embalajes ( ver capítulo II ), por que la recolección de estos residuos se realiza a granel, es decir, sin utilizar contenedores, o se compactan los residuos, para disminuir el volumen, incumpliendo la NOM-087-ECOL/1995.

Es importante destacar que el número de empresas autorizadas se incrementa lentamente debido a que la inversión inicial para que cada uno de sus vehiculos cumpla con las diferentes disposiciones legales (que marca la SEMARNAP, en su Reglamento en Materia de Residuos Peligroso y la NOM-ECOL-087.ECOL-1995, en lo referente a las características que debe cumplir los vehiculos destinados a transportar RPBI -ver anexo), es muy alta, propiciando los servicios clandestinos con vehiculos no autorizados y sin las características deseables (motocicletas, vehiculos sin caja seca y refrigerada, sin rampa, etc.)

Para rebasar este problema la mayoría de las empresas incurren en "trabajar" el vehículo mientras se realiza su adecuación y el tramite de la autorización. No es extraño que las empresas de reciente creación comiencen operaciones sin autorización, o con autorizaciones "prestadas" extendiendo el documento que comprueba la recolección (manifiesto de entrega, transporte y recepción de RPBI) a nombre de una empresa autorizada, lo que ha provocado se recolecte con vehículos inadecuados (redilas, o combi), esta situación esta proliferando con el argumento de bajar los costos del transporte de tal forma que estas empresas ilegales puedan ofrecer un mejor precio en el transporte de los RPBI, e invariablemente la falta de seriedad de las mismas propicia que muchos de estos residuos no se trasladen a una planta de tratamiento si no a un tiradero clandestino o "Relleno Sanitario irregular " (bordo Xochiaca

---

Cd. Nezahualcoyotl, Edo. de México ), donde por el pago de una cuota se puede entrar a disponer desechos hospitalarios en una "celda especial", situación no regulada por las autoridades, debido a que estos sitios son controlados por líderes de pepenadores o porque operan como consecuencia de "acuerdos extraoficiales" entre funcionarios.

## TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

La situación legal o de cumplimiento con la legislación de las empresas autorizadas para el tratamiento no varía con respecto a la de los transportistas.

La capacidad instalada de las empresas dedicadas a dar tratamiento a los RPBI no es suficiente para tratar todos los residuos generados en el ámbito nacional. Las autoridades reportan una generación en el país de 350 Ton / día de RPBI, y la capacidad conjunta para tratar estos residuos de todas las empresas autorizadas es de 104,856 Kg por turno de 8 horas, si estas empresas trabajarán cuando menos dos turnos tendrían una capacidad de 209,712 Kg, con lo que solo se cubriría el 59.91% de dicha generación.

Si consideramos que las empresas con mayor capacidad para dar tratamiento se ubican en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), con una capacidad de 10,279 Kg./h multiplicado por 8 ( un turno de trabajo ) tendríamos una capacidad de tratamiento de 82,232 Kg / turno y 164,463 Kg / dos turnos.

Retomando los datos de generación reportados para la ZMCM, 96,417 Kg / día de RPBI<sup>37</sup>, y tomando en cuenta que existen dos empresas autorizadas con una capacidad para tratar 6,000 Kg en dos turnos ( ocho horas por turno ) se tendría cubierto el 6.22% de la generación, lo que trae como consecuencia que los residuos generados en esta zona se trasladen a las plantas de tratamiento ubicadas en el resto de la zona metropolitana,

Al igual que los transportistas, todas las empresas tratadoras reciben más residuos de los que pueden tratar en dos turnos, por lo que la mayoría de estos residuos se almacenan hasta una semana antes de recibir tratamiento. Esta situación provoca que las empresas depositen hasta en sus patios de maniobras los residuos que se van acumulando y saturan el área de refrigeración con residuos biológico infecciosos patológicos. En el mejor de los

---

<sup>37</sup> PROFEPA (1996).

---

casos estos residuos se depositan en contenedores de plástico de 1m<sup>3</sup> para ocultar esta situación. Ante las autoridades los responsables de las empresas se justifican diciendo "son residuos de alguien que los tenía almacenados y llegaron ayer ". Casi siempre cuando el equipo de tratamiento se detiene por mantenimiento o descompostura la empresa sigue recibiendo residuos.

En muchas ocasiones, en las empresas que utilizan tratamientos en los cuales los residuos se tienen que moler o triturar para lograr que queden irreconocibles (esterilización, desinfección química o radioondas), el personal responsable toma la decisión de aplicar estos procedimientos de destrucción sin haber inactivado los residuos previamente, y los mandan al relleno sanitario como si fueran residuos ya tratados, con lo que evitan costos por tratamiento y disminuyen tiempo de operación y de almacenamiento de los RPBI.

Algunas de estas empresas como T.M. Winco S.A. de C.V., han instalado otras plantas de tratamiento en el interior del país, Querétaro y Baja California, con capacidad de 200 Kg/h y 167 Kg/h respectivamente, o Sterimed S.A. de C.V. cuya planta en Guadalajara Jalisco, tiene una capacidad de 1360 Kg/h, y cuando alguno de los equipos se descompone, los residuos que se tenían que tratar en esa empresa son trasladados hasta la Ciudad de México o el área donde se encuentren las sucursales de estas empresas.

Otro problema que sobresale en el tratamiento de los RPBI con incineración es el control de las cenizas, a las que se debe de realizar un análisis CRETIB, para determinar si se pueden manejar como residuos no peligrosos. En la mayoría de los casos estas cenizas están contaminadas con metales pesados provenientes de las bolsas y contenedores de plástico usados para envasar los RPBI, provocando que se tengan que disponer como residuos peligrosos en un confinamiento controlado, ocasionando la elevación de los costos de operación de este tratamiento.

## SERVICIO DE ASESORÍA Y CAPACITACIÓN

Todas o casi todas las empresas que brindan el servicio de recolección o tratamiento ofrecen "Asesoría y Capacitación para el manejo adecuado de los RPBI", y obviamente para cumplir con las Leyes, Reglamentos y Normas, donde se establecen las obligaciones del generador de residuos peligrosos. Por lo general este servicio se ofrece aunado al de transporte y

---

tratamiento de los RPBI. Además, se ofrece la dotación de insumos (bolsas rojas y amarillas, contenedores para residuos punzocortantes y contenedores para residuos líquidos).

Esta parte es la que en muchas ocasiones se considera como prioritaria para otorgar el servicio de recolección al transportista o tratador, porque "es mejor tener el servicio completo por un solo precio", declaración por la cual los responsables de compras y adquisiciones del sector público licitan los contratos de recolección y tratamiento con todos los servicios.

En especial y sólo para la Secretaría de Salud y para los Servicios de Salud del D.D.F., se estableció otro tipo de servicio, la supervisión externa, que consiste en contratar una empresa que supervisará la recolección de los RPBI generados en cada Hospital, Instituto etc. perteneciente a estas instituciones.

Esta parte de "Asesoría" ha derivado en otros servicios como las empresas comercializadoras de todo tipo de bolsas color rojo o amarillo y contenedores para residuos punzocortantes y residuos líquidos. Dichos insumos deben cumplir con los lineamientos de la NOM-087-ECOL-1995, sin embargo, el control de calidad de la materia prima usada para elaborarlos no es adecuado, pues se utilizan materiales "baratos" que al momento de someterse al mismo tratamiento que los RPBI pueden generar algún tipo de contaminación (atmosférica o al suelo), pues, por ejemplo, es común que las cenizas del proceso de incineración estén contaminadas con metales pesados provenientes de los plásticos que se utilizaron para elaborar las bolsas y contenedores, como fue mencionado en párrafos anteriores.

---

## CAPÍTULO IV

### LOS ESTUDIOS DE CASO

La implantación y observancia de las disposiciones legales en materia de RPBI y en general la adopción de un sistema de manejo más adecuado de este tipo de residuos, ha sido un proceso caracterizado por la desinformación. A los inconvenientes que esto representa, se han sumado los inevitables costos de instalación de infraestructura, de capacitación y de contratación de servicios, difíciles de enfrentar en algunos casos y todo ello ha tenido como resultado que los diferentes actores sociales relacionados con el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, no hagan las cosas de la manera más conveniente y que se enfrenten a problemas que en ocasiones no son capaces de resolver. Esta capacidad limitada, de carácter técnico-conceptual, sólo es parte de un panorama poco favorable en el que además se presentan carencias en la legislación y prácticas comunes inadecuadas, que es indispensable modificar, antes de poder aspirar al manejo correcto de los residuos en cuestión.

Se requiere de atender los problemas específicos que muchas veces son de índole técnico-operativa o de procedimiento administrativo; para lo que, a su vez, es necesario un conocimiento más amplio y sólido, tanto de la legislación, como de la naturaleza de los RPBI y sus riesgos.

En este capítulo se analizan cuatro casos específicos de problemas relacionados con los RPBI, se establece su origen y se proponen las alternativas de solución correspondientes, además de algunas condiciones necesarias para mejorar el proceso de implantación de la legislación en materia de RPBI y su observancia.

Las bases conceptuales que han servido para el análisis de los casos presentados están contenidas en los capítulos precedentes y las premisas de trabajo han sido que la legislación en materia de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, particularmente la NOM-087-ECOL-1995, no es suficiente para que este tipo de residuos sean manejados adecuadamente (tiene lagunas e imprecisiones que hacen necesario interpretarla para poderla aplicar) y que para resolver los problemas que se presentan en las diferentes fases de su manejo, se debe ampliar la capacidad técnica tanto de los generadores, como de los



---

prestadores de servicios relacionados y de las autoridades, que incluya un conocimiento completo de los RPBI, de los mecanismos de transmisión de enfermedades y de la legislación en la materia.

A continuación se abordan cuatro casos relacionados con el manejo de los RPBI en los que se observaron problemas de diversa índole.

Como primera aproximación a cada caso, se describen las características de cada empresa o institución involucradas, evitando revelar su identidad, pero aportando datos suficientes para caracterizarle y tener una idea de la cantidad y el tipo de residuos que maneja.

Posteriormente se describe el problema evaluado, explicando cuándo y cómo se presenta.

Por último, se proponen alternativas de solución para cada problema descrito, considerando cuál es su importancia y especialmente, a qué se debe, con base en el marco conceptual y legal presentado en los dos primeros capítulos del presente trabajo.

Al final del capítulo, se presentan las conclusiones generales derivadas del proyecto.

---

## **CASO No. 1**

Planteamiento: Se trata de dos empresas; laboratorios de análisis clínicos, con sucursales (unidades) de primer y tercer nivel, con importante presencia en la Ciudad de México y sus alrededores. Presentan problemas en el manejo de sus RPBI patológicos y punzocortantes, debido a que la estructura conceptual de las normas ecológicas da pauta a diversas interpretaciones, tanto por parte de los encargados de los laboratorios, como por parte de las autoridades encargadas de supervisar evaluar y sancionar el cumplimiento. Por una parte, un laboratorio considera los frascos de vidrio como RPBI no anatómicos, mientras que el otro los maneja como punzocortantes; por otra, los residuos de orinas y copros son manejados como no anatómicos en uno y como patológicos en el otro.

### **1.a) Descripción de la empresa o institución involucrada.**

Se trata de dos laboratorios, "A" y "B". Ambas empresas poseen varias sucursales de las cuales se seleccionaron 15 unidades del laboratorio A y 12 del B, para evaluar la generación y el manejo interno de los RPBI.

En la mayoría de las sucursales evaluadas, no se realizan pruebas de laboratorio, sólo se reciben u obtienen del paciente las muestras necesarias para efectuar los estudios contratados (unidades de toma de muestra), que en estos sitios sólo se etiquetan y preservan, para ser transportadas al lugar donde se llevará al cabo su evaluación (unidad de procesamiento de muestra).

En las unidades de toma de muestra se generan RPBI de diferentes tipos: residuos punzocortantes (agujas mariposa, vacutainers, jeringas y lancetas) resultado de la obtención de muestras de sangre; residuos patológicos provenientes del envasado y trasvasado de muestras en recipientes de vidrio (muestras de orina, materia fecal, semen u otro tipo de fluido corporal, etc.) y residuos no anatómicos como algodones, isopos y gasas con sangre. En las unidades de procesamiento de muestras se generan, además, cultivos y cepas de agentes infecciosos, grandes cantidades de sangre, copros y orina y residuos patológicos.

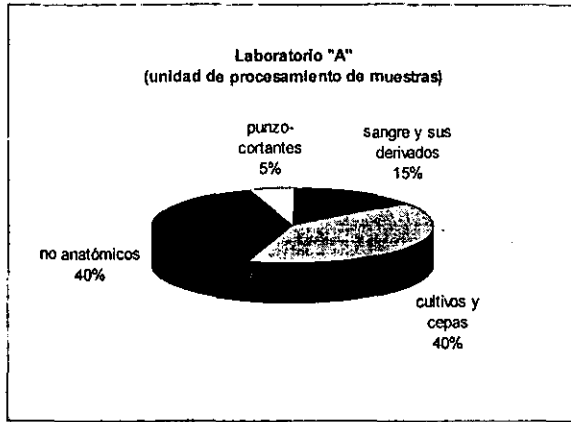
---

A continuación se presentan los datos de generación de RPBI para el primer semestre de 1997, obtenidos a partir de los residuos que cada una de las unidades muestreadas entregó para su transporte y tratamiento.

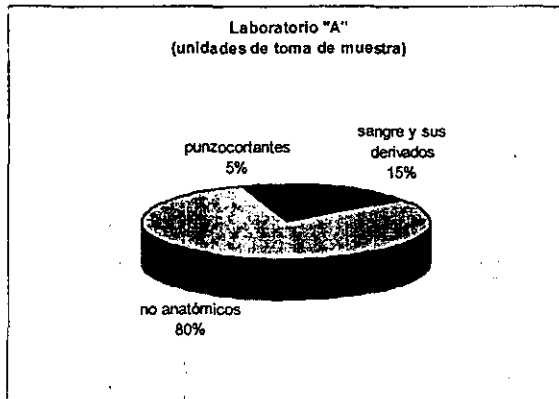
**Tabla 8.- Generación de RPBI, primer semestre de 1997, en las unidades evaluadas del laboratorio "A"**

LABORATORIO "A"															
Generación mensual de RPBI para el primer semestre de 1997 (Kg)															
MES	U N I D A D														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Enero	12	58	143	63	25	109	65	12	35	40	4	38	82	124	9
Febrero	13	45	64	47	29	64	39	17	26	20	4	35	36	92	11
Marzo	18	44	54	52	38	27	31	16	11	10	7	45	25	31	3
Abril	19	50	26	34	24	47	43	15	5	15	2	25	27	40	4
Mayo	19	36	25	19	16	40	29	14	6	11	3	30	10	30	5
Junio	21	49	27	65	37	39	54	28	15	12	6	48	13	41	5
Total	102	282	339	280	199	326	261	102	98	108	26	221	193	358	37

**Figura 5. Composición promedio de los RPBI generados en la unidad de procesamiento de muestras del laboratorio "A"**



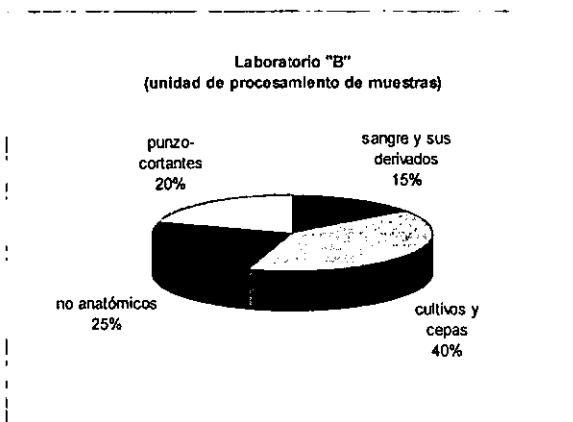
**Figura 6. Composición promedio de los RPBI generados en las unidades de toma de muestra del laboratorio "A"**



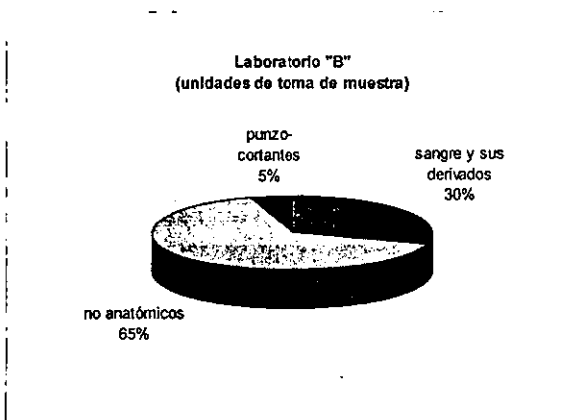
**Tabla 9.- Generación de RPBI, primer semestre de 1997, en las unidades evaluadas del laboratorio "B"**

LABORATORIO "B"												
Generación mensual de RPBI para el primer semestre de 1997 (Kg)												
MES	U N I D A D											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Enero	14	16	17	1,168	16	14	16	15	4	23	19	30
Febrero	13	19	19	1,448	17	7	19	12	4	24	15	16
Marzo	12	32	19	1,434	20	14	18	8	4	22	18	26
Abril	14	30	20	1,693	14	7	21	10	4	18	23	25
Mayo	15	33	10	1,783	13	6	25	13	3	17	12	33
Junio	20	48	41	1,907	31	24	46	21	10	22	15	33
Total	88	178	126	9,434	111	72	145	79	29	126	102	163

**Figura 7. Composición promedio de los RPBI generados en la unidad de procesamiento de muestras del laboratorio "B"**



**Figura 8. Composición promedio de los RPBI generados en las unidades de toma de muestra del laboratorio "B"**



---

En las gráficas de composición de los RPBI generados en las unidades de toma de muestra y de procesamiento de muestras (figuras 5 a 8), de las dos cadenas de laboratorios evaluados, los valores para punzocortantes y no anatómicos reflejan el manejo que se hace de los frascos de vidrio en los que los pacientes llevan sus muestras para analizar.

En las unidades de toma de muestra del laboratorio A se tiene un 80% de generación de NO ANATÓMICOS, porque los frascos de vidrio son reemplazados y depositados en bolsas rojas. Por su parte, en las unidades de procesamiento de muestras del laboratorio B, los PUNZOCORTANTES constituyen el 20% de su generación, debido a que, en esta cadena, los frascos de vidrio no son reemplazados al recibirlos y llegan hasta dichas unidades en donde son manejados en recipientes rígidos color rojo, como lo indica la norma para este tipo de RPBI.

En el anexo IV se presentan gráficas elaboradas a partir de los valores de generación de RPBI, para las dos cadenas de laboratorios de análisis clínicos analizadas, obtenidos durante el trabajo de campo, realizado en el primer semestre de 1997. En ellas se observan fluctuaciones importantes entre diferentes unidades y entre diferentes momentos para la misma unidad, atribuibles a diversos factores entre los cuales se encuentran:

- Afluencia de pacientes
  - o Como resulta sencillo suponer, los días en los que se atiende a mayor número de pacientes, se realizan más tomas de muestras y pruebas de laboratorio, la generación de RPBI también es mayor.
- Ubicación de la unidad de toma de muestra
  - o Algunas unidades están ubicadas en sitios con gran densidad de población y su capacidad instalada para atender al público es mayor
  - o En otros casos se trata de unidades establecidas en sitios de muy fácil acceso, sobre avenidas importantes e inclusive junto a estaciones del metro.

- 
- o Otras unidades fueron ubicadas para tener presencia en la zona, pero en realidad atienden a menos pacientes.

- Época del año

- o Aunque resulta un poco extraño, la experiencia del personal de los laboratorios evaluados establece que en ciertas épocas del año, como en las vacaciones, o cuando los niños van a entrar a la escuela y se requiere hacer los gastos respectivos, el número de pacientes disminuye pues difieren la realización de sus análisis para otro momento con menos gastos.
- o Así mismo, al menos en la práctica privada, las intervenciones quirúrgicas son programadas a conveniencia del paciente, que prefiere el período vacacional y sobre todo épocas distintas a la navideña, lo que también modifica el momento en el que se requiere de la realización de los análisis clínicos del caso.
- o En la época fría del año, en donde se presentan más casos de enfermedades del aparato respiratorio, la demanda de análisis relacionados aumenta, mientras que en la época de calor, con mayor número de padecimientos gastrointestinales, el aumento en el número de análisis les es atribuible.

- Manejo de residuos

- o El primer mes evaluado presenta volúmenes mayores de generación debido a que existen RPBI rezagados porque no se contaba con el servicio de recolección semanas antes.
- o En momentos posteriores la variación del volumen de RPBI entregados para su transporte y tratamiento se redujo debido, entre varias de las causas ya mencionadas, a la mayor eficiencia en su separación dentro de la unidad generadora, debida a la capacitación y experiencia adquiridas por el personal involucrado.

- 
- o Las visitas de la autoridad competente (PROFEPA) también resultaron en variaciones en la generación de RPBI, debido a la presión que representan para que los responsables de las unidades se involucren en el cumplimiento de la normatividad en la materia.

En ninguno de los casos las unidades evaluadas se encontraban trabajando a su máxima capacidad instalada, o a un porcentaje estable de la misma, por lo que los datos no se pueden extrapolar a situaciones diferentes a las presentes en el momento de su obtención.

No obstante, los valores obtenidos de generación de RPBI dan una idea clara del tamaño de generador y en consecuencia de la forma en que debe cumplir con las disposiciones legales del caso.

La mayoría de las unidades de toma de muestra evaluadas son generadores de primer nivel, que inclusive podrían quedar exentos del cumplimiento de la norma, que establece la obligatoriedad para aquellos establecimientos que generan más de 25 Kg al mes o 1 Kg al día de RPBI.

Las dos empresas evaluadas decidieron manejar sus RPBI de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-ECOL-95, en todas sus unidades, inclusive las pequeñas con poca generación, por una política de imagen institucional.

## **1.b) Descripción y análisis de la problemática de la empresa o institución.**

### **Unidades de toma de muestra Laboratorio "A"**

En todas las unidades de toma de muestra pertenecientes al Laboratorio "A" el procedimiento para manejar los RPBI, es el siguiente.

Cuando el paciente presenta una muestra de orina o materia fecal para realizar algún análisis y utiliza un recipiente cualquiera (de plástico o vidrio); en el área de recepción del laboratorio se le proporciona otro recipiente de plástico esterilizado y con un volumen determinado, para que el paciente trasvase la muestra. Este trasvasado, por lo general se realiza en los sanitarios de la unidad, en consecuencia, el recipiente que el paciente llevó y



---

parte de la muestra, son colocados en los depósitos para basura de los baños, provistos de una bolsa color rojo, rotulada con el símbolo universal de riesgo biológico. Finalmente, en el área de recepción se revisa que el recipiente quede bien cerrado, se etiqueta y posteriormente se traslada a la unidad de procesamiento de muestras para su análisis.

De esta forma los recipientes iniciales y los restos de las muestras, no incluidos en el trasvasado, se manejan como residuos *No anatómicos*. Esta práctica resulta incorrecta pues la NOM-087-ECOL-95 indica que todas los residuos de muestras biológicas para análisis químicos, microbiológico, patológico o histológico, deben ser desechados como residuos patológicos, y deberán colocarse en un contenedor hermético de color amarillo, rotulado con el símbolo universal de riesgo biológico y con la leyenda de "peligro residuo patológico biológico infeccioso"; este recipiente debe llenarse hasta el 80% de su capacidad y ser almacenado en un refrigerador a 4°C hasta el día que se traslade a incinerar. En el caso del recipiente sin residuos de muestra, se debe desechar de la siguiente forma: si el material es de vidrio, se debe manejar como residuo punzocortante; o si es de plástico se debe manejar como residuo no anatómico.

La práctica mencionada, no obstante ser errónea, se ha implantado en todas las unidades de tomas de muestra de la empresa Laboratorio de Análisis A, pues los costos derivados del transporte y tratamiento para los RPBI - Patológicos son mas elevados que para el resto de los residuos.

Por su parte, en la unidad de procesamiento de muestras, los residuos de copros y orinas son inactivados con hipoclorito de sodio y vertidos al drenaje municipal. Los envases se destruyen con una trituradora y se inactivan químicamente (hipoclorito de sodio) para posteriormente ser entregados al sistema de recolección de residuos municipales.

Aunque el procedimiento seguido por la unidad de procesamiento de muestras elimina la característica de peligrosidad de los residuos, contraviene las disposiciones legales por no estar oficialmente autorizado según lo establece el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. La empresa ha solicitado la autorización correspondiente para el proceso descrito, pero le ha sido negada bajo el argumento de que "*no es posible estar seguro de su efectividad*".

---

## Unidades de toma de muestra Laboratorio "B"

En todas las unidades de toma de muestra se reciben los recipientes que el paciente proporciona con la muestra de orina o materia fecal, sin importar su forma o material de fabricación, y solamente se vigila que los envases estén bien cerrados, se etiquetan y se trasladan hacia la unidad de procesamiento para su análisis.

Con esta práctica las unidades de toma de muestra no generan residuos patológicos como consecuencia de la recepción de las muestras y una parte de la generación de residuos punzocortantes y no anatómicos se traslada a la unidad de procesamiento de muestras al serle enviados los envases originales.

Después de procesar las muestras en la unidad central, los residuos que se generaron se desechan tomando en cuenta el material del cual está fabricado el recipiente inicial, es decir, si los residuos quedaron en un envase de vidrio éste se deposita en un contenedor de color rojo rotulado con el símbolo universal de riesgo biológico y con la leyenda de peligro residuo peligroso biológico infeccioso, como residuo *Punzocortante*; si el recipiente es de plástico, se desecha en una bolsa roja con el símbolo universal de riesgo biológico y con la leyenda de peligro residuo peligroso biológico infeccioso, es decir como residuo *No anatómico*. De acuerdo con la legislación en la materia, esta práctica es inadecuada por que todos los residuos de las muestras se deben manejar en contenedores herméticos de color amarillo rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico y con la leyenda de peligro residuo *patológico* biológico infeccioso, debe llenarse hasta el 80% de su capacidad y ser almacenado en un refrigerador a 4<sup>o</sup> C hasta el día que se traslade a incinerar.

Procediendo de la forma descrita, la empresa evita la generación de residuos patológicos pero incrementa la generación de residuos No anatómicos y Punzocortantes en la unidad central, lo que reduce sus costos por manejo de RPBI, pero contraviene lo dispuesto en la NOM correspondiente.

Una problemática común a los dos laboratorios evaluados está relacionada con los medios de cultivo que se generaban, al término de los procedimientos para determinar la afección del paciente se procedía a separar el medio de cultivo (agar, gel, etc) o junto con la caja de

---

petri se esterilizaban a una temperatura y presión específicas, proceso que inactivaba y evitaba el riesgo de contaminación tanto para el personal que manipula las muestras y los residuos, así como al medio ambiente, una vez esterilizados los residuos restantes se desechaban como residuos municipales.

Con la aparición de la NOM-087, los responsables de los laboratorios tuvieron que evaluar la posibilidad de seguir esterilizando estos residuos o depositarlos sin ningún tratamiento previo, en las bolsas color rojo, trasladarlas al almacenamiento temporal, esperar hasta su recolección y que el tratamiento se le diera fuera del laboratorio en una empresa autorizada para esta actividad; la mayoría de los responsables de los laboratorios optaron por seguir esterilizando, aunque según el reglamento en materia de residuos peligrosos esto es una practica inconveniente por considerarse un tratamiento que requería previa autorización del INE.

Posteriormente los Laboratorios realizaron un protocolo explicando el procedimiento de esterilización y le requirieron al INE los evaluara y expidiera las autorizaciones respectivas, mismas que fueron negadas argumentando la inexistencia de un procedimiento para evaluar si las autoclaves esterilizaban adecuadamente, y sugirieron enviar los residuos a una empresa especializada y autorizada (por ellos mismos). Los responsables de los laboratorios optaron por seguir esterilizando por seguridad de los empleados que manejaban dichos residuos y posteriormente enviarlos a una empresa autorizada para desinfectar nuevamente, situación que elevo los costos del manejo de los mismos, así mismo, continuaron argumentando a las autoridades que realizaban las visitas de inspección que estos residuos no recibían ningún tipo de tratamiento previo, para evitar una posible sanción por la falta de la autorización de dicho tratamiento.

### **1.c) Alternativas de solución**

La NOM-087-ECOL-1995 obliga al generador a modificar sus Buenas Prácticas de Manejo (GMP's por sus siglas en inglés) para manejar los copros, orinas y muestras de sangre y compite con la NOM-04-SSA-97 sobre la posibilidad de tratamiento de inactivación de dichos residuos.

---

Con las prácticas adoptadas para "cumplir" con la NOM-087-ECOL-95 se aumentó el contacto que el personal tiene con los residuos y por tanto el riesgo de transmisión de enfermedades, además de elevarse los costos de manejo.

Se debe tomar en cuenta que las GMP (*Good Management Practices*) fueron conceptualmente bien fundamentadas y su aplicación resulta en menor exposición del personal y en desactivación de los residuos, además de reducir notablemente los costos de operación

Se propone que la autoridad ambiental acepte como posible la aplicación de las GMP, previa evaluación objetiva de su efectividad. (en este caso es indispensable la modificación de la normatividad ambiental aplicable NOM-087-ECOL-95, NOM-052-ECOL-93 y Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos).

El proceso quedaría: inactivación de copros, orinas y sangre, inmediatamente después de su análisis, por parte del personal del laboratorio, y disposición al drenaje . Manejo de recipientes con residuos inactivados como residuos municipales.

En lo referente a los medios de cultivo:

- No se debe perder de vista que pudieran ser los residuos de mayor riesgo entre los RPBI debido a las condiciones favorables que en ellos se presentan para la proliferación de los microorganismos
- Los procedimientos establecidos en la NOM-087-ECOL-95 propician que se deje de lado a las GMP que básicamente evitaban el manejo y almacenamiento de este tipo de residuos, y como consecuencia el riesgo por su manejo ha aumentado.

Es indispensable que las disposiciones oficiales (normas y reglamentos) favorezcan la reducción de los riesgos en el manejo de los residuos y para ello deben tomar en cuenta disposiciones legales más antiguas y evaluar su validez a partir de la consulta con el personal involucrado en los procesos que se pretende normar, con la participación de verdaderos especialistas en la materia respectiva,

Se debe revisar la NOM-087-ECOL-95 para que complemente o retome los procedimientos de las GMP y no las neutralice.

---

Se debe inactivar a los organismos en los medios de cultivo a través de su esterilización, inmediatamente después de concluir su evaluación, para minimizar el riesgo asociado a su manejo y eventual almacenamiento.

Los medios de cultivo, ya esterilizados, se pueden manejar como residuos municipales.

Al legislar sobre los residuos biológico infecciosos se debe considerar a los diferentes escenarios sobre los que actuará la normatividad (sitio de generación, tratamiento y disposición final) y que en consecuencia los aspectos a regular pueden ser múltiples (seguridad e higiene en el trabajo, riesgo laboral, salud pública y cuidado del ambiente), y que los costos de su aplicación pueden hacerla no viable.

---

## **CASO No. 2**

**Planteamiento:** Se trata de un hospital de asistencia privada cuya especialidad es la atención gineco obstétrica. Sus administradores han acatado todas las disposiciones legales en materia de RPBI, pero hasta la fecha no han podido completar sus trámites para autorización del sitio de almacenamiento temporal; enfrentan problemas con el tratamiento interno para la inactivación de cepas y medios de cultivo generados en el laboratorio de análisis clínicos; y no han logrado definir una manera de disponer las soluciones fijadoras de tejidos utilizadas en el área de patología, que sea acorde con la legislación vigente y con las observaciones recibidas de la autoridad que vigila el cumplimiento de la legislación en la materia.

### **2.a) Descripción de la empresa o institución involucrada.**

#### **HOSPITAL DE TERCER NIVEL (PRIVADO)**

Es una asociación de médicos con la especialidad en Gineco-obstetricia; instalados en un conjunto de edificios en los que se encuentran consultorios, laboratorios (clínicos y de patología), área de urgencias, un edificio de hospitalización y área de quirófanos.

Esta asociación fue creada para proporcionar atención integral a los pacientes y sus médicos, en todos los servicios relacionados con la gineco-obstetricia.

El hospital cuenta con una sola administración general, encargada del arrendamiento de los espacios ocupados por cada especialista (consultorios, laboratorios, quirófanos...), y de las cuestiones de mantenimiento y servicios generales.

En este hospital se generan las cinco clases de RPBI establecidas por la NOM-087, y para cada ocupante la administración ha incluido como un servicio optativo, el manejo, transporte y tratamiento de estos residuos, con cargo adicional a la cuota de arrendamiento.

---

Sin embargo, cada uno de los arrendatarios debe comprar por su cuenta los insumos requeridos para depositar y envasar los RPBI que genera (bolsas rojas, amarillas y contenedores para punzocortantes) y tiene la opción de contratar a la empresa para la recolección de los mismos.

Así mismo, cada asociado dentro del hospital puede contratar los servicios de la administración general para el manejo interno de los RPBI dentro de las áreas que ocupa, o contratar empresas de servicio especializadas o inclusive tener su propio personal encargado; y aunque existen las tres modalidades de manejo de residuos en las diferentes áreas del hospital, todos los encargados de esta actividad saben que los RPBI, debidamente embolsados en bolsa roja / amarilla o en contenedores, según corresponda, deben ser llevados al almacén temporal, independientemente de la empresa contratada para llevarse los y tratarlos.

Como ya se mencionó, en este hospital se generan los cinco grupos de residuos peligrosos biológico infecciosos:

- sangre y sus derivados (banco de sangre, quirófanos, laboratorios),
- cultivos y cepas (laboratorios),
- residuos patológicos (laboratorio de patología, quirófanos),
- punzocortantes y no anatómicos (en la mayoría de sus áreas),
- ropa de quirófano y demás equipo relacionado (cubre bocas, cofias, botas, campos estériles) que por ser desechable constituye una parte importante de los RPBI generados.

Considerando a todos los generadores establecidos en este hospital, se tiene una generación aproximada de 150 Kg al día de RPBI.

En la tabla 10, se incluye un resumen de las cantidades de RPBI entregadas por el hospital para su transporte y tratamiento en el primer semestre de 1997. Posteriormente, en forma gráfica se presenta una estimación de la composición de dichos residuos.

**Tabla 10. RPBI generados durante el primer semestre de 1997,  
en las instalaciones del hospital privado evaluado.**

HOSPITAL DE TERCER NIVEL (ALTA ESPECIALIDAD) PRIVADO						
Generación de RPBI entregados para su transporte y tratamiento (Kg)						
Primer semestre de 1997						
días	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
1			214.00	124.00	220.00	
2	170.00	156.00	211.00	139.00	274.00	160.00
3	140.00	112.00	74.00	206.00	146.00	
4	150.00	198.00	176.00	190.00		310.00
5		197.00	128.00	215.00	233.00	168.00
6	207.00	156.00	203.00	174.00		187.00
7	211.00	226.00	156.00	105.00	294.00	188.00
8	218.00	216.00	204.00		206.00	
9	196.00	162.00	177.00	166.00		222.00
10	235.00	74.00	110.00	151.00	380.00	148.00
11	168.00	187.00	129.00	224.00	139.00	211.00
12	173.00	186.00	179.00	200.00	93.00	223.00
13	113.00	163.00	174.00		167.00	87.00
14	179.00	205.00	153.00	205.00	173.00	168.00
15	211.00	195.00	212.00	141.00	170.00	141.00
16	226.00	231.00	161.00	158.00	219.00	97.00
17	201.00	52.00	236.15	169.00	208.00	
18	267.00	164.00	130.00	168.00		362.00
19	218.00	218.00	170.00	185.00	318.00	135.00
20	127.00	159.00	237.00	161.00	173.00	170.00
21	186.00	205.00	230.00	78.00	198.00	172.00
22	240.00	206.00	202.00	151.00		132.00
23	187.00	157.00	191.00	162.00	320.00	83.00
24	201.00	100.00	88.00	168.00	140.00	176.00
25	273.00	160.00	184.00	229.00		218.00
26		190.00	208.00	192.00	252.00	175.00
27	99.00	160.00	176.00	170.00	245.00	203.00
28	188.00	163.00		102.00	110.00	167.00
29	186.00		173.00	164.00	169.00	158.00
30	202.00			202.00	356.00	79.00
31	172.00		168.00		143.00	
suma	5,344.00	4,598.00	5,054.15	4,699.00	5,346.00	4,540.00
promedio	190.86	170.30	174.28	167.82	213.84	174.62

Datos generados a partir del trabajo de campo realizado para el presente estudio (1997)



Figura 9. Representación gráfica de la generación de RPBI ocurrida en las instalaciones del hospital privado evaluado, durante el primer semestre de 1997

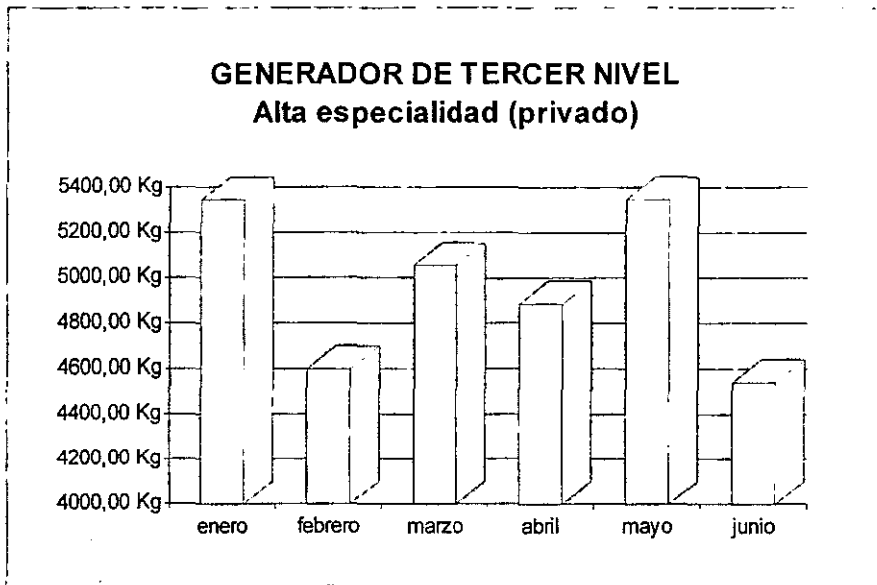
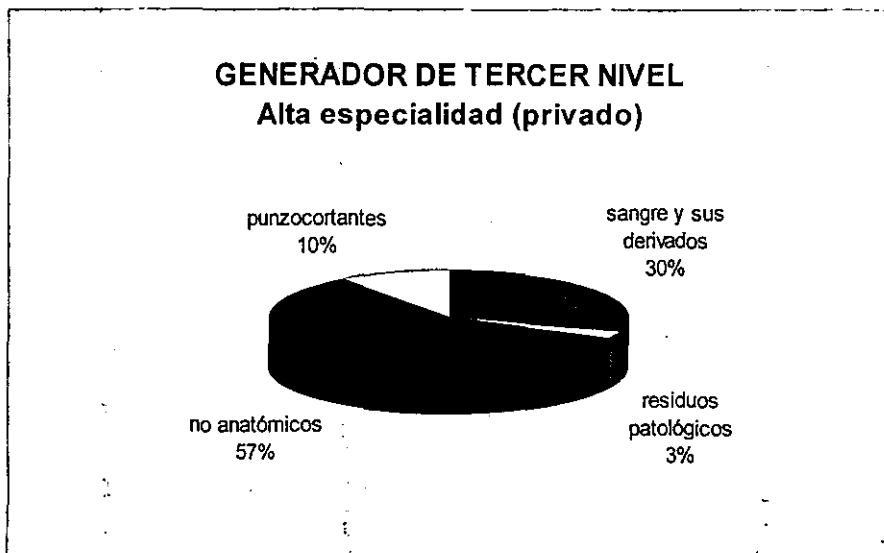


Figura 10. Composición promedio de los RPBI generados en las instalaciones del hospital privado evaluado



---

## **2.b) Descripción y análisis de la problemática de la empresa o institución.**

Desde la aparición del proyecto de norma para la NOM-087 en 1994, el hospital evaluado, sabiéndose un gran generador de residuos, intentó tomar las medidas necesarias para cumplir, inclusive adelantándose a la entrada en vigor de los lineamientos legales, y por tanto de su obligatoriedad. El principal problema inicialmente fue que no existían empresas autorizadas para la recolección y transporte de RPBI, y las que existían, no cumplían con las especificaciones establecidas por la LGEEPA y por su reglamento en materia de Residuos Peligrosos, porque sus vehículos no eran los adecuados; además, tampoco existían empresas que pudieran dar un tratamiento a los residuos, al menos no alguna que contara con autorización oficial.

Aunque ya existían inversionistas interesados en participar en este tipo de empresas, no había alguna con autorización en un "mercado" de reciente surgimiento. Situación similar se presentaba con los fabricantes de bolsas y contenedores de plástico, que no se decidían a fabricarlos con las especificaciones dictadas por la legislación (NOM-087) para su uso con RPBI, y en consecuencia, estos insumos se importaron de otros países que ya habían establecido un control para los residuos hospitalarios.

Es así que al menos un año (1994-1995) todos los residuos biológico infecciosos que se generaron en esta unidad médica, fueron manejados con insumos importados y enviados a una celda especial para RPBI, en el Relleno Sanitario Bordo Poniente, previo pago para ser incluidos dentro de un programa establecido por el Departamento del Distrito Federal.

Con la publicación de la NOM-087-ECOL-95, en noviembre de 1995, el hospital consideró indispensable contar con todos los servicios, instalaciones, materiales y autorizaciones señalados como obligatorios, además de lo establecido en el reglamento para residuos peligrosos, para evitar ser sancionados en caso de una visita de inspección de la PROFEPA; por lo que se contrató a una de las primeras empresas transportistas autorizadas, y se continuó con la compra de insumos importados (bolsas y contenedores con las especificaciones de la norma); posteriormente la SEMARNAP determinó que la "Celda Especial" de Bordo Poniente no era el sistema adecuado para la disposición final de los RPBI, sobre todo por la falta de un tratamiento previo a los residuos y por que no era un

---

sistema "autorizado". En consecuencia se convino con la empresa que transportaba los RPBI que se deberían llevar a una planta de tratamiento autorizada o una en proceso de autorización.

Se dispuso de parte del patio de maniobras destinado a proveedores, para construir el almacén temporal de RPBI, de acuerdo con la NOM-087-ECOL-95 y se compraron carritos contenedores (importados), con las especificaciones que dicha norma establecía.

Seis meses después, al terminar la obra del Almacén Temporal, se procedió a tramitar la autorización correspondiente ante el INE, para almacenar en él los RPBI.

En cuanto al manejo de los RPBI, para cumplir con lo establecido por la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y la NOM-087-ECOL-95, se diseñó un programa de capacitación para todo el personal que laboraba en el Hospital y que estuviera involucrado en el manejo de los residuos en cuestión.

Al poner en práctica el programa surgieron dudas por que lo técnicamente adecuado no coincidía con lo legalmente correcto:

- El área de laboratorio genera cultivos y cepas que, después de ser utilizados, como parte de los procesos comunes de seguridad para el personal, se esterilizaban en autoclave y se vertían al drenaje, al igual que se hacía con las muestras de orina y copros, después de ser inactivadas con hipoclorito de sodio. Pero la legislación que se pretende cumplir indica que las prácticas mencionadas requieren de una autorización especial y que los residuos, sin tratar previamente, deben ser entregados a una empresa especializada autorizada.
- El laboratorio de patología genera residuos de tejidos (biopsias, miembros amputados, placentas, etc...), que en la práctica anterior se podían mandar a un crematorio, y soluciones fijadoras que se podían verter al drenaje. Para cumplir con la nueva legislación se deben reemplazar dicha prácticas (técnicamente correctas) y entregar los residuos, sin tratar previamente, a una empresa especializada autorizada.

Para cumplir con la legislación en la materia se requería que el hospital:

---

- Solicitara autorización para almacenar sus propios RPBI y que el INE evaluara la funcionalidad del área destinada para esto.

- Solicitara la autorización para seguir esterilizando e inactivando los residuos de cultivos y cepas o los manejara como lo indica la norma, situación que en la mayoría de los casos elevaba el riesgo a los trabajadores.

- Solicitara la autorización para seguir inactivando los residuos de orinas y copros.

- Retuviera y almacenara todas las soluciones "fijadoras" del área de patología, para manejarlas como residuos peligrosos.

Como es de esperarse, todos los costos relacionados con el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de RPBI y su manejo adecuado, fueron cargados a las cuentas de los pacientes.

En cuanto al Almacén Temporal para RPBI, fue necesario empezar a utilizarlo sin la autorización respectiva que otorga el INE, debido a que la resolución del trámite se tardó más de seis meses y no se contaba con una área especial para almacenar estos residuos. El Hospital ha insistido en solicitar un perito verificador que acuda a sus instalaciones para evaluar la obra, e incluso proporcionó a las autoridades, copias de los planos de las instalaciones. Las autoridades no han atendido la solicitud y ocho meses después sólo han emitido una notificación en la que dicen que "se puede iniciar la construcción del almacén temporal para RPBI".

Por otra parte, para otorgar el permiso del tratamiento de esterilización de los cultivos y cepas, así como el del tratamiento con hipoclorito para inactivar las muestras de copros y orinas, el INE solicitó la entrega del procedimiento por escrito, en el que se especificara, paso por paso, el método de tratamiento, así como, análisis de laboratorio que comprobaran que estos métodos inactivan al 100% los RPBI tratados. El hospital cumplió con lo solicitado y ocho meses después, el INE no había dado respuesta alguna. En consecuencia, el hospital tomó la determinación de seguir esterilizando y, además, manejar estos materiales como si aún fueran RPBI (para cumplir con la legislación), aunque el costo por este manejo doble de los residuos sea mayor.

---

En el caso de los residuos de muestras de copros y orinas, se tomó la decisión de verterlos al drenaje después de su inactivación. La norma considera a estos residuos como RPBI Patológicos Líquidos, e indica que se deben almacenar en un contenedor rígido amarillo, hermético y con rótulo y símbolo universal de Riesgo Biológico, pero para ello es necesario trasvasar y manipular los residuos, procedimiento que expone al personal técnico a un mayor contacto con ellos (aumenta el riesgo). Otro inconveniente es que estos residuos presentan un proceso de descomposición rápido y en consecuencia requieren almacenamiento refrigerado (más infraestructura y mayor costo). En este caso, el hospital optó por lo que técnica y sanitariamente le pareció más conveniente (inactivación y disposición en drenaje), aunque significara incumplir con la legislación.

Por lo que respecta a los residuos del laboratorio de patología, durante seis meses se continuó enviándolos a un crematorio no autorizado, pues no existía alguna empresa autorizada para incinerar RPBI; actualmente se manejan según la legislación.

En lo que toca a los residuos de soluciones fijadoras, hasta la fecha no se ha podido resolver su disposición, debido a que presentan alguna otra característica de peligrosidad CRETI, es decir, son Tóxicos e Inflamables, lo que ha creado confusión no solo al generador, sino también al transportista, a las plantas de tratamiento y a los sitios de confinamiento, debido a que las autoridades no permiten al tratador de RPBI recibir residuos con otras características CRETI, y las empresas tratadoras de residuos peligrosos líquidos (solventes), argumentan que no pueden recibir soluciones fijadoras (por ejemplo mezcla xilol-benceno) porque son residuos Biológico Infecciosos, por contener trazas de tejido o células. Esto ha traído como consecuencia que el hospital tenga almacenados todos sus residuos de soluciones fijadoras en contenedores de plástico (ya casi 200 litros), pues inclusive se intentó enviarlos a confinamiento controlado, pero estos sitios no reciben residuos líquidos. Como resultado de todo esto, el hospital infringe no solamente la NOM-087-ECOL-95, además incumple con la LGEEPA y su reglamento en materia de RP y la NOM-052-ECOL-93, en lo que se refiere a los tiempos de almacenamiento.

---

## 2.c) Alternativas de solución

En la descripción anterior es evidente que aunque el generador de RPBI pretenda dar cumplimiento total a la legislación en la materia, no le es posible, debido a que si en un principio se enfrentó a la falta de infraestructura (falta de empresas de servicios autorizadas, de fabricantes y proveedores de insumos, etc..) ahora debe enfrentarse a la burocracia y falta de capacidad técnica que caracteriza a las dependencias de gobierno y las hace lentas e incapaces de resolver los problemas resultantes de las imprecisiones y lagunas en la legislación.

En lo que respecta a la disposición de orinas y copros, se considera que lo más conveniente es su inactivación y posterior disposición en el drenaje, pues se reduce el riesgo para el personal involucrado en su manejo, además de ser una práctica ampliamente difundida y de resultados comprobados por mucho tiempo. No obstante que esta forma de proceder contraviene lo establecido en la NOM-087-ECOL-95, existe la posibilidad de conseguir una autorización específica para el caso, por parte de la autoridad ambiental, respaldada en la legislación vigente en materia de salud (NOM-003-SSA2-1993).

Por lo que al almacén temporal de RPBI corresponde, que como ya se dijo, sí cumple con los requisitos legales y técnicos, para el generador el problema se reduce a la obtención de la autorización oficial en términos de la NOM-087, pero el problema es mucho más grave si se considera que:

- La autoridad no tiene la capacidad de evaluar si se ha cumplido con lo establecido en la normatividad, pues carece de personal capacitado para realizar las visitas de evaluación específicas en relación con el almacén de RPBI.
- No existen en la legislación parámetros específicos que en particular establezcan las características con las que debe construirse el almacén temporal para RPBI y se debe "adoptar" y "adaptar" lo establecido para los almacenes de RP en general. Las especificaciones para el almacén de RPBI deberían considerar, por ejemplo, materiales de construcción y dispositivos que permitieran la adecuada limpieza periódica del sitio, la canalización de lixiviados al drenaje, previa inactivación con hipoclorito

---

de sodio; y excluirlo de la instalación de sistemas de iluminación a prueba de explosión.

Es necesario, por parte del generador, que insista en la solicitud de dicho documento, para que la autoridad capacite al personal necesario para las visitas de evaluación del caso, y se pueda, en beneficio de todos, obligar a otros generadores al establecimiento de sus almacenes temporales para RPBI, con las características apropiadas.

Cabe hacer mención que el INE, en fechas posteriores a la evaluación de este caso, tomó la decisión de ya no solicitar las autorizaciones a los sitios de almacenamiento temporal, para evitar tener la obligación de expedirlas, omitiendo el cumplimiento de la legislación respectiva (Art. 10 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos; e Inciso 6.4.4.10 de la NOM-087-ECOL-95)

Con respecto a las soluciones fijadoras:

Por sus características de peligrosidad (CRETIB) se debe considerar a las soluciones fijadoras (mezcla de Xilol con formol o similares) como residuos peligrosos tóxicos e inflamables, por lo que su manejo (separación, envasado, almacenamiento, transporte y tratamiento) debe ser independiente al de los RPBI, y estar a cargo de una empresa especializada en solventes usados o residuos peligrosos similares.

Las soluciones fijadoras, utilizadas para suspender cualquier actividad biológica en los materiales a los que se aplican, para su evaluación patológica, no poseen microorganismos o sus toxinas capaces de producir infección, aún cuando pudieran contener restos de tejidos, por lo que no son RPBI, y considerarlos así es un error, no solamente técnico sino legal. En este sentido, la prohibición de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas (INE), impuesta a las empresas tratadoras de solventes para que se abstengan de recibir las soluciones fijadoras mencionadas carece de sustento técnico y legal, y propicia problemas para los tratadores de RPBI, que son obligados a recibirlas para su tratamiento, en procesos que no están diseñados para esto.

Como resultado de incluir a las soluciones fijadoras dentro del proceso de inactivación de RPBI se aumenta el riesgo a los trabajadores que los manejan, pues su equipo no incluye protección respiratoria contra vapores de las sustancias manejadas y el almacén temporal y

---

los vehículos de transporte y demás instalaciones involucradas, no son adecuados para sustancias inflamables, además de que el personal no está capacitado para enfrentar contingencias como derrames o incendios de estos residuos.

Se considera que los líquidos fijadores usados, generados por el hospital evaluado deben ser tratados en procesos de recuperación de solventes o utilizados como combustible alternativo. No se deben manejar como RPBI.



---

### **CASO No. 3**

**Planteamiento:** Se aborda la problemática de un generador clasificado por la NOM-087-ECOL-95 como generador de tercer nivel, perteneciente al sistema nacional de salud (IMSS), cuyas autoridades, debido a la estructura organizacional del Instituto, no pueden tener control completo sobre el manejo de los RPBI y sobre los trabajadores involucrados en las tareas relacionadas. Adicionalmente, no se conocen las disposiciones legales vigentes en la materia ni los procedimientos para su manejo seguro, por lo que además de no cumplir con la legislación, se incurre en prácticas de alto riesgo como la separación manual de los residuos después de su recolección interna. También en este caso se presenta el problema del manejo de los líquidos fijadores usados, provenientes del laboratorio de patología.

#### **3.a) Descripción de la empresa o institución involucrada.**

HOSPITAL DE TERCER NIVEL (SISTEMA NACIONAL DE SALUD, IMSS)

Es una institución del sector público, con infraestructura y tecnología muy avanzada, por lo que ofrece atención de alta especialidad (oncología).

Cuenta con área de consulta, área de hospitalización, quirófanos, laboratorios de análisis clínicos, rayos "X" y patología, y demás áreas necesaria para atender a pacientes con problemas oncológicos.

En este hospital, la mayoría de los trabajadores, de todos los niveles y actividades (intendencia, administrativos, médicos y enfermeras) son personal sindicalizado. El manejo interno de los RPBI está a cargo de personal eventual, que realiza diversas actividades.

La contratación de las empresas de servicio, como la encargada de la recolección de los RPBI, no es decisión de los directivos de este hospital, pues depende de otras instancias que realizan licitaciones públicas y asignan contratos para que brinden el servicio a todas las instalaciones médicas que conforman a la delegación.

---

Los directivos del hospital y sus colaboradores, no pueden controlar al personal involucrado con la recolección interna y tampoco tienen la posibilidad de interactuar directamente con la empresa que realiza la recolección, para la mejora del servicio en función de las características específicas del hospital, pues lo referente a los trabajadores lo debe tratar con el sindicato y lo relativo a la empresa de servicio lo debe tratar a través de la jefatura delegacional, que es quien la contrata.

En la tabla de la siguiente página se incluye un resumen de las cantidades de RPBI entregadas por el hospital para su transporte y tratamiento en el segundo semestre de 1997. Posteriormente, en forma gráfica se presenta una estimación de la composición de dichos residuos.

**Tabla 11. RPBI generados durante el segundo semestre de 1997, en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado.**

HOSPITAL DE TERCER NIVEL (ALTA ESPECIALIDAD) SISTEMA NACIONAL DE SALUD						
Generación de RPBI entregados para su transporte y tratamiento (Kg)						
Segundo semestre de 1997						
días	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	709.00	292.00	243.00	217.45	270.00	375.00
2	419.25	210.00	405.00	355.00		325.00
3	321.00		388.25	378.00	370.00	380.00
4	376.55	482.70	260.00	300.00	580.00	378.00
5	449.00	524.75	251.00		390.00	299.50
6		422.50	226.00	390.00	386.00	120.00
7	0.00	423.00		260.00	370.00	
8	545.00	350.00	706.00	392.00	240.00	425.00
9	394.00	389.25	405.00	378.00		295.00
10	321.20		365.30	350.00	210.00	255.00
11	331.00	551.00	285.00	270.00	200.00	242.00
12	235.00	556.00	409.00		160.00	
13		292.00	335.00	420.00	210.00	250.00
14	364.00	537.00		331.00	240.00	
15	479.00	338.30	135.00	200.00	100.00	451.00
16	287.00	240.00		400.00		358.00
17	305.00		381.70	330.00	320.00	282.00
18	314.00	336.00	228.00		300.00	312.00
19	252.00	411.30	275.00		210.00	241.00
20		329.10	224.00		125.00	
21	411.00	339.00		271.00	150.00	158.00
22	319.00	323.00	293.00	324.00	170.00	311.00
23	361.00	311.60	299.00	300.00		120.00
24	326.00		309.00		175.00	273.00
25	280.00	319.00	282.00	150.00	325.00	
26	301.00		264.00		355.00	220.00
27		679.00	286.40		299.00	42.00
28	388.00	302.00		450.00	310.00	
29	341.00	290.00	485.20	315.00	170.00	211.00
30	387.35	213.00	350.00	390.00		75.00
31	339.05			465.00		
suma	9,555.40	9,461.50	8,090.85	7,636.45	6,635.00	6,398.50
promedio	353.90	378.46	323.63	332.02	265.40	266.60

Datos generados a partir del trabajo de campo realizado para el presente estudio (1997)

Figura 11. Representación gráfica de la generación de RPBI ocurrida en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado, durante el segundo semestre de 1997

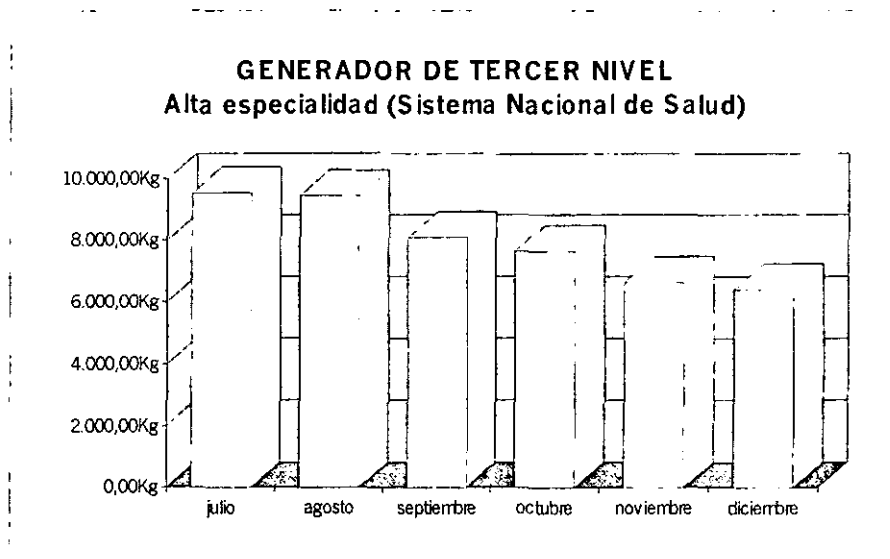
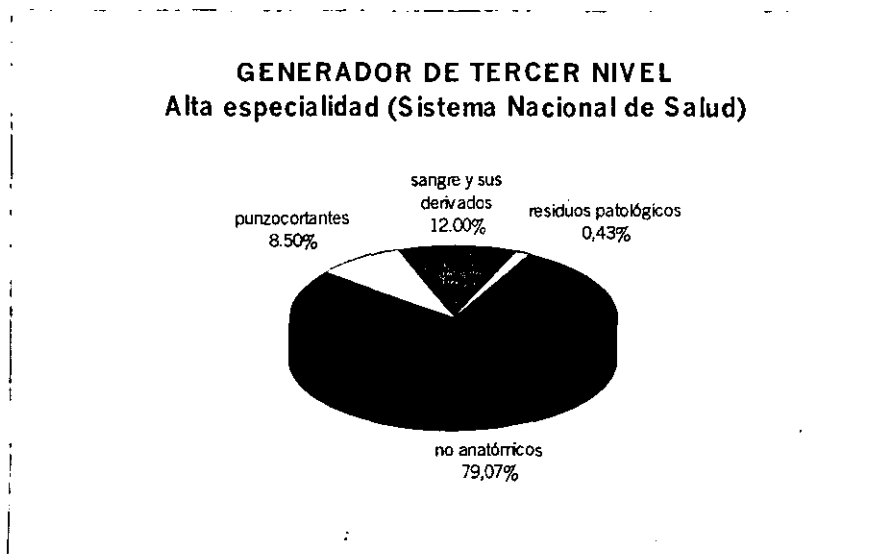


Figura 12. Composición promedio de los RPBI generados en las instalaciones del hospital del sector salud evaluado



---

### **3.b) Descripción y análisis de la problemática de la empresa o institución.**

En este caso, la problemática está relacionada con factores externos ajenos al control del generador, donde está involucrado el aparato burocrático de la institución a la que pertenece este hospital. El IMSS, igual que el resto del sector salud, convino con las autoridades ambientales para que se les otorgara seis meses de prórroga para cumplir con la NOM-087-ECOL-95, que entró en vigor el 6 de mayo de 1996, por lo que las visitas de la autoridad para verificar el cumplimiento de la norma en sus instalaciones se iniciaron en 1997.

Transcurrido el plazo otorgado, los directivos del hospital evaluado siguieron esperando por las indicaciones de los "altos mandos" del IMSS, que aún no habían definido las políticas y actividades a realizar.

La responsabilidad de darse de alta como generadores de RPBI, llevar bitácoras y reportes semestrales, se les asignó a los directivos del hospital, pero la parte de contratación del servicio de recolección de RPBI quedó a cargo de la delegación correspondiente, por lo que la empresa encargada de la recolección podía cambiar aunque el servicio ofrecido fuera bueno, o permanecer aun siendo deficiente.

Las deficiencias que se derivan del mal servicio prestado por la empresa recolectora están relacionados con falta de insumos (bolsas rojas y amarillas, contenedores para punzocortantes, contenedores para almacenamiento temporal), con irregularidades en la frecuencia de recolección y con falta de capacitación del personal de la empresa y del hospital, que resulta en prácticas riesgosas en el manejo de los RPBI.

En un principio, las empresas de recolección de residuos se llevaban todo lo que el generador les daba, sin importar si los RPBI estaban mezclados con los municipales, pero llegó el momento en que en el relleno sanitario no recibieron residuos municipales que tuvieran botellas de suero, material de curación usado y otros, que evidentemente eran RPBI y se regresaban los residuos al generador (municipales contaminados con RPBI) para que los tratara como RPBI. Los residuos regresados llegaron a sumar toneladas.

Como consecuencia, para reducir el volumen de residuos que se debían manejar como peligrosos, y sin considerar el riesgo inherente a los mismos, se encargó a los trabajadores

---

de intendencia que separaran los RPBI antes de su entrega a la empresa recolectora. En el sitio de almacenamiento temporal se supervisaba que en las bolsas de residuos municipales no hubiera RPBI y se separaban manualmente (actividad muy inadecuada y poco recomendable para la salud de quien la realiza, en especial sin el equipo de protección adecuado).

En este hospital, la mayoría de los trabajadores, de todos los niveles y actividades (intendencia, administrativos, médicos y enfermeras) son personal sindicalizado, lo que dificulta (o imposibilita) su involucramiento en un programa integral de manejo de los Residuos Peligrosos, y la capacitación respectiva, porque el sindicato los "protege" argumentando que no fueron contratados para realizar actividades de alto riesgo.

El manejo de los RPBI dentro de las instalaciones del hospital está a cargo de personal eventual, que realiza diversas actividades y que es reasignado constantemente debido al "manejo" de sus contratos, para evitar que obtengan derechos de antigüedad o base, lo que tiene como consecuencia que no reciban el entrenamiento o capacitación específica para realizar la actividad que se les asigna. Cuando estos trabajadores están en contacto con los RPBI incurren en prácticas de riesgo que aumentan la probabilidad de infección.

Se tiene testimonio: *"...yo no tomo el curso que usted da, porque soy eventual. En unas semanas me cambian a hacer otra cosa..."*

En este hospital es evidente la falta de capacitación del personal involucrado en la generación y manejo de RPBI, al grado de que existen discusiones entre el personal médico y el de intendencia respecto a quien es el responsable de la "separación" de los residuos, interpretando esta actividad como "meter la mano a la basura para separar de ella lo que pueda ser RPBI", cuando en realidad se trata de decidir, desde el momento de la generación, en qué recipiente o bolsa debe ser depositado un residuo.

Otro aspecto de la problemática consiste en que este hospital guarda líquidos fijadores usados y no puede deshacerse de ellos. A finales de 1997, como consecuencia de una emergencia declarada a partir de un intenso olor a formol proveniente de las alcantarillas, lavabos y tarjas dentro de sus instalaciones, fue necesario evacuar todo el edificio porque no se sabía su procedencia ni se podía suponer su duración o intensidad. Se ubicó la fuente y sus características y se supo que se trataba de los laboratorios de patología de la zona, que vertían al drenaje sus líquidos fijadores usados, y que por desafortunada coincidencia se

---

habían quedado atrapados debido a obstrucciones por falta de mantenimiento en el mismo. A partir de ese suceso, se instruyó al personal de todos los laboratorios de patología para que utilizaran los envases vacíos de los líquidos fijadores para almacenarlos después de usados.

La empresa contratada para la recolección de los RPBI no se lleva estos líquidos para darles tratamiento porque argumenta que las autoridades no permiten al tratador de RPBI recibir residuos con otras características CRETI (los líquidos fijadores son tóxicos e inflamables) mientras que las empresas tratadoras de solventes dicen que no lo pueden recibir porque no están autorizadas para tratar RPBI (considerados así por la autoridad porque pueden tener tejidos o células). Como resultado, el hospital ha ido almacenando en porrones de 19 litros los líquidos fijadores usados mencionados (mezcla de Xilol-Formol-Etanol), acomodados a la intemperie en una explanada aledaña al almacén temporal de RPBI, porque la PROFEPA les prohibió que los almacenaran en este almacén. A finales de 1997 se tenían más de 50 de los recipientes mencionados (aproximadamente 1,000 litros de solución fijadora usada) y no parecía existir una solución para su tratamiento y/o disposición final, aún cuando se había consultado a diferentes empresas tratadoras y a las autoridades en la materia.

Debido a lo anterior, el hospital no cumple con lo establecido en la NOM-087-ECOL-95, en la LGEEPA y su reglamento en materia de RP y en la NOM-052-ECOL-93, en lo que se refiere a los tiempos de almacenamiento y la forma de hacerlo.

### **3.c) Alternativas de solución**

Respecto a las deficiencias que se derivan del mal servicio prestado por la empresa recolectora de RPBI

Es indispensable que el hospital contrate directamente los servicios de la empresa recolectora de RPBI, para que pueda supervisar el cabal cumplimiento de la legislación y de lo establecido en el contrato firmado para el efecto. Debe existir la posibilidad de que si el servicio es deficiente o la empresa no cumple con algunos de los puntos contratados, por ejemplo suministro de insumos con las características establecidas por la legislación, el generador de por terminado el contrato y establezca uno nuevo con otra empresa que si cumpla.

---

Para esto probablemente se necesite un cambio a nivel de asignación presupuestal, que actualmente se hace por delegación y no por hospital, o un mecanismo alternativo, a establecer por la administración del IMSS, para que la contratación no esté a cargo de la jefatura delegacional, que conoce poco o nada de la problemática particular de cada hospital en lo que al manejo de sus RPBI concierne.

Es importante que la solución a los incumplimientos de la empresa contratada se trate de manera directa por el generador afectado y no se tenga que recurrir a la mediación de la delegación.

#### Respecto a las prácticas riesgosas en el manejo interno de los RPBI

Las prácticas riesgosas de las que se hace mención consisten básicamente en un contacto directo del personal encargado del manejo interno de los RPBI, cuya máxima expresión tuvo lugar en el momento en que algunos trabajadores fueron puestos a separar manualmente residuos que ya se encontraban en el almacén temporal. Por lo general eventos como reencapuchar agujas depositar punzocortantes fuera de sus contenedores, u ocupar inadecuadamente los envases establecidos para la separación de los RPBI, desechar en el drenaje líquidos fijadores, están directamente relacionados con la falta de capacitación y en muy pocos casos se debe a negligencia.

Suele suceder que por desinformación se atribuya a los RPBI la capacidad de causar mas problemas de los que en realidad pueden originar o por el contrario negar su peligrosidad, como en el caso que nos ocupa. Si bien los RPBI no ponen en riesgo la salud de cualquiera que se acerque a los recipientes que los contienen, es una práctica inadecuada de alto riesgo su separación manual sin equipo de protección.

Para evitar que los residuos sean manejados con más precauciones de las debidas o por el contrario se incurra en prácticas de riesgo durante su manejo, es imprescindible que todos los involucrados en su generación y manejo tengan la capacitación mínima del caso. Así se podrá evitar gasto innecesario de recursos, tiempo y lo mas importante quien los maneja directamente no estará en riesgo por el desarrollo de sus actividades.



---

Es importante que el personal involucrado en el manejo de los RPBI sea capacitado periódicamente, sin importar que sea sindicalizado o de confianza y que los programas de capacitación establecidos consideren al personal de reciente ingreso para que se capacite de inmediato

Todos los niveles escalafonarios del personal involucrado con el manejo de RPBI deben recibir la capacitación respectiva y aprobar los exámenes del caso, para evitar que los jefes ordenen la ejecución de prácticas riesgosas a sus subordinados y para que los ejecutantes de las instrucciones superiores utilicen el equipo de seguridad mínimo indispensable.

En particular, la capacitación resultará en una buena separación de los RPBI que por un lado reducirá el riesgo para quien los maneja posteriormente y por otro reducirá costos por ser menores los volúmenes manejados.

#### Respecto al control del personal involucrado en la generación y manejo de los RPBI

De acuerdo con la legislación vigente emitida por la SSA y por la STPS, todos los trabajadores deben recibir capacitación periódica para el desarrollo de sus actividades, en particular si se trata del manejo de residuos, por lo que el hospital evaluado está obligado a capacitar a todos aquellos trabajadores involucrados con el manejo de RPBI, inclusive si se trata de personal eventual, y si lo que pretende es evitar esta capacitación por considerar injustificable la inversión asociada, debe evitar que dichos trabajadores desarrollen estas actividades.

Por otra parte, la legislación laboral establece que todos los trabajadores que manejen residuos peligrosos deben contar con sobresueldo, reducción de jornada laboral y períodos vacacionales más frecuentes. En el caso del hospital, la mayoría del personal (médicos, enfermeras, camilleros, intendencia y afanadores) está relacionado con la generación y manejo de los RPBI, por lo que esto implica que la mayoría de los trabajadores deben laborar en condiciones contractuales especiales, mucho más costosas para el instituto.

Es así que el sindicato del IMSS ha establecido que los trabajadores sindicalizados no pueden recibir la capacitación respectiva al manejo adecuado de RPBI si no es a cambio de que sean tratados como trabajadores que laboran

---

en condiciones de riesgo, con el trato contractual privilegiado que esta condición supone; por lo que las autoridades del hospital evaluado han optado por encargar el manejo de los residuos al personal eventual no sindicalizado, con los inconvenientes descritos en su oportunidad

En este caso se debe establecer un programa de negociaciones o pláticas con el sindicato para establecer, mediante la exposición de las bases científicas disponibles, que los trabajadores involucrados en la generación y manejo de los RPBI no trabajan en lo que la legislación en la materia considera como condiciones de riesgo y que el ambiente laboral y sus condiciones de trabajo no cambian para poner en riesgo su salud por el solo hecho de que la legislación establezca que este tipo de residuos requieren un manejo diferente a los otros generados en el hospital.

Actualmente se está modificando la legislación en la materia para considerar a los RPBI como residuos de baja peligrosidad

Con relación a los líquidos fijadores usados

Como en otros casos evaluados, se requiere establecer ante la autoridad correspondiente, utilizando los elementos técnicos necesarios, que los líquidos fijadores usados NO son RPBI y que se deben tratar como residuos peligrosos susceptibles de tratamiento similar a otros solventes, a cargo de las empresas especialistas del caso. Si bien son generados en un hospital y eventualmente pudieran contener trazas de tejidos o células muertas, definitivamente no tienen la posibilidad de causar enfermedad a quien los maneja, debido a la presencia de microorganismos o sus toxinas, condición específica necesaria para ser considerados RPBI.

En lo que al almacenamiento de estos líquidos se refiere, es necesario que el hospital construya un almacén temporal según las especificaciones del reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, y que evite que los porrones que los contienen permanezcan a la intemperie y sin los señalamientos mínimos que indiquen su peligrosidad (Tóxicos-Inflamables) de acuerdo a lo establecido por la legislación correspondiente.

---

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

---

#### **CASO No. 4**

**Planteamiento:** En este último caso se presenta la situación de un prestador de servicios especializado en el manejo, recolección y transporte de RPBI, con autorización oficial, que está interesado en atender a generadores de grandes volúmenes y a microgeneradores, pero que se ve incapacitado para proporcionar sus servicios a un número cada vez mayor de generadores de pocas cantidades, debido a que desde el punto de vista económico, dichos servicios han quedado fuera de su alcance. Al respecto se han propuesto algunas alternativas que parecen no ser viables debido a diversas interpretaciones de la legislación en la materia e inclusive, probablemente a lagunas en la misma.

#### **4.a) Descripción de la empresa o institución involucrada.**

Se trata de una empresa especializada en la prestación de servicios relacionados con los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, particularmente en lo que respecta a la recolección de este tipo de residuos y su transporte hacia los sitios donde se realiza su tratamiento.

Ofrece el servicio de asesoría en el manejo interno de los RPBI y vende los suministros necesarios para su manejo según la legislación aplicable (Bolsas rojas y amarillas, contenedores rígidos para punzocortantes y patológicos líquidos, contenedores de 0,25 m<sup>3</sup> para el almacenamiento y recolección interna).

Cuenta con autorización para manejar, recolectar y transportar RPBI otorgada por la SCT y por la SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología, con tres vehículos de caja cerrada, con una capacidad de carga útil conjunta de 3,645 Kg.

Inició sus actividades en 1996, y su cartera de clientes ha ido en aumento hasta llegar a dar servicio a más de 100 fuentes generadoras de RPBI, entre las que se incluyen establecimientos que prestan atención médica, tanto privados como del Sistema Nacional de

Salud: laboratorios y centros de enseñanza e investigación, así como pequeños consultorios y clínicas veterinarias. En la siguiente tabla se aprecia la evolución de la cartera de clientes de la empresa.

**Tabla 12. Evolución semestral de la cartera de clientes de la empresa recolectora de RPBI evaluada.**

EMPRESA DE SERVICIOS ESPECIALISTA EN RPBI					
Evolución semestral de su cartera de clientes con contrato de recolección según la forma de pago del servicio					
Tipo de cliente	forma de pago	SEMESTRE			
		96-1	96-2	97-1	97-2
Grande		1	2	3	3
	por Kg por servicio	1	2	3	3
Mediano		2	6	10	15
	por Kg por servicio	2	6	10	15
Pequeño		17	35	69	89
	por Kg por servicio	17	35	45	89
Esporádico			1	6	6
	por Kg por servicio		1	6	6
Suma		20	44	88	113
Contratos previos			20	44	76
Nuevos contratos		20	24	44	37
Contratos perdidos				-12	-16

- GRANDE:** Fuente que genera más de 60 Kg diarios (hospitales, laboratorios, centros de investigación, escuelas...) -con recolección diaria.
- MEDIANO:** Fuente que genera menos de 60 Kg diarios, pero más de 10Kg (hospitales, laboratorios, escuelas...) -con recolección dos o tres veces por semana.
- PEQUEÑO:** Fuente que genera menos de 10 Kg diarios (hospitales, clínicas, laboratorios, veterinarias, consultorios...) -con recolección menos frecuente
- ESPORÁDICO:** Fuente que genera residuos esporádicamente, que firma contrato con la empresa de servicios porque su intención es cumplir con la legislación, pero que muy rara vez requiere de sus servicios.

---

#### **4.b) Descripción y análisis de la problemática de la empresa o institución.**

Esta empresa fue creada con la finalidad de proporcionar el servicio de asesoría para el manejo adecuado de los residuos que se generan en cualquier centro laboral, así como para comercializar los materiales, insumos y maquinaria que se requiera para este fin.

Al incursionar en el mercado de los hospitales, comercializando algunos insumos, se dio cuenta que este tipo de clientes requiere un servicio más especializado e integral, porque la mayoría de los hospitales solicitaban no sólo el material y la asesoría, también requerían una empresa que transportara sus residuos hacia una planta de tratamiento. Es así como los directivos de la empresa decidieron invertir en un vehículo y acondicionarlo para proporcionar el servicio de recolección y transporte de RPBI, y solicitaron las autorizaciones correspondientes. Estas autorizaciones les fueron otorgadas aproximadamente un año después de haber iniciado su trámite.

Durante el tiempo en que la empresa no contaba con las autorizaciones, recibió el apoyo de otra transportista que realizaba la recolección con su propia infraestructura y cobraba por cada uno de los clientes atendidos. Una vez obtenidas las autorizaciones, la empresa empezó a proporcionar el servicio directamente, ya sin ayuda de la transportista, pues la mayoría de sus clientes eran pequeños generadores.

Fue notable el incremento en el número de clientes como consecuencia de la entrada en vigor de la NOM-087-ECOL-95, obligatoria para todos los generadores de RPBI, sobre todo debido a que la PROFEPA, en coordinación con el INE, comenzó a realizar visitas de inspección a todos los posibles generadores de este tipo de residuos.

Al principio, el cobro por la recolección se hacía con base en los kilogramos recolectados y se procuró atender a los generadores con la frecuencia establecida en la citada Norma. También surgieron algunos clientes, que a pesar de haberse inconformado ante las autoridades, debían acatar la legislación, y como su generación de RPBI era muy pequeña, solicitaban sólo una o dos recolecciones al mes, "para cumplir con la norma".

Para optimizar la capacidad del vehículo recolector, la empresa clasificó a sus clientes y diseñó rutas y calendarios de recolección. Con el paso del tiempo, el número de generadores de RPBI atendidos se incrementó y muchos de ellos eran muy pequeños, es decir, generaban poco y con poca frecuencia (a veces menos de un kilogramo por semana). Como

---

resultado, no obstante las rutas y calendarios diseñados, en ocasiones era necesario recorrer grandes distancias para recolectar muy pocos residuos.

Al analizar la situación y darse cuenta que era incosteable seguir operando en esta forma, la empresa decidió establecer un costo fijo por el servicio de recolección a todos los generadores pequeños. Con este sistema de cobro la empresa podría obtener los recursos suficientes para mantener en condiciones adecuadas al vehículo y el resto de la infraestructura, además de asegurar un buen servicio de recolección.

Cuando la empresa decidió cambiar la forma de cobro (primer semestre de 1997) se pensó en que de esta forma se podría continuar ofreciendo el servicio a los pequeños generadores, sin tener pérdidas al hacerlo. Desafortunadamente, muchos clientes no estuvieron de acuerdo con el cambio porque el pago que inicialmente era muy bajo (\$5.00 por Kg) se incrementó a \$117.30 por cada recolección menor de 18 Kg

La mayoría de los pequeños generadores optó por modificar su frecuencia de recolección a una o dos veces por mes, aunque con esto se infringiera (según PROFEPA) la NOM-087 y se incrementara el riesgo por almacenamiento de los residuos.

Aproximadamente el 35% de los pequeños generadores atendidos con el sistema de cobro por kilogramo recolectado, dejaron de utilizar los servicios de la empresa cuando se cambió al sistema de cobro por servicio.

Esto que pareciera un problema de administración de la empresa recolectora está directamente relacionado con el manejo adecuado de los RPBI debido a que los pequeños generadores no pueden cumplir con la legislación en la materia por falta de recursos económicos.

#### **4.c) Alternativas de solución**

Sobre la interpretación de quien debe o no cumplir con la NOM-087 en función del volumen generado.

La NOM-087 especifica claramente a quienes les es aplicable, al enunciar en su apartado 1. Objetivos y campo de aplicación ... "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”.*

Desde el punto de vista legal, aplicando la norma, los pequeños generadores que no rebasan las cantidades enunciadas en ella, no pueden ser sancionados por no acatar las disposiciones contenidas en la misma, y aunque es deseable que tengan un cuidado especial en el manejo de los RPBI que generan, no están legalmente obligados.

Desde el punto de vista técnico, los RPBI deben ser manejados de manera especial, para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades y de contaminación al ambiente, independientemente del volumen de que se trate, pues una sola aguja representa un riesgo.

Para cumplir con lo que la norma establece es necesario realizar cierta cantidad de gastos, tanto por la contratación de una empresa que recolecte los residuos y les de tratamiento, como por la infraestructura (almacén temporal, contenedores con ruedas para recolección) y la compra periódica de insumos (bolsas, contenedores para punzocortantes, contenedores para líquidos), además del pago de derechos. Es por esto que cuando la autoridad obliga a los pequeños generadores a "cumplir" con la NOM-087, los condena a realizar muchos gastos, que en ocasiones son incosteables para ellos y los orilla a la realización de prácticas riesgosas, como el almacenamiento de RPBI por periodos que llegan a ser de varias semanas. Y todo esto no garantiza que se esté dando un tratamiento adecuado a los residuos.

De acuerdo con lo establecido en el primer capítulo del presente trabajo, se debe tener especial cuidado con los punzocortantes y con las cepas y cultivos, sin importar el tamaño del generador, por lo que se propone en este caso, que se asesore y supervise a todos los generadores para que realicen un manejo adecuado de sus RPBI, sin que esto signifique que deban cumplir con todo lo establecido en la NOM-087, porque cumplir con la norma y manejar adecuadamente los residuos NO ES LO MISMO.

---

En este sentido se propone como posible alternativa la utilización de centros de acopio en donde los pequeños generadores puedan entregar personalmente los RPBI generados, por ejemplo, cada semana, y de donde la empresa transportista los recogería para llevarlos a tratamiento. De esta forma, la empresa de servicio transportaría volúmenes mayores, reduciendo sus costos y los de los generadores, lo que resultaría más redituable.

Respecto al incumplimiento a la NOM-087 en lo referente al tiempo de almacenamiento de los RPBI en la fuente generadora.

Como se desprende del apartado anterior, la permanencia de los residuos al interior del almacén temporal, en el caso de los pequeños generadores, depende de los costos de su recolección y tratamiento, porque debido a que la autoridad los obliga a contratar a una empresa especializada para la recolección, los residuos son almacenados por periodos que rebasan lo establecido en la NOM-087, para que "se junten los suficientes y convenga pagar por que se los lleven".

Como se describió en su oportunidad, la empresa evaluada en este caso, interesada en proporcionar el servicio a los pequeños generadores, estableció una cuota mínima de servicio para quienes generan menos de 18 Kg por recolección y accedió a realizar la recolección de RPBI que tenían tiempos de almacenamiento mayores a los permitidos por la NOM-087 (siete días máximo).

La alternativa de solución en este caso puede ser que las autoridades competentes establezcan mecanismos alternativos para el transporte y tratamiento de los RPBI generados en pequeñas cantidades, como centros de acopio a los que el generador pueda acudir, con la frecuencia que lo requiera, y los entregue, debidamente envasados y etiquetados para su tratamiento.



---

## Respecto a las características de los vehículos para la recolección y transporte de RPBI recolectados a pequeños generadores

Una de las razones por las que el servicio de recolección de RPBI es costoso es el tipo de vehículo que la NOM-087 establece como necesario y el equipamiento con el que debe contar, pues debe ser un vehículo con caja cerrada, hermética, con sistema de refrigeración, sistema de captación de escurrimientos, además de sistema mecanizado de carga y descarga (rampa hidráulica o izador de contenedores).

Se propone que la autoridad correspondiente permita el uso de vehículos con capacidad de carga menor a una tonelada, que cumplan con todos los requisitos establecidos en la legislación, sin rampa hidráulica y sin sistema de refrigeración, que exclusivamente se utilizaran para recolección a pequeños generadores (menos de 1 Kg por recolección), con tarifas más bajas en función del menor costo de operación.

## Respecto a las empresas recolectoras sin vehículos especializados

Existen empresas que ofrecen el servicio de recolección de RPBI en vehículos que no cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad y señalización para el transporte de Residuos Peligrosos, pues utilizan motocicletas tipo pizzería, combi o la cajuela de un vehículo común, sin las autorizaciones correspondientes y sin la capacidad para manejar sin riesgo los residuos mencionados. Estas "empresas" ofrecen precios comparativamente muy bajos pero engañan a los generadores haciéndoles creer que los residuos tienen un tratamiento y disposición final adecuados, cuando en realidad son dispuestos sin tratamiento previo, en tiraderos clandestinos o en relleno sanitario, revueltos con residuos municipales.

La recolección en estos vehículos no especializados puede causar problemas a quien la realiza y contraviene la normatividad en la materia, por lo que se debe aplicar todo el peso de la ley a estas empresas, inclusive para garantizar la salud de los trabajadores involucrados.

---

El riesgo es aumentado al reunir grandes cantidades de residuos en un vehículo no especializado, lo que difiere mucho de la posibilidad de que el propio generador de pequeñas cantidades de RPBI, utilice su vehículo particular para llevar sus residuos a un centro de acopio o sitio de tratamiento

#### Sobre el transporte de RPBI (residuos del apartado 6.2) en vehículos no especializados

Las diferentes autoridades con competencia en el manejo de los RPBI, particularmente SEMARNAP, SCT y SSA, deben establecer los mecanismos necesarios para homologar sus disposiciones jurídicas, unificando criterios con bases técnicas, para conseguir que sus diferentes esferas de competencia se complementen en lugar de contravenirse.

La SCT establece en la NOM-011-SCT2-1994, que los residuos peligrosos correspondientes a la clase 6.2, biológico infecciosos, NO PODRÁN ser transportados en vehículos no especializados, en ninguna cantidad, por pequeña que esta sea, lo que imposibilita a otras autoridades con competencia, como SEMARNAP, a autorizar dicho transporte.

Es importante que las autoridades consideren la necesidad de ajustar la legislación correspondiente para que el transporte de RPBI, debidamente envasados y etiquetados, sea posible por parte del propio generador en pequeñas cantidades.

---

## CONCLUSIONES

Del desarrollo de este trabajo se desprenden algunas conclusiones relacionadas con los RPBI, en cuanto a su verdadera peligrosidad a la salud y al ambiente, sobre el estado actual de su manejo y particularmente sobre la legislación relativa y su aplicación

Sobre las características de peligrosidad de los RPBI

- No es posible realizar evaluaciones de laboratorio para conocer la peligrosidad desde el punto de vista riesgo biológico
- Se tiene una idea errónea sobre la peligrosidad de los residuos biológico-infecciosos y sobre cuales residuos lo son.
- Los RPBI no son tan riesgosos para el ambiente y la salud pública como se suele suponer porque para la transmisión de enfermedades existen mecanismos específicos y condiciones particulares, de las que estos residuos no forman parte.
- No está demostrado que los RPBI contaminen el entorno y no hay evidencia de epidemias provocadas por disposición inadecuada de este tipo de residuos.

Con respecto a la legislación en materia de RPBI

- La NOM-087 tiene imprecisiones que propician que se hagan interpretaciones diversas de su contenido:
  - o No establece un procedimiento para calcular la generación de RPBI de las fuentes, que sirva para establecer si debe cumplir con la norma.
  - o Establece tiempos máximos de almacenamiento para los RPBI en función de la capacidad instalada de atención del generador, como el número de camas o número de muestras procesadas, pero no en función de la generación real.

En otros casos, las imprecisiones de la norma obligan a la propia autoridad a realizar interpretaciones para poderla aplicar.

- 
- El estado actual de la legislación propicia prácticas de riesgo en los sitios de generación, al pretender sustituir a las GMP en el manejo de los RPBI con riesgo real como los medios de cultivo
  - Para reducir el riesgo a los trabajadores que están en contacto con los RPBI se debe privilegiar la utilización de procedimientos técnicamente adecuados, científicamente respaldados, inclusive por sobre la aplicación de la legislación ambiental.
  - La legislación ambiental debe tomar en cuenta los preceptos legales de otros ámbitos que también tienen relación con el manejo de los RPBI, y los procedimientos establecidos en las GMP, para evitar contradicciones que derivan en conflictos o cuando menos en confusión al momento de su aplicación.
  - Las diferentes autoridades con competencia en el manejo de los RPBI, particularmente SEMARNAP, SCT y SSA, deben establecer los mecanismos necesarios para homologar sus disposiciones jurídicas, unificando criterios con bases técnicas, para conseguir que sus diferentes esferas de competencia se complementen en lugar de contravenirse.
  - Para la elaboración de la legislación se debe estar muy claro en cuanto a Riesgo y peligrosidad para que se establezca la necesidad de atención especial en caso de un riesgo real.
  - La legislación no considera la posibilidad de casos específicos con características tales que los puedan hacer susceptibles de procedimientos alternativos a su cumplimiento, y dichos casos son frecuentes.
  - Lo que es legalmente correcto no debe ser interpretado haciendo referencia a lo que es médicamente adecuado, pues el hecho de que la legislación no considere todos los preceptos médicos no excluye su cumplimiento (el análisis debe hacerse desde los dos puntos de vista sin mezclarlos, teniendo además presente que la ley se cumple, no se interpreta).
  - Desde el punto de vista de la legislación vigente en la materia, en los sitios de probable generación de materiales impregnados con sangre, en donde la NOM-

---

087 es aplicable, se debe colocar bolsa roja (baños de mujeres en centros de atención médica y de investigación, laboratorios )

En cuanto al manejo de los RPBI dentro el sector salud

- Para que en el sector salud la recolección interna de RPBI y su recolección y transporte externos se realicen de forma adecuada, con el menor riesgo para el personal involucrado y de la forma más apegada posible a la legislación vigente, es indispensable que los directivos de los hospitales puedan supervisar y corregir directamente al personal involucrado, tanto de la institución, como de la empresa prestadora de servicio. Para el efecto se debe firmar los convenios que sean necesarios entre la institución y el sindicato, que hagan posible la capacitación específica al personal que manejará los RPBI y que eviten su rotación y/o cambio de unidad médica. También se requiere que las autoridades del hospital tengan la libertad de contratar o rescindir el contrato a las empresas transportista y tratadora de acuerdo con la calidad del servicio recibido, tanto en manejo de residuos como en apoyo en el cumplimiento de la legislación.

Sobre el proceso actual de modificación de la NOM-087

- Los cambios a la legislación en general deben tender a mejorarla en el sentido de hacerla más entendible, más precisa, mejor fundamentada técnica y jurídicamente y favorecer los intereses de la mayoría de la población, aun cuando esto signifique mayores esfuerzos por parte de algún sector o la reducción de las ganancias de algún tipo de empresa.
- La argumentación que debe servir para fundamentar modificaciones a la legislación no debe ser considerada si obedece a un intento por conservar un estado de cosas del que se pueden obtener beneficios económicos.

Respecto a la capacitación:

- Un aspecto que se presenta en los cuatro casos evaluados es la falta de capacitación de las personas involucradas con el manejo de los RPBI y lo que resulta más preocupante, de quien se encarga de la supervisión del cumplimiento de la legislación en la materia.

---

En general:

- La falta de claridad sobre el peligro real de los RPBI, los riesgos en su manejo y sobre la legislación que los regula, tiene las siguientes consecuencias
  - o Gastos innecesarios en el manejo de los RPBI
  - o Incremento del riesgo en el manejo de los RPBI
  - o Abuso de las autoridades que supervisan el cumplimiento de la legislación respectiva.
- La aplicación de la NOM-087 es muy costosa y confunde la protección de la salud pública o del entorno, con cuestiones de un ambiente estéticamente agradable y confunde el riesgo biológico con el riesgo químico.
- Se debe tener especial atención en el manejo de sólo dos tipos de residuos provenientes de los centros de atención médica, los punzocortantes y los medios de cultivo, porque son los únicos de los que se tiene registro como responsables de transmisión de enfermedades en el área laboral.
- Los líquidos fijadores usados, que las autoridades han clasificado como RPBI, también tienen otras características de peligrosidad, pues son Tóxicos e Inflamables, y deben ser manejados de acuerdo a estas otras características, pues la posibilidad de representar un riesgo biológico es muy baja. Es indispensable que las autoridades competentes emitan un dictamen oficial de aplicación general que instruya a los generadores (y a las propias autoridades) sobre la manera adecuada de manejar y disponer estos residuos en particular.
- Las autoridades llegan a fomentar el incumplimiento de la legislación como consecuencia de su falta de capacitación, o pueden ser absurdamente inflexibles en su aplicación, aún cuando técnica o legalmente no se justifique.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia Mexicana de Derecho Ambiental (1997) **Seminario sobre Generación, Manejo y Disposición de Residuos Biológico Infecciosos** (Abril 29 de 1997). Notas del Seminario.
- Armijo Rojas, R. (1990). **Epidemiología (Transmisión de Enfermedades)**. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. 518 p.
- Asociación Mexicana para el Control de Residuos Sólidos y Peligrosos A.C. (1996) **Curso para el Manejo de Residuos Sólidos en establecimientos de Salud**. (31 de octubre al 02 de noviembre de 1996) Memorias.
- Avelino, G., Flores V. y Medrano R. (1990). **Proyecto de Desechos Sólidos Institucionales**. IMSS. Departamento de Desechos Sólidos. Reporte de Servicio Social. 120 p.
- Bennett & Searl. (1987). **Manual de Enfermedades Transmisibles**. Limusa 477 p
- Bitton, G. and Harvey, R. (1992). **Transport of Pathogens Through Soil and Aquifers**. Environmental Microbiology, p 103-124.
- Bradley, Jim (1985). **Guidelines for the Handling Disposal of Biomedical Waste from Health Care Facilities and Laboratories**. Ministry of the Environment. Ontario, Canada. 215 p.
- British Medical Asociation. (1991). **Hazardows Waste & Human Health**. Oxford University Press. England. 242 p.
- Burchinal, J.C. (1973). **A Study of Institutional Solid Waste**. West Virginia University and West Virginia Medical Center. 253 p

- 
- Corey O., G. (1995) **Vigilancia en Epidemiología Ambiental** Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud División de Salud y Ambiente Centro Panamericano de Ecología y Salud Humana (Serie Vigilancia No 1) Metepec. Estado de México. 193 p.
  - Diario Oficial de la Federación del 07 de abril de 1993 Secretaría de Comunicaciones y Transportes. **Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.**
  - Diario Oficial de la Federación del 07 de noviembre de 1995. Poder Ejecutivo. SEMARNAP. **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 prestan atención médica.
  - Diario Oficial de la Federación del 22 de octubre de 1993. Poder Ejecutivo. SEMARNAP. **Norma Oficial Mexicana 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.
  - Diario Oficial de la Federación del 25 de noviembre de 1988. Poder Ejecutivo. SEDUE. **Reglamento de la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.**
  - Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988, modificada por decreto publicado en el mismo órgano de difusión el 13 de diciembre de 1996. Poderes Ejecutivo y Legislativo. SEMARNAP. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**
  - Environmental Protection Agency (EPA). (1986). **Guide for Infectious Waste Management.** 127 p.
  - Freeman, Harry M. (1989). **Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal.** Mc Graw Hill. USA. 534 p.



- 
- Gobierno del Distrito Federal – Biomedical Service S A. de C.V. (1998). **La Higiene y Seguridad Aplicada al Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos**. Curso Teórico-Práctico Ciudad de México (8 y 9 de octubre de 1998) Memorias
  - González M., J., y Montelongo B., I. (1999) **Introducción al Derecho Ambiental Mexicano**. Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco Serie Derecho 600 p
  - Henk de Koning, Cantanhede A., et al. (1994) **Desechos Peligrosos y Salud en América Latina y el Caribe**. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente. Folleto 13. Washington, D.C. 70 p.
  - INEGI. (1997). **Información Estadística del Sector Salud y Seguridad Social. Cuaderno Núm. 13**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Ags. México. 348 p.
  - Instituto Nacional de Ecología (1996). **Emerge un Mercado, Persiste un Problema**. Artículo en: Revista Teorema. Set 1996. 10: 6-7
  - Instituto Nacional de Ecología (1997). **Manual o Guía de Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos Generados en Laboratorios Clínicos, Centros Veterinarios y Microgeneradores**. Versión Preliminar. SEMARNAP. INE. Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgo. Mimeo. 28 p.
  - Instituto Nacional de Ecología. (1997). **Programa de difusión de la NOM-087-ECOL-1995**. SEMARNAP
  - Instituto Nacional de Ecología. (1999). **Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos**. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 87 p.
  - Instituto Nacional de Ecología. (1999). **Promoción de la Minimización y Manejo Integral de Residuos Peligrosos**. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 121 p.
  - Jagger J., Hunt E.H., et al. (1988). **Rates of Needle-Stick Injury Caused by Various Devices in a University Hospital**. N England J Med. 1988; 319: 284-288.

- Jagger J., Hunt E H , et al (1990). **Estimated cost of Needlestick Injuries for Six Major Needle Devices** Infect Control Hosp Epidemiol 1990. 11 584-588
- Kumate. J., Gutierrez. G (1987) **Manual de Infectología** Francisco Méndez Cervantes. Editor. México, D F 540 p
- Landes, Jacob H (1990). **Nociones Prácticas de Epidemiología** La Prensa Médica Mexicana, S.A. de C V. México, D.F. 68 p.
- Mangione, C., Gerberding, L. and Cummings, S. (1991). **Occupational Exposure to HIV: Frequency and Rates of Underreporting of Percutaneous and Mucocutaneous Exposures by Medical Housestaff**. The American Journal of Medicine. 90: 85-90.
- Mazzafero, V. E. (1989). **Epidemiología: Fundamental y Aplicada a la Evaluación de Servicios Hospitalarios y Acciones de Salud Pública**. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 386 p.
- Mensa, J., Gatell, J. et all. (1997). **Guía de Terapéutica Antimicrobiana**. 7ª Ed. Masson, S.A. España. 489 p.
- OPS (1989). **Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades**. CPEHS. OPS. OMS. Limusa. 198 p.
- PROFEPA (1996) **Curso "Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos Hospitalarios"**. SEMARNAP. (19 al 22 de agosto 1996). Cd. de México. Memorias.
- Rutala, W. A. and Sarubbi, F.A. (1983). **Management of Infectious Waste from Hospitals**. Infectious Waste Management. 4(4). 198-203.
- Seef, L.B., Wright, E.C., et al (1978). **Type B Hepatitis After Needlestick Exposure: Prevention with Hepatitis B Immune Globulin**. Ann Intern Med 1978; 239:68.
- U.S. Department of Labor – Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1993). **Framework for a Comprehensive Health and Safety Program in the Hospital Environment**. 35 p.

- 
- Villareal Lozano, A. (1996). **Impacto, Riesgo Ambiental y Efectos a la Salud y al Ambiente Ocasionados por el Manejo y Disposición de Residuos Biológico Infecciosos**. En: Memorias del Curso "Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos Hospitalarios". SEMARNAP. PROFEPA. 19 al 22 de agosto 1996. Cd. de México

---

## GLOSARIO

### Siglas

- ANAMARBI Asociación Nacional para el Manejo Adecuado de los Residuos Biológico Infecciosos
- CNA Comisión Nacional del Agua
- CRETIB Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico infeccioso.
- DDF Departamento del Distrito Federal
- DGMRRAR Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas
- DGSU Dirección General de Servicios Urbanos
- IMSS Instituto Mexicano del Seguro Social
- INE Instituto Nacional de Ecología
- INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
- LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- RP Residuo Peligroso
- RPBI Residuo Peligroso Biológico Infeccioso
- SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- SEMARNAP Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
- SNS Sistema Nacional de Salud
- SSA Secretaría de Salubridad y Asistencia (Secretaría de Salud)
- STPS Secretaría del Trabajo y Previsión Social

---

**Ambiente.** El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados (Ocasionalmente en la legislación se utiliza como sinónimo Medio Ambiente)

**Almacén Temporal.** Área destinada para el almacenamiento temporal de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, que debe cumplir con las características establecidas en el punto 6.4 4. de la NOM-087-ECOL-95 (incluida como anexo en este trabajo)

**Almacenamiento Temporal.** Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

**Celda Especial.** Se refiere a la celda para la disposición de residuos peligrosos biológico infecciosos, descrita en el anexo 2 de la NOM-087-ECOL-95. Es el espacio creado artificialmente dentro de un relleno sanitario para la disposición final de dichos residuos, sin tratamiento, en localidades con una población hasta de cien mil habitantes

**Centro de Acopio.** Lugar de concentración para almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos provenientes de establecimientos generadores. Existen propuestas para que en estos sitios los generadores de pequeñas cantidades puedan entregar sus residuos sin contratar a una empresa de transporte.

**Confinamiento controlado.** Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

**Contenedor para Residuos Punzocortantes.** Caja rígida, color rojo, de polipropileno, resistente a fracturas y pérdida de contenido al caerse, que se utiliza para depositar agujas, bisturís, piezas de vidrio y demás residuos punzocortantes, que por ser resistente a la penetración del material que contiene, reduce el riesgo durante su manejo.

**Contenedor.** Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

**Desinfección.** La eliminación de todo microorganismo de un objeto inanimado en su forma vegetativa, pero no de esporas de hongos o bacterias.

---

**Disposición final.** Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

**Empresa de servicios de manejo.** Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos

**Envasado.** Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

**Establecimiento Generador.** Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica, ya sea ambulatoria o para internamiento, de seres humanos y animales, de acuerdo con la tabla 1 de la NOM-087-ECOL-95

**Esterilización.** Método de tratamiento físico y químico por el cual se destruye todo tipo de vida microbiana, incluyendo aquella que se encuentra en estado vegetativo o en espora, presente en cualquier objeto o material.

**Etiqueta.** Cualquier señal o símbolo escrito, impreso o gráfico visual o fijado que mediante un código de interpretación indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales y residuos peligrosos.

**Fuente Generadora.** Sitio en el que se producen residuos.

**Generación.** Acción de producir residuos.

**Generador.** Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos.

**Huésped.** Organismo vivo que en circunstancias naturales permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.

**Incineración.** Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

---

**Manejo.** Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos.

**Manifiesto.** Documento oficial, por el que el generador mediante un estricto control sobre el transporte y destino de sus residuos peligrosos dentro del territorio nacional

**Material peligroso.** Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

**Medio de Cultivo.** Material nutritivo en el que se pueden recuperar, multiplicar y aislar los microorganismos, así como efectuar pruebas de susceptibilidad.

**Peligro.** Es una propiedad inherente o intrínseca de las sustancias o agentes biológicos contenidos en los residuos, que les dota de características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o infecciosas.

**Porrón.** Es un envase y embalaje hecho de metal o plástico de corte transversal rectangular o poligonal.

**Recolección.** Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.

**Recolección Interna.** Es la transferencia de los residuos desde el punto de generación hasta el almacén temporal, dentro de las instalaciones del establecimiento generador.

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

**Residuo Peligroso.** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

---

**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

**Residuo sólido municipal.** El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.

**Riesgo-** Probabilidad de ocurrencia de un suceso determinado.

**Riesgo biológico.** Probabilidad de que se produzca un deterioro en la salud como consecuencia de la exposición a un microorganismo o las toxinas que produce.

**Substancia peligrosa.** Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

**Separación.** Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos cuando presentan un riesgo.

**Símbolo.** Imagen simple que muestra en forma gráfica y de fácil interpretación el significado del tipo de riesgo del material peligroso.

**Tratamiento.** El método físico o químico que elimina las características infecciosas y reconocibles de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos.

**Tratamiento in situ.** El método físico y químico que se lleva al cabo dentro de las instalaciones del establecimiento generador.

**Peligro químico.** Indica el potencial que tiene una sustancia química de causar un efecto adverso sobre la salud, en las condiciones en las cuales se produce y/o utiliza.

**Riesgo químico.** Probabilidad de que se produzca un deterioro en la salud como consecuencia de la exposición a una sustancia química determinada. El nivel de riesgo



---

depende de la toxicidad intrínseca de la sustancia, además de la forma de utilizarla y de la tasa de absorción.

Para la definición de los siguientes términos ver la NOM-087-ECOL-95 en el anexo II del presente trabajo

Establecimiento generador de primer nivel

Establecimiento generador de segundo nivel

Establecimiento generador de tercer nivel

Residuos de Sangre Humana

Residuos de cultivos y cepas de agentes infecciosos

Residuos patológicos

Residuos no anatómicos de unidades de pacientes

Residuos de objetos punzocortantes

---

## **ANEXO I**

- **LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS**
- **DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y SU FUNDAMENTO LEGAL**
- **ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS, EN PARTICULAR DE RPBI, SEGÚN LA PROPIA AUTORIDAD (INE-SEMARNAP)**

## ANEXO I

A continuación se incluyen, en primera instancia, las regulaciones emitidas por la SEMARNAP-INE, seguidas de las concernientes a la SCT y a la STPS, para mencionar al final, las de competencia de la Secretaría de Salud. Adicionalmente se presentan algunos ejemplos de disposiciones obligatorias exclusivamente en el ámbito de la institución que las generó.

Esta legislación se ordenó jerárquicamente, es decir, primero las Leyes, a continuación los Reglamentos relativos y por último las Normas Oficiales Mexicanas que los complementan.

### LEGISLACIÓN EMITIDA POR LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (o por la secretaría en turno competente en la materia)

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<p><b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>                      Título Primero. Disposiciones Generales                      Capítulo I. Normas Preliminares                      Artículo 3                      Capítulo II. Distribución de Competencias y Coordinación.                      Artículos 4 y 5 incisos I al XXI                      Título Cuarto. Protección al Ambiente                      Capítulo I Disposiciones Generales                      Artículos 109 bis y 109 bis 1                      Capítulo IV. Prevención de la Contaminación del Suelo                      Artículos 134, 135, 136, 143 y 144                      Capítulo V. Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas                      Artículos 146 y 147                      Capítulo VI. Materiales y Residuos Peligrosos.                      Artículos 150, 151, 151 bis y 152                      Capítulo VII. Energía Nuclear                      Artículo 153                      Título Sexto. Medidas de Control y Seguridad y Sanciones                      Capítulo III. Medidas de Seguridad                      Artículos 117, 118, 119 bis y 120</p>	<p>Establece</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencias, coordinación, descentralización y subrogación en materia de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.</li> <li>- Regulación y control de materiales y residuos peligrosos.</li> <li>- Manejo y disposición de RPBI.</li> <li>- Supervisión y sanciones.</li> </ul>
<p><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.</b>                      Capítulo I. Disposiciones Generales                      Artículos 1 a 6                      Capítulo II. De la Generación de Residuos Peligrosos                      Artículos 7 y 8                      Capítulo III. Del Manejo de Residuos Peligrosos                      Artículos 9 al 32                      Capítulo V. De las Medidas de Control y Seguridad y Sanciones                      Artículos 58 a 63</p>	<p>Establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturaleza de los residuos.</li> <li>- Responsabilidades y obligaciones de los generadores, transportistas y tratadores</li> <li>- Directrices generales para el manejo y almacenamiento de los mismos.</li> <li>- Medidas de control y seguridad</li> <li>- Supervisión y sanciones.</li> </ul>

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
--------------------	---------------

<p><b>NOM-052-ECOL-93</b>  <b>NORMA OFICIAL MEXICANA 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</b></p> <p>5. CLASIFICACIÓN DE LA DESIGNACIÓN DE LOS RESIDUOS  5.5 Además de los residuos peligrosos comprendidos en las tablas 1 (anexo 2), 2 (anexo 3), 3 y 4 (anexo 4), se considerarán peligrosos aquellos que presenten una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas, atendiendo a los siguientes criterios  5.5.6 Un residuo con características biológico-infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:  5.5.6.1 Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.  5.5.6.2 Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.  5.6 La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso.</p> <p>6. MANEJO  6.1 Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a esta norma oficial mexicana deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.</p> <p>7. VIGILANCIA  7.1 La Secretaría de Desarrollo Social [actualmente SEMARNAP] por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.</p> <p>ANEXO 2, TABLA 1  15 QUÍMICO FARMACÉUTICA  15.3 PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS  Residuos de la producción, materiales caducos y fuera de especificación (RP15.3/01)  15.4 PRODUCCIÓN DE HEMODERIVADOS  Materiales fuera de especificaciones (RP15.4/01)</p> <p>ANEXO 3, TABLA 2  1.2 RESIDUOS PROVENIENTES DE HOSPITALES, LABORATORIOS Y CONSULTORIOS MÉDICOS  Residuos de sangre humana (RPNE1.2/01)  Residuo de cultivo y cepas de agentes infecciosos (RPNE1.2/02)  Residuos patológicos (RPNE1.2/03)  Residuos no anatómicos de unidades de pacientes (RPNE1.2/04)  Residuos de objetos punzocortantes usados (RPNE1.2/05)  Residuos infecciosos misceláneos como: materiales de curación y alimentos de enfermos contagiosos (RPNE1.2/06)</p>	<p>Caracteriza y clasifica a los residuos peligrosos en general y a los RPBI en particular</p> <p>Establece el manejo especial obligatorio para estos residuos</p>
---	--

<p><b>NOM 029-ECOL-93</b>  <b>NORMA OFICIAL MEXICANA QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A CUERPOS RECEPTORES PROVENIENTES DE HOSPITALES</b></p>	
--	--

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
--------------------	---------------

<p><b>NOM-031-ECOL-93</b></p> <p><b>NORMA OFICIAL MEXICANA 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</b></p> <p>"4.2 Aguas residuales de servicios Las que provienen de los servicios de reparación y mantenimiento automotriz, gasolineras, tintorerías, lavanderías, baños públicos, hospitales, hoteles, restaurantes, revelado de fotografía, etc."</p> <p>"5.2 No se deberán descargar o depositar en los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, sustancias o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, ..."</p>	<p>Establece la prohibición de descargar RPBI (o cualquier otra sustancia o residuo peligroso) en los sistemas de drenaje o alcantarillado</p>
--	--

<p><b>NOM-087-ECOL-95</b></p> <p><b>NORMA OFICIAL MEXICANA, 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 PRESTAN ATENCIÓN MÉDICA.</b></p>	<p>Es la NOM más específica en materia de RPBI y en ella se establece, entre otras cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiciones.</li> <li>- Clasificación específica de los RPBI</li> <li>- Envasado específico por clase de RPBI</li> <li>- Manejo y almacenamiento específico para cada clase de RPBI</li> <li>- Tratamiento específico por clase de RPBI</li> <li>- Responsabilidades y obligaciones de los generadores de RPBI</li> <li>- Medidas de seguridad en el manejo y almacenamiento de RPBI</li> </ul>
--	---

LEGISLACIÓN EMITIDA POR LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<p><b>LEY DE CAMINOS Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL</b></p> <p>Título Primero. Del Régimen Administrativo de los Caminos, Puentes y Autotransporte Federal                      Capítulo I. Del Ambito de Aplicación de la Ley                      Artículos 1 y 2 incisos I al XIV                      Capítulo II. Jurisdicción y Competencia                      Artículo 5 incisos III al VI                      Capítulo III. Concesiones y Permisos                      Artículo 8 inciso I, Artículos 9, 10, 11, 13, 14, 17 incisos I, II, VI, VII, IX, XI, XII, XIII y XIV                      Título Tercero. Del Autotransporte Federal                      Capítulo I. Disposiciones Generales                      Artículos 33 a 39                      Capítulo IV. Autotransporte de Carga                      Artículo 50                      Título Sexto. De la Responsabilidad                      Capítulo II. De la Responsabilidad en el Autotransporte de Carga                      Artículo 68                      Título Séptimo. Inspección, Verificación y Vigilancia                      Artículos 70 a 74 incisos I a IX, Artículos 75 a 80</p>	<p>Establece las directrices generales sobre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencias, obligaciones y responsabilidades en materia de transporte de RPBI (que son de jurisdicción federal, igual que todos los otros materiales y residuos peligrosos)</li> <li>- Manejo y transporte de RPBI</li> <li>- Supervisión y sanciones administrativas</li> </ul>
<p><b>REGLAMENTO DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL Y SERVICIOS AUXILIARES</b></p> <p>Capítulo Primero. Disposiciones Generales                      Artículo 1, 2 incisos I a X, Artículos 4, 6, 9, 13, 17                      Capítulo Cuarto. Autotransporte de Carga                      Artículos 39 y 41                      Capítulo Octavo. Condiciones para el Transporte                      Artículo 74 incisos 1 a 7, Artículos 75 a 78                      Capítulo Noveno. Responsabilidad                      Artículos 83 a 87                      Capítulo Décimo. Licencia Federal del Conductor                      Artículos 88 a 92 incisos I a IV y Artículo 93 incisos I y II</p>	

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
--------------------	---------------

**REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.**

<p>Título Primero. Disposiciones Generales  Artículos 2 a 6  Capítulo I. Clasificación de las Sustancias Peligrosas  Artículos 7, 13 y 17  Título Segundo. Del Envase y Embalaje  Capítulo I. Características  Artículos 18 a 30  Capítulo II. Del Etiquetado y Marcado del Envase y Embalaje  Artículos 31 y 32  Título Tercero. De las Características, Especificaciones y Equipamiento de los Vehículos Motrices y Unidades de Arrastre a Utilizar  Capítulo I. De las Características y Especificaciones  Artículos 33 y 34  Capítulo II. De la Identificación de las Unidades  Artículos 37 a 40  Título Cuarto. De las Condiciones de Seguridad  Capítulo I. De la Inspección de la Unidad  Artículos 41 a 45  Capítulo II. Del Acondicionamiento de la Carga  Artículos 46 a 49  Capítulo III. De la Documentación  Artículos 50, 51 y 52 incisos I a VII párrafos 1 a 5  Capítulo IV. Del Sistema de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos  Artículos 54 a 57  Título Quinto. Del Tránsito en Vías de Jurisdicción Federal  Capítulo I. Del Autotransporte  Artículos 58 a 68  Título Sexto. De los Residuos Peligrosos  Capítulo I. Disposiciones Especiales para el Transporte de Residuos Peligrosos  Artículos 102 a 108  Título Séptimo. De la Responsabilidad  Capítulo I. Del Autotransporte y del Ferrocarril  Artículos 109 a 113  Título Octavo. De las Obligaciones Específicas  Capítulo I. Del Expedidor y Destinatario de Materiales y Residuos Peligrosos  Artículo 114 incisos I a IX, Artículos 115, 116 y 117  Capítulo II. Del Autotransporte  Artículo 118 incisos I a IV, Artículo 119 incisos I a X  Del Conductor  Artículo 120 incisos I a V  Capítulo IV. De la Capacitación  Artículos 128 a 131  Título Noveno. Sanciones  Artículo 134 incisos I a IV, Artículos 135 y 136</p>	
---	--

<p><b>NOM-003-SCT2/1994</b>  <b>CARACTERÍSTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADAS AL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.</b></p>	
---	--

<p><b>NOM-004-SCT2/1994</b>  <b>SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DESTINADAS AL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.</b></p>	
---	--

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<b>NOM-005-SCT2/1994</b> INFORMACIÓN DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS	
<b>NOM-006-SCT2/1994</b> ASPECTOS BÁSICOS PARA LA REVISIÓN OCULAR DIARIA DE LA UNIDAD DESTINADA AL AUTOTRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	
<b>NOM-007-SCT2/1994</b> MARCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	
<b>NOM-010-SCT2/1994</b> DISPOSICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGREGACIÓN, PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	
<b>NOM-011-SCT2/1994</b> CONDICIONES PARA EL TRANSPORTE DE LAS SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS EN CANTIDADES LIMITADAS.	
<b>NOM-012-SCT2/1995</b> SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MÁXIMAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS VEHÍCULOS DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LOS CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCIÓN FEDERAL	
<b>NOM-019-SCT2/1994</b> DISPOSICIONES GENERALES PARA LA LIMPIEZA Y CONTROL DE REMANENTES DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS UNIDADES QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	
<b>NOM-021-SCT2/1994</b> DISPOSICIONES GENERALES PARA TRANSPORTAR OTRO TIPO DE BIENES DIFERENTES A LAS SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS, EN UNIDADES DESTINADAS AL TRASLADO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	
<b>NOM-024-SCT2/1994</b> ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN, ASÍ COMO LOS MÉTODOS DE PRUEBA DE LOS ENVASES Y EMBALAJES DE LAS SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS	
<b>NOM-043-SCT2/1994</b> DOCUMENTO DE EMBARQUE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.	
<b>NOM-051-SCT2/1995</b> ESPECIFICACIONES ESPECIALES ADICIONALES PARA LOS ENVASES Y EMBALAJES DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS DE LA DIVISIÓN 6.2, AGENTES INFECCIOSOS	



**LEGISLACIÓN EMITIDA POR LA SECRETARÍA DE SALUD**

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<p><b>LEY GENERAL DE SALUD</b>                      Título Décimo Cuarto Control de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos                      Capítulo I Disposiciones Comunes                      Artículo 313 incisos I a XI y Artículo 319                      Capítulo II Órganos y Tejidos                      Artículos 334, 342, 346 y 350                      Capítulo III Sanciones Administrativas                      Artículos 416 y 417</p>	<p>En esta Ley se establecen las directrices generales sobre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencias, coordinación descentralización y subrogación en materia de salubridad general</li> <li>- Manejo y disposición de RPBI</li> <li>- Supervisión y sanciones administrativas</li> </ul>
<p><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD</b>                      EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE LA DISPOSICIÓN DE ÓRGANOS, TEJIDOS Y CADÁVERES DE SERES HUMANOS</p>	
<p><b>NOM-157-SSA1-1996</b>                      SALUD AMBIENTAL, PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN EL DIAGNÓSTICO MÉDICO</p>	
<p><b>NOM-003 SSA2-1993</b>                      PARA LA DISPOSICIÓN DE SANGRE HUMANA Y SUS COMPONENTES CON FINES TERAPÉUTICOS</p>	
<p><b>NOM-004-SSA-1997</b>                      DESACTIVACIÓN DE SANGRE "IN SITU"</p>	
<p><b>NOM-048-SSA1-1993</b>                      ESTABLECE EL MÉTODO NORMALIZADO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD COMO CONSECUENCIA DE AGENTES AMBIENTALES</p>	
<p><b>NORMA TÉCNICA NÚMERO 79</b>                      PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA SALUD EN EL TRABAJO</p>	<p>Establece criterios para la vigilancia epidemiológica de los factores de riesgo, las enfermedades y los accidentes de trabajo.</p>

LEGISLACIÓN EMITIDA POR LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<p><b>LEY FEDERAL DEL TRABAJO</b>                      Título Noveno. Riesgos de Trabajo                      Artículos 472 a 476, 504 a 512 incisos B a D. Artículo 513</p>	
<p><b>REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO</b>                      Título Primero. Disposiciones Generales y Obligaciones de los Patrones y Trabajadores                      Capítulo I. Disposiciones Generales                      Artículos 1 a 16                      Capítulo II. Obligaciones de los Patrones                      Artículo 17                      Capítulo III. Obligaciones de los Trabajadores                      Artículo 18                      Título Segundo. Condiciones de Seguridad                      Capítulo VI. Manejo, Transporte y Almacenamiento de Materiales en General. Materiales y Sustancias Químicas Peligrosas                      Artículos 54 a 75                      Título Tercero. Condiciones de Higiene                      Capítulo IV. Agentes Contaminantes Biológicos                      Artículos 85 a 89                      Capítulo IX. Equipo de Protección Personal                      Artículo 101                      Título Cuarto. Organización de la Seguridad e Higiene en el Trabajo                      Capítulo I. Disposiciones Generales                      Artículos 111 a 113                      Capítulo II. De las Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo                      Secciones I, II y III                      Artículos 114 a 126                      Capítulo IV. Programas de Seguridad e Higiene en el Trabajo                      Artículos 130 a 134                      Capítulo V. Capacitación                      Artículos 135 a 141</p>	
<p><b>NOM-001-STPS-1993</b>                      Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, focales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo</p>	
<p><b>NOM-017-STPS-1993</b>                      Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo</p>	
<p><b>NOM-019-STPS-1993</b>                      Relativa a la constitución, registro y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo</p>	
<p><b>NOM-026-STPS-1997</b>                      Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías</p>	

**DOCUMENTOS QUE NO CONSTITUYEN ORDENAMIENTOS SIMILARES A LOS ANTERIORES (LEY, REGLAMENTO, NORMA), PERO QUE SON DE CARÁCTER OBLIGATORIO EN EL ÁMBITO DE LA INSTITUCIÓN QUE LOS GENERÓ; O UN REQUISITO QUE CUMPLIR PARA LA OBTENCIÓN DE PERMISOS ESPECÍFICOS.**

ORDENAMIENTO LEGAL	OBSERVACIONES
<p>DGSU - DDF INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS GENERADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTAN ATENCIÓN MÉDICA</p>	<p>Tiene como objetivo "Establecer un programa de manejo integral de los RPBI generados en los establecimientos que prestan atención médica, en base a los lineamientos estipulados en la normatividad mexicana actual. Considerando desde la etapa de su generación, hasta el destino final, con el fin de evitar riesgos a la salud pública, así como disminuir la contaminación del ambiente."</p>
<p>SEMARNAP-INE-DGRMR MANUAL O GUÍA DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS GENERADOS EN LABORATORIOS CLÍNICOS, CENTROS VETERINARIOS Y MICROGENERADORES</p>	<p>Tiene como objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- servir de guía para un adecuado manejo de RPBI en             <ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratorios de análisis clínicos</li> <li>- centros veterinarios</li> <li>- microgeneradores</li> </ul> </li> <li>- capacitar al personal involucrado en el manejo de los RPBI</li> <li>- establecer medidas de seguridad en el manejo de RPBI</li> <li>- fomentar la integración de programas para control de RPBI</li> <li>- crear conciencia y sensibilizar al personal involucrado</li> <li>- responsabilizar a cada generador para reducir los riesgos a la salud y los impactos ambientales correspondientes</li> </ul>
<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS TÓXICO-PELIGROSOS EN UNIDADES DE ATENCIÓN MÉDICA</p>	<p>Objetivo "Incorporar las disposiciones reglamentarias en materia de salud seguridad y protección al ambiente de la normatividad nacional vigente, a los procedimientos cotidianos ya establecidos por el IMSS en las unidades de atención médica y laboratorios para el manejo y control de los diferentes tipos de residuos biológico-infecciosos y tóxico-peligrosos, generados en sus instalaciones, como resultado de la operación habitual a efecto de documentar los procedimientos de seguridad e higiene en favor de la salud de sus trabajadores y población derechohabiente y evitar el deterioro ambiental"</p>
<p>DMRÁR - INE GUÍA PARA REALIZAR EL PROTOCOLO DE PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DESTINADOS AL TRATAMIENTO DE RPBI</p>	<p>Describe los requisitos que es necesario cumplir para obtener el permiso de operación de sistemas de tratamiento o de transporte de RPBI</p>

---

## DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS<sup>38</sup>

Por lo que hace a la distribución de competencias para legislar en materia ambiental, son aplicables las siguientes reglas:

El reparto de facultades entre los tres niveles de gobierno, por lo que se refiere a la función legislativa, está en principio determinado por la Constitución y una parte de los aspectos ambientales cae dentro de la esfera de competencia del Gobierno Federal, mientras que otros quedan reservados a los restantes niveles de gobierno.

Sin embargo, a partir de 1987 existe un mandato en la propia Constitución según el cual el Congreso Federal debe propiciar, por una parte la coordinación administrativa en el ejercicio de facultades entre los tres niveles de gobierno y por otra, un proceso de desconcentración hacia las entidades federativas y municipios, tanto en el plano legislativo como en el plano de la acción administrativa.

En este sentido la LGEEPA plantea un esquema según el cual el Congreso Federal conserva la facultad para legislar sobre ciertos aspectos de la materia ambiental así como para aplicar la ley en algunos de ellos; al tiempo que delega a las entidades federativas y municipios la facultad de legislar en otros aspectos de la materia ambiental y la facultad de aplicar la legislación federal en ciertos casos.

De tal manera que las entidades federativas y los municipios pueden emitir legislaciones ambientales de carácter local tanto sobre las materias que originalmente poseen como sobre materias delegadas, pudiendo en consecuencia también aplicarlas, y por otra parte, pueden aplicar la ley federal cuando dicha ley se los permita.

Las entidades federativas pueden legislar sobre cualquier materia no conferida expresamente a la Federación ni prohibida para ellos por los artículos 117 y 118 constitucionales.

Así mismo, los Congresos Locales están facultados constitucionalmente para delegar la función legislativa sobre estos aspectos a los municipios.

---

<sup>38</sup> González M., J. y Montelongo B., I (1999)

---

En diciembre de 1996 la LGEEPA fue modificada, entre otras cosas, en lo relativo a la distribución de competencias en materia ambiental, buscando establecer con la mayor precisión posible los ámbitos de actuación que corresponden a cada uno de los órdenes de gobierno (Federal, estatal y municipal) y reconociendo el principio constitucional previsto en el artículo 124 de la Constitución, que señala que aquello que no esté expresamente reservado para la Federación por ella misma, se entiende reservado a los gobiernos locales.

Así, según el texto nuevo del artículo 1º de la LGEEPA, las disposiciones de ésta tienen por objeto, entre otros, establecer las bases para: "VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución".

En este sentido, el nuevo artículo 4º de la LGEEPA señala que la Federación, los Estados y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista por la LGEEPA y en otros ordenamientos legales, por lo que deberá entenderse que la LGEEPA en sus artículos 4º a 14º, sólo distribuye atribuciones en tres materias:

- preservación del equilibrio ecológico
- restauración del equilibrio ecológico y
- protección al ambiente

De estos tres grupos de facultades las que más se acercan a lo que podría ser un ejercicio de producción de normas son las relacionadas con la preservación del equilibrio ecológico.

Según el artículo 3º, fracción XXIV se entiende por preservación "el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales".

Como puede verse, estas facultades no se refieren propiamente a la función legislativa, sino a la definición de políticas y medidas de carácter administrativo.

---

Sin embargo, las reformas de la LGEEPA establecieron un sistema según el cual los municipios no tienen facultad regulatoria y las entidades federativas sólo poseen aquellas que, según una interpretación correcta de la Constitución, son de carácter local, a saber:

- Regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
- Regulación de áreas naturales protegidas previstas en la legislación local.
- Regulación del aprovechamiento sustentable y de la prevención y control de la contaminación de aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas.
- Formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio.

En consecuencia, en materia de regulación puede decirse que la única función que la federación delega a las entidades federativas es la relativa a la regulación de actividades no consideradas altamente riesgosas para el ambiente.

## CONVENIOS DE COLABORACIÓN

De las atribuciones que son distribuidas por la LGEEPA, existe la posibilidad de que la Federación suscriba convenios o acuerdos de coordinación entre los distintos niveles de gobierno, a fin de descentralizar funciones básicamente de carácter administrativo, tal y como se menciona en el artículo 11:

“Art. 11. La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los Estados o el Distrito Federal asuman las siguientes funciones:

...

II. El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;

---

...

Asimismo, los estados podrán suscribir con sus Municipios convenios de coordinación, previo acuerdo con la Federación, a efecto de que éstos asuman la realización de las funciones anteriormente referidas".

Cabe mencionar que ya en la propia Constitución Política se establece esta posibilidad de traspaso de funciones administrativas de la Federación hacia otros niveles de gobierno. Sin embargo, es importante destacar que a través de este tipo de figuras jurídicas no es posible el traspaso de funciones que implican el ejercicio de actos de autoridad en contra de particulares, lo cual obedece a que como establece el propio artículo 16 Constitucional, el acto de autoridad debe tener fundamento en la Ley y no en un convenio.

---

México ha asumido diversos compromisos con la comunidad internacional, a fin de incorporar en su legislación interna disposiciones jurídicas que permitan una adecuada regulación del proceso de generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos. Sin embargo, la legislación sobre el particular es abundante, pero dista mucho de ser completa y, más aún, se encuentra llena de lagunas y contradicciones que dificultan su aplicación.<sup>39</sup>

De conformidad con el artículo 150 de la LGEEPA los residuos peligrosos deben ser manejados con arreglo a:

- La LGEEPA
- Su reglamento
- Las normas oficiales mexicanas

La LGEEPA se refiere de manera general sólo a cuatro aspectos en materia de residuos peligrosos, los cuales son mayormente desarrollados por los reglamentos y las normas oficiales mexicanas. Estos aspectos son:

---

<sup>39</sup> González Márquez, J.J. y Montelongo Buenavista, I. (1999).

- 
- Autorización para operar sistemas de recolección , almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos (art. 151 bis, fracc. I y II)
  - Reuso y reciclaje de residuos peligrosos (art. 151 bis fracc. III y 152)
  - Importación, exportación y tránsito por territorio nacional de materiales y residuos peligrosos (art. 153)
  - La responsabilidad por la generación, manejo, disposición final de materiales y residuos peligrosos (arts. 151 y 152 bis)

El artículo 150 de la LGEEPA establece cual debe ser el contenido del Reglamento y de las normas oficiales mexicanas.

Por lo que hace al reglamento:

- Deberá referirse no sólo a residuos sino también a materiales peligrosos.
- Deberá referirse a los siguientes aspectos, según sea el caso:
  - Uso
  - Reuso
  - Recolección
  - Reciclaje
  - Almacenamiento
  - Tratamiento
  - Transporte
  - Disposición final
- Deberá contener criterios y listados en los que se clasifiquen los materiales y residuos peligrosos indicando su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes.

Actualmente se encuentran en vigor dos reglamentos de la LGEEPA que se refieren a los aspectos mencionados:



- 
- Reglamento de la Ley General para el Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988 (RRP) y el
  - Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de abril de 1993 (RTMRP)

Estos reglamentos, no cumplen con lo establecido por el mencionado artículo 150 de la reformada LGEEPA, en cuanto a su contenido, y no han sido abrogados en virtud de que el artículo décimo transitorio del decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la LGEEPA del 13 de diciembre de 1996, señala que "en tanto se expidan las disposiciones reglamentarias que se deriven del presente decreto, seguirán en vigor las que han regido hasta ahora, en lo que no la contravengan".

En cuanto a las normas oficiales mexicanas, la LGEEPA dice que éstas:

- Contendrán los criterios y listados en los que se clasifiquen los materiales y residuos peligrosos indicando su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes.
- Establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos.
- Establecerán los requisitos para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo.

En este caso, la normas vigentes no consideran criterios de clasificación de los materiales en función de su grado de peligrosidad, es decir, también deben ser adecuadas a los conceptos introducidos por la LGEEPA sobre residuos de alta y baja peligrosidad, para que, consecuentemente, la regulación administrativa pueda ser delegada a instancias de gobierno distintas a la federal. (Con la salvedad ya mencionada de que los actos de autoridad deben tener fundamento en la ley y por consiguiente la misma debe ser adicionada o reformada nuevamente).

---

## **ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS, EN PARTICULAR DE RPBI, SEGÚN LA PROPIA AUTORIDAD (INE-SEMARNAP)**

Al respecto de lo que debe hacerse para conseguir un manejo más adecuado de los residuos peligrosos en México, la autoridad propone:<sup>40</sup>

Para el desarrollo de programas sobre el manejo integral de los residuos peligrosos, es de vital importancia crear un sistema dinámico de información sobre su generación, que permita el uso de este tipo de información bajo diferentes enfoques (regional, por tipo de residuos, grupo químico y propiedades CRETIB) a la vez que incorpore diversos criterios de validación. Este sistema de información debe partir de un análisis detallado del sector industrial considerando sus diferentes ramas, escala y localización geográfica.

Esta información puede resultar muy útil, especialmente para valorar, de manera objetiva, la contribución relativa de la micro y pequeña industria a la generación total de residuos peligrosos en México. A diferencia de las emisiones industriales a la atmósfera que se encuentran muy concentradas en grandes industrias de ciertas ramas, en materia de residuos peligrosos se carece todavía de información que aclare la participación relativa de la micro, pequeña y mediana industria en términos de diferentes tipos de residuos. Tal información es indispensable para diseñar políticas eficientes que destinen la mayor parte de los recursos humanos, económicos e institucionales disponibles para atender los aspectos de más alta prioridad.

Diversas instituciones federales y locales han realizado acciones aisladas, que van desde el diseño de un sistema por computadora para validación de factores de generación (DGPPCA-SEDUE), estudios para la identificación de residuos tóxicos y peligrosos (PROFEPA), registro de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos (INE-SEDESOL), hasta un inventario de generación de residuos tóxicos y peligrosos para la ZMCM (DDF).

---

<sup>40</sup> INE (1999). Bases para una política nacional de residuos peligrosos.

---

Sobre estos estudios la propia autoridad concluye:<sup>41</sup>

Cabe señalar que todos los estudios son parciales en la medida en que sólo aplican a sectores o regiones específicos. Igualmente debe decirse que la mayor parte tiene importantes limitaciones metodológicas que no permiten su generalización. Es pertinente señalar que ninguno de ellos ha sido publicado.

En la misma publicación a cargo de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas<sup>42</sup>, se dice:

También debe resaltarse el gran potencial, hasta ahora desaprovechado, que tienen varios procedimientos administrativos de control y gestión ambiental para arrojar información valiosa y fidedigna que, sin duda, podrían contribuir a la construcción y validación de inventarios confiables. Tal es el caso los manifiestos de generación y manejo de residuos peligrosos que exige el INE a las empresas que los generan y a las que los manejan, así como las auditorías ambientales llevadas al cabo por la PROFEPA. Incluso el sistema de licencias de funcionamiento para industrias podría extenderse para abarcar la consideración no solamente de emisiones a la atmósfera, sino también de generación de residuos peligrosos.

Sobre el marco jurídico se hacen acotaciones diversas, de entre las cuales se presentan las siguientes por la relación que guardan con los RPBI:

Es importante identificar ciertas limitaciones de la estrategia de normalización en materia de residuos peligrosos con el objeto de solventarlas a la brevedad, teniendo en cuenta que el ejercicio normativo representa el fundamento de una política exitosa de manejo:

...

3. Falta un esquema normativo que considere de manera explícita la minimización en la generación de residuos, y no solamente arreglos tecnológicos al final de la chimenea

---

<sup>41</sup> Op cit.

<sup>42</sup> INE (1999)

...

5. Se carece de una definición operativa que discrimine entre los grandes y pequeños generadores, atendiendo a sus particularidades tecnológicas y económicas, y no se hace referencia a la exclusión de los residuos domésticos. Esto genera ineficiencia en la propia gestión ambiental, en la administración pública y en los sistemas de manejo por el sector privado y crea una demanda excesiva de infraestructura.

6. Al no haber formas de diferenciar a los residuos por su peligrosidad, tal como lo hace la OCDE (listado rojo, ámbar y verde) se generan ineficiencias en la gestión ambiental y en los sistemas de manejo, y se carece de un esquema de prioridades que tome en cuenta el riesgo ambiental asociado, y facilite la definición de políticas adecuadas.

...

12. Es conveniente plantear una definición adecuada de residuos especiales, los cuales, a pesar de que no tienen características importantes de peligrosidad requieren un manejo específico. Esto, dado que la frontera entre lo que es un residuo peligroso, y otro que no lo es, puede ser bastante difusa.

En lo que se refiere a la gestión institucional de los residuos peligrosos y los problemas que en ella se presentan y que pudieran tener relación con los RPBI se tiene:

El procedimiento para la autorización de proyectos de manejo de residuos peligrosos presenta una problemática de tiempos de respuesta, ante la inexistencia de sistemas que apoyen la resolución. Esta situación repercute en un excesivo tiempo de gestión, que sobrepasa lo estipulado en la reglamentación correspondiente. Cabe mencionar que el retraso en la gestión de los proyectos se debe, también, a causas imputables a los promoventes, tales como:

1. Deficiencia en la información técnica presentada
2. extemporaneidad en la presentación de los requerimientos de la autoridad
3. incumplimiento de la normatividad aplicable

---

Se ha señalado también la existencia de cuellos de botella de información y criterios operativos divergentes entre el INE y las delegaciones. Estos son difíciles de atender y de resolver en la medida en que los subdelegados estatales de ecología de las delegaciones de SEMARNAP se encuentran inmersos en una lógica institucional que no necesariamente converge con los intereses de política del INE. A diferencia de la PROFEPA, cuyos delegados en la práctica son nombrados directamente por el procurador y responden a sus instrucciones, la relación de los subdelegados de ecología está mediada por los delegados correspondientes. En todo caso, se debe tener presente que tal como están planteados en la actualidad, los procedimientos administrativos para el manejo de los residuos peligrosos resultan notablemente complejos y costosos, lo cual demanda una simplificación amplia.

Conviene tener en cuenta, así mismo, la escasa participación que en la ley y en la práctica tienen los gobiernos locales en el manejo de residuos peligrosos, asunto que no siempre debe quedar reservado de manera absoluta a la federación. Si lo que se busca es eficiencia y efectividad, la centralización de facultades (dada su jerarquía y complejidad) es algo explicable y justificable; sin embargo, existen espacios en los cuales podría darse una mayor corresponsabilidad a los gobiernos estatales y municipales. Esto, especialmente, en lo que se refiere a residuos de baja peligrosidad, para lo cual se requerirían las redefiniciones técnicas necesarias.

En otra publicación, también a cargo de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE<sup>43</sup>, se dice:

...existen casos en los que se ha emitido una ley sin que ésta se haya complementado con la promulgación de un reglamento o sin que ambos se lleven a la práctica mediante el apoyo de normas que establezcan las especificaciones técnicas necesarias para ello.

En el mejor de los casos, cuando se ha avanzado en los tres aspectos antes citados, puede ocurrir que existan vacíos en cuanto al desarrollo de

---

<sup>43</sup> INE (1999). Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.

---

procedimientos y métodos indispensables para la verificación del cumplimiento de las disposiciones legales promulgadas.

Más aún, la experiencia ha mostrado que contar con ordenamientos jurídicos y sus instrumentos complementarios, no garantiza por sí solo que se logren los objetivos de los procesos que desencadenan, si no se cuenta con los medios suficientes y adecuados para su instrumentación o para verificar mediante inspección su cumplimiento y si no se desarrollan y utilizan indicadores para evaluar dicho cumplimiento y los aspectos ambientales o sanitarios resultantes.

México, al igual que otros países, está llevando al cabo una evaluación de las distintas regulaciones de las que se dispone, considerando qué tan efectivas son para alcanzar los fines que se persiguen a un costo socialmente aceptable y sin caer en excesos regulatorios que representen una carga para los agentes sujetos a dicha normatividad, para las autoridades que deben verificar su cumplimiento y para la sociedad en general, como base del desarrollo de un proceso de mejora regulatoria.

En el campo que nos ocupa, entre otros, se han identificado los siguientes problemas que es urgente superar:

- Existe una sobre regulación, en la medida que distintas secretarías legislan sobre los mismos aspectos, tales como el transporte, el almacenamiento, el proceso y uso de materiales peligrosos o la seguridad de las instalaciones en las que se manejan dichos materiales.
- No existe armonización en la clasificación de los materiales peligrosos ni en el concepto de riesgo.
- Diversas legislaciones sobre una misma materia se contradicen y eso se ve reflejado en las resoluciones derivadas de procesos de inspección o verificación; existiendo además una permanente distracción de las actividades productivas por el número excesivo de las visitas de inspección de diferentes dependencias a ciertas empresas, mientras que a otras no se les inspecciona.

- 
- Se requiere obtener licencias de funcionamiento o autorizaciones de múltiples dependencias para la operación de procesos productivos, las cuales imponen requerimientos de información que se duplica y trámites engorrosos y tardados que bloquean la actividad económica, sin necesariamente lograr los objetivos ambientales, sanitarios o de otra índole que se persiguen.
  - A pesar de que existan mecanismos de coordinación entre dependencias que comparten competencias similares, estos no son siempre efectivos.
  - Frecuentemente no se aprovecha la información que se solicita a los promoventes para construir y difundir estadísticas o como instrumentos para orientar la gestión, por lo que termina convirtiéndose en archivo muerto.
  - Por lo general, no se cuenta con personal, ni recursos técnicos y financieros suficientes, para dar seguimiento a los procesos a fin de verificar que se están logrando los objetivos que persigue la gestión en las diferentes materias.
  - No se ha avanzado tanto como se debiera en los procesos de descentralización y de participación social.

---

Las deficiencias en el marco legal y en la gestión institucional relacionados con los RPBI, que se hicieron evidentes a lo largo del desarrollo del trabajo de tesis, en especial en las conclusiones del mismo, no son apreciaciones aisladas o sin fundamento, como se constata a partir de la lectura del presente apéndice, elaborado a partir de documentos publicados por la propia autoridad.

---

**SECRETARIA DE MEDIO  
AMBIENTE, RECURSOS  
NATURALES Y PESCA**

**NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-087-ECOL-1995**

**QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACION, ENVASADO, ALMACENAMIENTO,  
RECOLECCION, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS  
PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE  
PRESTEN ATENCION MEDICA**



**JULIA 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, 36, 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, 5o., 6o. y 58 de su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos; 38 fracción II, 40 fracciones I y III, 41, 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 plazo de 90 días naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en Río Elba No. 20, 1er. Piso, colonia Cuauhtémoc, Código Postal 06500, 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 documentos 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** de fecha 20 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, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-  
ECOL-1995, QUE ESTABLECE LOS  
REQUISITOS PARA LA SEPARACION,  
ENVASADO, ALMACENAMIENTO,  
RECOLECCION, TRANSPORTE,  
TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL  
DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS  
BIOLOGICO-INFECCIOSOS QUE SE  
GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS  
QUE PRESTEN ATENCION MEDICA.**

**INDICE**

- O. 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. Manejo.
7. Disposición final.
8. Grado de concordancia con Normas y recomendaciones internacionales.
9. Bibliografía.
10. Observancia de esta Norma.

**0. INTRODUCCION**

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 APLICACION**

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 generen en establecimientos que presten 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 éstos 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-029-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.

\* NMX-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 de 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.

## **4. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana y de acuerdo con lo establecido en la 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, 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 agentes 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 quirúrgica.

**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 y de los laboratorios.**

**4.4.1** El equipo, material y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales.

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

**4.5 Los objetos punzocortantes usados o sin usar.**

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

**5. CLASIFICACION DE LOS ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECTIOSOS**

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

**TABLA 1**

<b>NIVEL I</b>	<b>NIVEL II</b>	<b>NIVEL III</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clínicas de consulta externa y veterinarias en pequeñas especies.</li> <li>• Laboratorios clínicos que realicen de 1 a 20 análisis al día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales que tengan de 1 a 50 camas.</li> <li>• Laboratorios clínicos que realicen de 21 a 100 análisis al día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales con más de 50 camas.</li> <li>• Laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día.</li> <li>• Laboratorios para la producción de biológicos.</li> <li>• Centros de enseñanza e investigación.</li> <li>• Centros antirrábicos.</li> </ul>

---

**5.2** Las unidades médicas independientes que se encuentren ubicadas en un mismo inmueble y que generen en su conjunto residuos peligrosos en los términos y cantidades señalados en esta Norma, deberán designar un representante común quien será el responsable del manejo de estos residuos.

Las obligaciones a que queden sujetas las unidades médicas señaladas en el párrafo anterior, serán determinadas 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, 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**

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

**6.2.1.1** Las bolsas deberán ser de plástico, impermeables, de calibre mínimo 200 y deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la Tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana, aplicando los métodos de prueba ASTM correspondientes. Los

materiales utilizados deberán estar libres de metales pesados y cloro, mientras que los colorantes deberán ser fisiológicamente inocuos.



TABLA 3

PARAMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg./cm <sup>2</sup>	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	g.	SL: 90 ST: 150

SL: Sistema longitudinal.  
ST: Sistema transversal.

**6.2.1.2** Las bolsas se llenarán al 80 % de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento y deberán tener la leyenda que indique **"PELIGRO RESIDUOS PELIGROSOS SOLIDOS BIOLOGICO-INFECCIOSOS"** y estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico (Anexo 1).

**6.2.2** Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, destruibles 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 BIOLOGICO-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 Instrón, Calibrador de Fuerza Chatillón o tensiómetro.

**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 LIQUIDOS BIOLOGICO-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.

### 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 6.4.4, 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 sólo 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, sitios 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, albañales 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 sólo 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** Sólo 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 escurrimientos, 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 sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura de 4 °C (cuatro grados centígrados) cuando 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 generales:

**6.6.2.1** Deberá garantizar la eliminación de microorganismos patógenos, y

**6.6.2.2** Deberán volver irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

**6.6.3** Los residuos patológicos deben ser cremados, excepto aquéllos que estén destinados a fines terapéuticos, 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 contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

## **7. DISPOSICION 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 2 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. BIBLIOGRAFIA**

**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 desgarre 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., Cioffi 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** Monreal 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 Medicos Federales y Estatales). Report No. EPA/600/d-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, Commision 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.

## **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 con la intervención procedente de la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas competencias. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de 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, previa la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de los acuerdos de coordinación que se celebren con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

## **TRANSITORIOS**

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

**SEGUNDO.** 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.

---

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticinco días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y cinco.

LA SECRETARIA DE MEDIO  
AMBIENTE, RECURSOS NATURALES  
Y PESCA.

JULIA CARABIAS LILLO

---

**ANEXO 1**

**SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLÓGICO**



**! P E L I G R O**

**R E S I D U O S**

**B I O L O G I C O - I N F E C C I O S O S !**



## ANEXO 2

### CELDA ESPECIAL PARA LA DISPOSICION 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 períodos 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 m (sesenta metros) de una falla activa con desplazamiento en un período 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 (f) sea menor o igual a  $3 \times 10^{-10}$  segundos<sup>-1</sup> (tres por diez a la menos diez segundos a la menos uno), 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 (f) sea menor o igual de  $3 \times 10^{-10}$  segundos<sup>-1</sup> (tres por diez a la menos diez segundos a la menos uno), 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  $10 \text{ l/m}^2$  (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.

---

## **ANEXO III**

### **ANTEPROYECTO DE MODIFICACIONES A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-2000**

---

**ANTEPROYECTO DE MODIFICACIONES A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-2000 PROTECCIÓN AMBIENTAL-RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECIOSOS-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO.**

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias.
3. Definiciones y terminología.
4. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.
5. Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos.
6. Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos
7. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales.
8. Bibliografía.
9. Observancia de esta norma.

**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente norma Oficial Mexicana, establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos así como las especificaciones para su manejo y es de observancia obligatoria para los establecimientos generadores y los prestadores de servicio a terceros.

**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-003-SSA2-1993, para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 1994.

NOM-012-SCT-2-1995, 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 7 de enero de 1997.

---

NOM-017-STPS-1993, relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 24 de mayo de 1994.

NOM-008-SCFI-1993, sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 14 de octubre de 1993.

### **3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA**

Para efectos de esta norma, se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos y las siguientes:

#### **3.1 Agente biológico infeccioso**

Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando esta presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

#### **3.2 Bioterio**

Es un área o departamento especializado en la producción y mantenimiento de diversas especies de animales de laboratorio, manteniendo estirpes puras de animales garantizando la constitución genética y el perfecto estado sanitario.

#### **3.3 Carga útil**

Es el resultado de la sustracción del peso vehicular al peso bruto vehicular.

#### **3.4 Centro de acopio**

Instalación de servicio que tiene por objeto la operación de sistemas para el almacenamiento temporal de residuos biológico-infecciosos con el fin de preparar su envío a instalaciones autorizadas para su tratamiento o disposición final.

#### **3.5 Cepa**

Cultivo de microorganismos procedentes de un aislamiento.

#### **3.6 Establecimientos generadores**

Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y animales, de acuerdo con la tabla 1 del presente instrumento.

#### **3.7 Irreconocible**

Pérdida de las características del objeto para que no sea reutilizado.

---

### **3.8 Manejo**

Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

### **3.9 Muestra biológica**

Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

### **3.10 Órgano**

Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

### **3.11 Prestador de servicios**

Empresa autorizada para realizar una o varias de las siguientes actividades: recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

### **3.12 Sangre**

El tejido hemático con todos sus elementos.

### **3.13 Secretaría**

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

### **3.14 Separación**

Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos cuando presenten un riesgo

### **3.15 Tejido**

Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñen una misma función.

### **3.16 Tratamiento**

El método físico o químico que elimina las características infecciosas y reconocibles de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

### **3.17 Unidades Médicas Rurales**

Las Unidades Médico-Rurales son clínicas ubicadas en las localidades pequeñas dispersas, tienen cobertura geográfica y la población de éste ámbito oscila entre 2000 y 5000 habitantes.

---

## **4. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

### **4.1 La sangre**

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

### **4.2 Los cultivos y cepas de agentes infecciosos.**

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

**4.2.2** Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes infecciosos.

### **4.3 Los patológicos**

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

**4.3.2** Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.

**4.3.3** Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación, bioterios y consultorios veterinarios

### **4.4 Los residuos no anatómicos**

Son residuos no anatómicos los siguientes:

**4.4.1** Los recipientes desechables que contengan sangre líquida

**4.4.2** Los materiales de curación empapados, saturados ó goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal.

**4.4.3** Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la Secretaría de Salud mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

**4.4.4** Los materiales desechables que contengan sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas; así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la Secretaría de Salud mediante memorándum interno o el boletín Epidemiológico.



**4.4.5** Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a patógenos entéricos.

**4.5 Los objetos punzocortantes**

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

**5. CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

**5.1** Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los establecimientos generadores se clasifican como se establece en la tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

**TABLA 1**

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimientos de atención médica hasta con 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III.</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.</li> <li>• Unidades hospitalarias psiquiátricas.</li> <li>• Centros de toma de muestras para análisis clínicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas;</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día;</li> <li>• Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológicos entero-patógenos ó,</li> <li>• Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de más de 60 camas;</li> <li>• Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas;</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día ó,</li> <li>• Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes.</li> </ul>

**5.2** Los establecimientos generadores independientes de Nivel I que se encuentren ubicados en un mismo inmueble, deberán designar un representante administrativo común quien será el responsable del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

## 6. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

6.1 Todos los establecimientos generadores y prestadores de servicios, 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 disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo según sea el caso:

- a) Identificación de los residuos y de las actividades que lo generan.
- b) Envasado de los residuos generados.
- c) Almacenamiento temporal.
- d) Recolección y transporte externo.
- e) Tratamiento.
- f) Disposición final.

### 6.2 Identificación y envasado.

6.2.1 En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

TABLA 2

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
4.1 Sangre.	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
4.2 Cultivos y cepas de agentes infecciosos. 4.4 Residuos no anatómicos.	Sólidos	Bolsas de plástico	Rojo
4.3 Patológicos.	Sólidos Líquidos	Bolsas de plástico Recipientes Herméticos	Amarillo Amarillo
4.5 Objetos punzocortantes.	Sólidos	Recipientes rígidos	Rojo

- a) Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo traslucido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslucido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcados con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (Anexo 1), deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

Las bolsas se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

**TABLA 3**

PARÁMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg./cm <sup>2</sup>	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	g.	SL: 90 ST: 150

SL: Sistema longitudinal.  
ST: Sistema transversal.

**6.2.2** Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes, deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique "**RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (anexo 1 de esta norma oficial mexicana).

- a) La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21 G x 32 mm mediante calibrador de fuerza o tensiómetro.
- b) Los recipientes para los residuos peligrosos punzocortantes y líquidos, se llenarán hasta el 80% (ochenta por ciento) de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deberán ser abiertos o vaciados.

c) Las Unidades Médicas Rurales, podrán utilizar latas con tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca, con capacidad mínima de uno hasta dos litros, que deberán marcar previamente con la leyenda de **“RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS”**

**6.2.3** Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique **“RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS”** y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana)

En caso de que los residuos líquidos no sean tratados dentro de las instalaciones del establecimiento generador, deberán ser envasados como se indica en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

### **6.3 Almacenamiento.**

**6.3.1** Se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Los establecimientos generadores incluidos en el nivel I de la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana, quedan exentos del cumplimiento del punto 6.3.5 y podrán ubicar los contenedores a que no obstruyan las vías de acceso.

**6.3.2** Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados podrán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda **“RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS”**.

**6.3.3** El período de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador, como sigue:

(a) Nivel I: Máximo 30 días

(b) Nivel II: Máximo 15 días

(c) Nivel III: Máximo 7 días

**6.3.4** Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4° C (cuatro grados Celsius), en las áreas de patología, o en almacenes temporales con sistemas de refrigeración o en refrigeradores en áreas que designe el responsable del establecimiento generador dentro del mismo.

**6.3.5** El área de almacenamiento temporal de residuos peligroso biológico-infeccioso debe:

a) Estar separada de las áreas de pacientes, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías.

b) Estar techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.

---

c) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.

d) El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deberán ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la Secretaría.

e) Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos que no cuenten con espacios disponibles para construir un almacenamiento temporal, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin; siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados en los puntos del a), b) y c).

**6.3.6** Los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la Secretaría. Dichos centros de acopio deberán operar sistemas de refrigeración para mantener los residuos peligrosos biológico-infecciosos a una temperatura máxima de 4° C y llevar una bitácora de conformidad con el Artículo 21 del reglamento en materia de residuos peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.

#### **6.4 Recolección y transporte externo.**

**6.4.1** La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos referidos en esta Norma Oficial Mexicana, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

**6.4.2** Sólo 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.

**6.4.3** Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.

**6.4.4** Los contenedores referidos en el punto 6.3.2 deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.

**6.4.5** Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4° C (cuatro grados Celsius).

Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 800 kg. o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.

**6.4.6** Durante su transporte los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento, no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial.

**6.4.7** Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos, se requiere autorización por parte del Instituto Nacional de Ecología. Dicho transporte deberá dar cumplimiento con los incisos 6.4.2, 6.4.3, 6.4.5, y 6.4.6 de esta Norma Oficial Mexicana.

---

## **6.5 Tratamiento.**

**6.5.1** Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

**6.5.2** La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requiere autorización previa de la Secretaría.

**6.5.3** Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y los que se mencionan en el inciso 4.3.2 de esta Norma Oficial Mexicana. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente.

## **6.6 Disposición final**

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.

## **6.7 Programa de contingencias**

Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios deberán contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

## **7. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES**

**7.1** Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional por no existir ninguna en el momento de su elaboración.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

**8.1** British Standard Institution. BS 7320: 1990. specification for Shap Containers (Especificaciones para contenedores de punzantes).

**8.2** CDC Guidelines for Isolation Precautions in Hospitals (Lineamientos de la CDC sobre Precauciones de Aislamiento en Hospitales). Infection Control 4, 145-325, 1983

**8.3** CDC/NIH. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (Bioseguridad en Laboratorios Biomédicos y Microbiológicos). Atlanta, G. A. 1984.

**8.4** Code of Federal Regulations, Parts 53 to 60 (Código Federal de Regulaciones, Partes 53 a 60). 1991

**8.5** 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 Recolección, Reciclaje y Disposición Segura de Residuos Hospitalarios en los Estados Miembros de las Comunidades Europeas). 1982.

**8.6** Gordon J., Zank N., Brooks K., Cofone L., R. Howard, Canellos G., Goldgraben R., Cioffi J. Disposal of Hospital Wastes Containing Pathogenic Organisms Final Report (Reporte Final sobre la Disposición de Residuos Hospitalarios que Contienen Organismos Patógenos). 1979.

**8.7** Hospital Solid Waste Disposal in Community Facilities (Disposición de Residuos Sólidos Hospitalarios en Instalaciones Comunitarias), NTS Report PB-222 018/4. 1973.

**8.8** 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.

**8.9** Monreal J., Zepeda F. Consideraciones sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina. OPS/OMS, 1991.

**8.10** Review of Federal/State Medical Waste Management (Revisión del Manejo de Residuos Médicos Federales y Estatales). Report No. EPA/600/d-91/038. 17 pp. 1991.

**8.11** Rutala, W. A. and Rarubbi, F. Management of Infectious Waste from Hospitals (Manejo de Residuos Infecciosos de Hospitales). Infectious Waste Management. 4(4), 198-203, 1983.

**8.12** 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.

**8.13** 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.

**8.14** 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.

**8.15** 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.

**8.16** Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humano, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1985 y reformada el 26 de noviembre de 1987.

**8.17** Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.

---

**8.18** Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación de 25 de noviembre de 1988.

**8.19** ASTM-D-882-83 Métodos de prueba para propiedades de tensión de hojas plásticas delgadas.

ASTM-D-1004-66 Métodos de prueba para resistencia al desgarre inicial de películas y hojas de plástico.

## **9 OBSERVANCIA DE ESTA NORMA**

**9.1** La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y competencias vigilarán del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, la Ley General de Salud y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

**9.2** 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, previa la publicación en el Diario Oficial de la Federación de los acuerdos de coordinación que se celebren con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

## **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días después a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos deben cumplir con la fase de manejo señalada en el punto 6.6, 90 días después de la entrada en vigor de la presente Norma.



ANEXO 1

SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLOGICO



¡ P E L I G R O

RESIDUOS

BIOLOGICO-INFECCIOSOS!

---

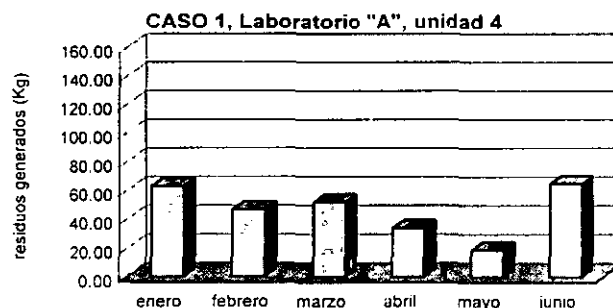
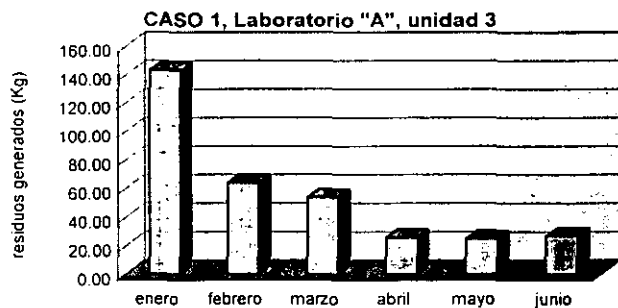
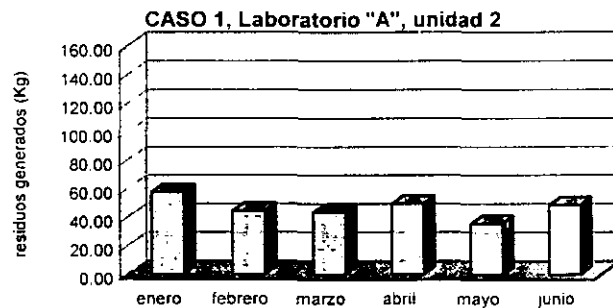
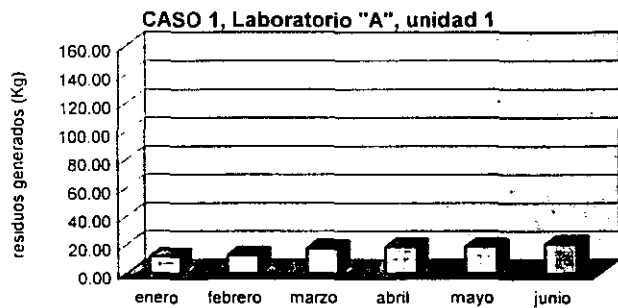
## **ANEXO IV**

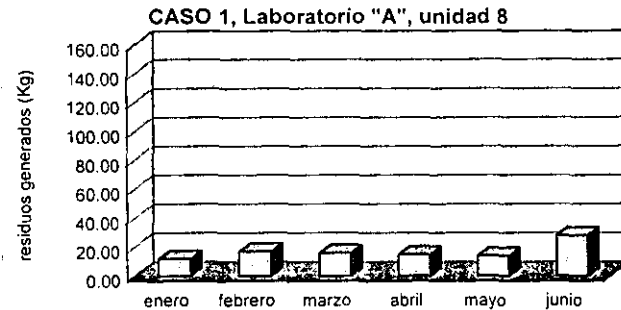
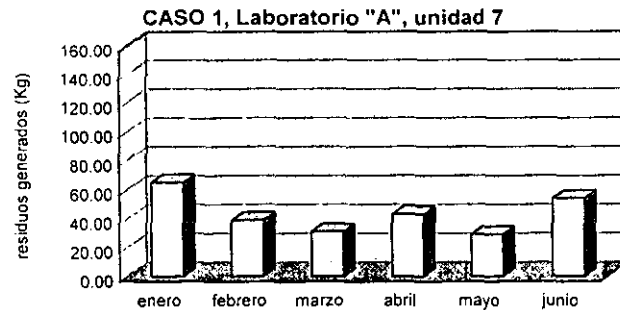
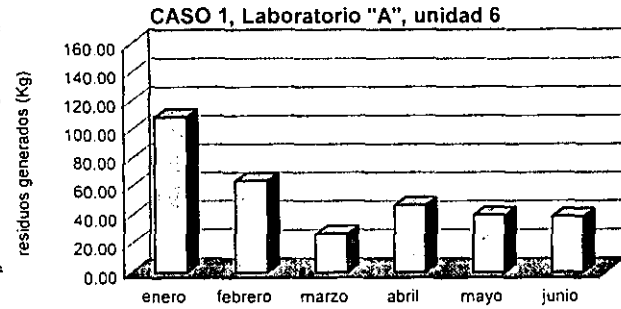
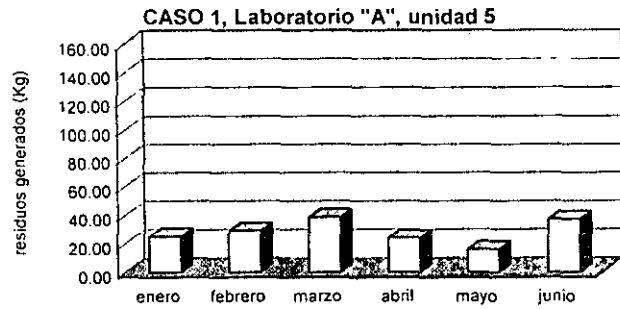
**GRÁFICAS ELABORADAS A PARTIR DE LOS VALORES DE GENERACIÓN DE RPBI, PARA LAS DOS CADENAS DE LABORATORIOS DE ANÁLISIS CLÍNICOS ANALIZADAS (Caso 1), OBTENIDOS DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO REALIZADO EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1997**

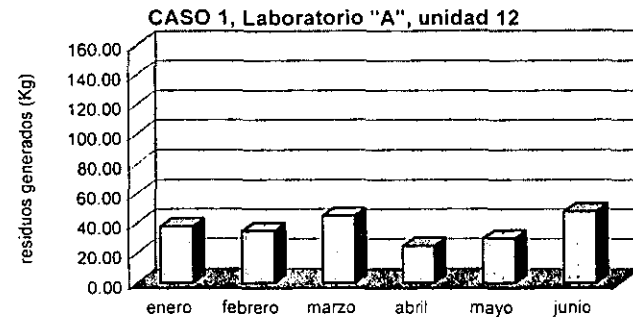
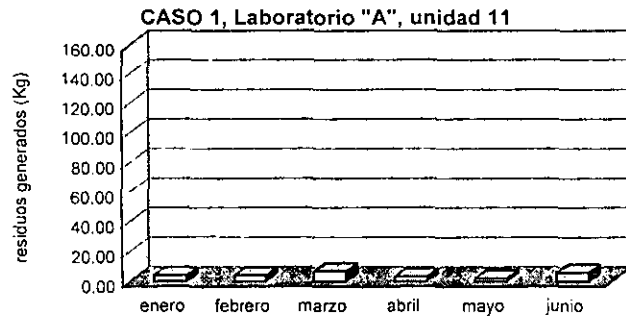
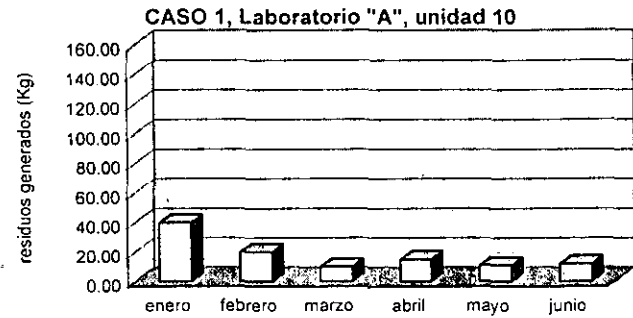
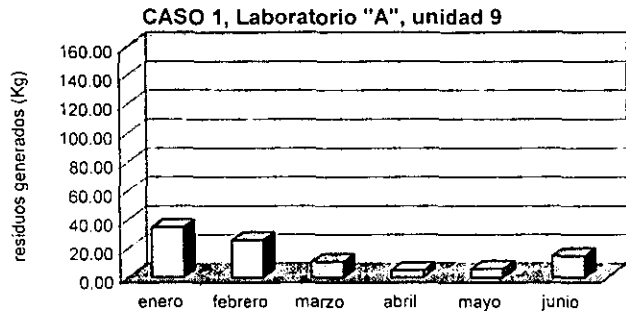
## LABORATORIO "A"

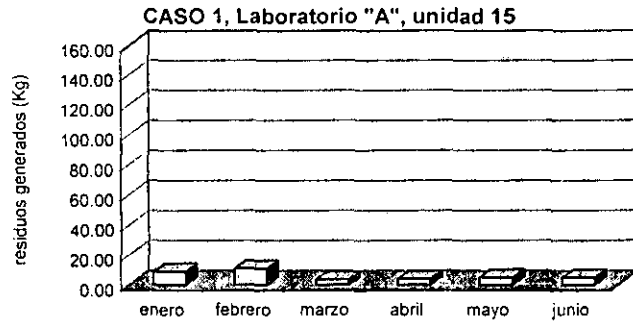
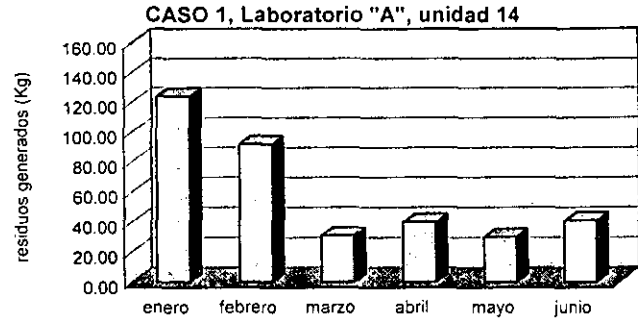
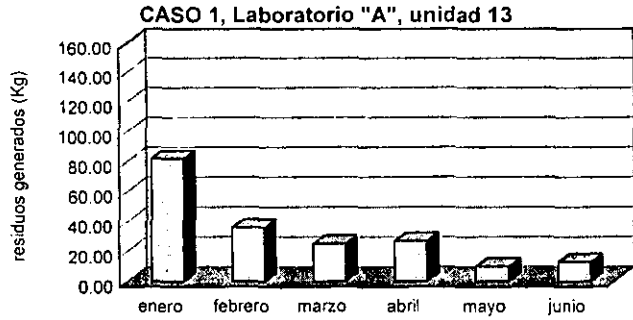
Generación mensual de RPBI para el primer semestre de 1997 (Kg)

MES	UNIDAD														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
enero	12.00	58.00	143.00	63.00	25.00	109.00	65.00	12.00	35.00	40.00	4.00	38.00	82.00	124.00	9.00
febrero	13.00	45.00	64.00	47.00	29.00	64.00	39.00	17.00	26.00	20.00	4.00	35.00	36.00	92.00	11.00
marzo	18.00	44.00	54.00	52.00	38.50	27.00	31.00	16.00	11.00	10.00	7.00	45.00	25.00	31.00	3.50
abril	19.00	50.00	26.00	34.00	24.00	47.00	43.00	15.00	5.00	15.00	3.00	25.00	27.00	40.00	4.00
mayo	19.00	36.00	25.00	19.00	16.00	40.00	29.00	14.00	6.00	11.00	2.00	30.00	10.00	30.00	5.00
junio	21.00	49.00	27.00	65.00	37.00	39.00	54.00	28.00	15.00	12.00	6.00	48.00	13.00	41.00	5.00
total	102.00	282.00	339.00	280.00	169.50	326.00	261.00	102.00	98.00	108.00	26.00	221.00	193.00	358.00	37.50







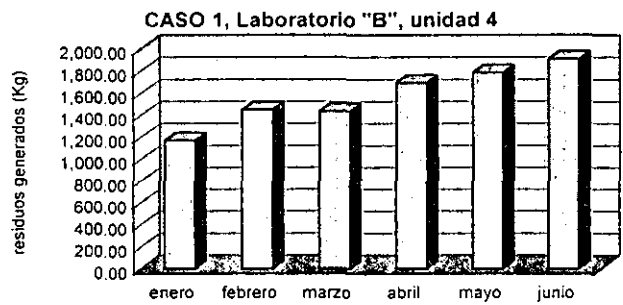
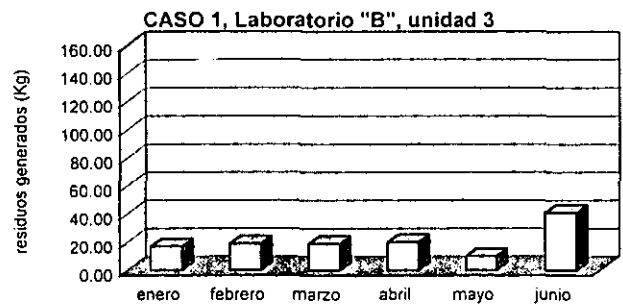
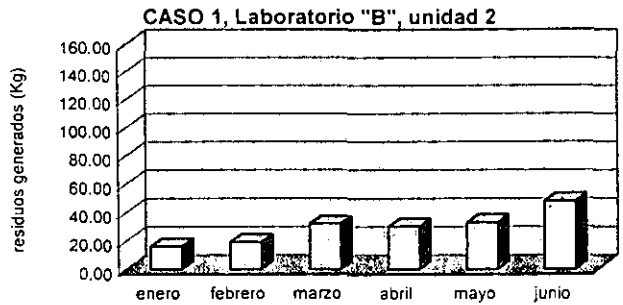
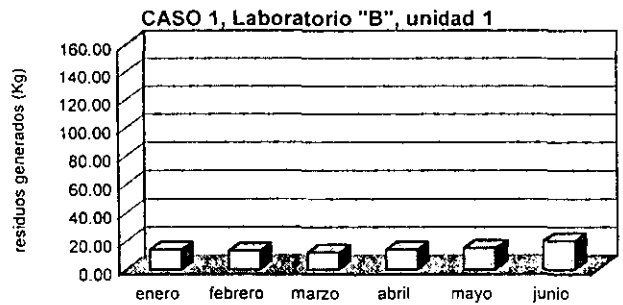


## LABORATORIO "B"

Generación mensual de RPBI para el primer semestre de 1997 (Kg)

	UNIDAD											
MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
enero	14.00	16.00	17.00	1168.00	16.00	14.00	16.00	15.00	4.00	23.00	19.00	30.00
febrero	13.00	19.00	19.00	1448.00	17.00	7.00	19.00	12.00	4.00	24.00	15.00	16.00
marzo	12.00	32.00	19.00	1434.00	20.00	14.00	18.00	8.00	4.00	22.00	18.00	26.00
abril	14.00	30.00	20.00	1693.00	14.00	7.00	21.00	10.00	4.00	18.00	23.00	25.00
mayo	15.00	33.00	10.00	1784.00	13.00	6.00	25.00	13.00	3.00	17.00	12.00	33.00
junio	20.00	48.00	41.00	1907.00	31.00	24.00	46.00	21.00	10.00	22.00	15.00	33.00
total	88.00	178.00	126.00	9434.00	111.00	72.00	145.00	79.00	29.00	126.00	102.00	163.00





UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

