

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTUDIO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN UN
HOSPITAL DE TERCER NIVEL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
OSCAR SEBASTIAN ARAIZA BOLAÑOS

ASESORA:
DRA. MARÍA DEL CARMEN DURÁN DOMÍNGUEZ

MÉXICO D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, por todo su cariño y ejemplo; a Paola y Christa por ser, antes que hermanas, amigas; a Tatabo, Dome y Nico por sus sonrisas; a mis familiares y amigos que me han alentado a concluir este paso.

También a la Dra. María del Carmen Durán Domínguez por su paciencia, conocimientos y experiencia para ayudarme a realizar y concluir esta Tesis; al Dr. José Pérez Neria y todo su equipo por su apoyo en la elaboración de esta investigación; al Ing. Enrique César Váldez, al Ing. Marcos Trejo, al Ing. Juan Luis Umaña y al Ing. Pablo Rubio por su interés en este trabajo.

A la UNAM por mi preparación y formación académica y humana.

Y en especial a Fabiola por estar ahí, siempre, junto a mí y permitirme estar ahí, junto a ella.

ÍNDICE

	Pag
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I. Experiencia de los centros de atención a la salud en el manejo de residuos biológico infecciosos	6
I.1. Conceptos generales	6
I.2. Experiencias de programas de manejo de residuos peligrosos en hospitales	10
I.3. Objetivos	12
CAPÍTULO II. Antecedentes del marco legal de México y de otros países	14
II.1. Antecedentes	14
II.2 Aspecto legal	17
II.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	18
II.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	18
II.2.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos	19
II.2.4 Normas Oficiales Mexicanas	21
II.2.5. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995	22
II.2.6. Ordenamientos de otras dependencias en materia de residuos peligrosos	27
II.2.6.1. Secretaría de Salud (SS)	27
II.2.6.2. Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT)	28
II.3. Objetivos de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995	29
II.4. Implantación de la Norma	29
II.5. Actualizaciones a la Norma	29
CAPÍTULO III. Estado actual del manejo de residuos peligrosos sólidos en el hospital en estudio	31
III.1. Estudio de la situación actual	31
III.1.1. Con relación al conocimiento de la Norma	31
III.1.2 Con relación a la aplicación de la Norma	32
III.2. Estudio y descripción del sistema actual	33
III.2.1. Universo de acción	33
III.2.2. Metodología	33
III.2.3. Rutas de recolección	37
III.2.4. Cuantificación	39
III.2.5. Almacenamiento	41
III.2.6. Recolección externa	43
III.3. Análisis de la situación actual	44
III.4. Cuantificación de la generación de los RPBI	50
CAPÍTULO IV. Propuestas de solución para el manejo de los RPBI	62
IV.1. Requisitos de la norma actual	62
IV.2. Diseño de un área de almacenamiento	63
IV.3. Dimensionamiento del área de almacenamiento temporal de RPBI	64
IV.4. Pre-factibilidad técnica-económica	69
IV.5. Modificaciones a la Norma	69
CAPÍTULO V. Conclusiones y Recomendaciones	71
V.1. Conclusiones	71
V.2. Recomendaciones	73
ANEXOS	75
BIBLIOGRAFÍA	126

ÍNDICE DE CUADROS, DIAGRAMAS, FIGURAS, FOTOGRAFÍAS Y TABLAS

		Pag
Tabla I-1	Criterio de clasificación de los centros de atención a la salud propuesto por la NOM-087-ECOL-1995.	7
Diagrama I-1	Clasificación de los residuos	7
Diagrama I-2	Clasificación de los residuos que se generan en un hospital de Nivel III	8
Tabla II-1	Distribución del Federal Register de la EPA en su Volumen 40 de sus partes 240 a 259 (EPA)	15
Tabla II-2	Tabla 2 de la NOM-087-ECOL-1995	21
Cuadro III-1	Capacidad física instalada y principales índices hospitalarios en 1998	34
Cuadro III-2	Composición de la plantilla de personal	34
Fotografía III-1	Contenedores existentes en el área de hospitalización	36
Tabla III -1	Norma para separar y envasar residuos (NOM-087-ECOL-1995)	37
Fotografía III-2	Contenedor para la recolección y almacenamiento	38
Fotografía III-3	Contenedores en el área de almacenamiento	38
Fotografía III-4	Pesaje de RPBI en área de almacenamiento	41
Fotografía III-5	Área de almacenamiento de RPBI	42
Fotografía III-6	Refrigerador de Residuos Patológicos en el área de almacenamiento	43
Tabla III-2	Lista de RPBI generados en un hospital clasificados conforme a la Norma	46
Tabla III-3	Respuestas dadas sobre la impartición de capacitación.	47
Tabla III-4	Indicadores de generación <i>per cápita</i> en diversas instalaciones de unidades médicas (DDF., 1996)	51
Tabla III-5	Indicadores sobre la generación de RPBI en el hospital en estudio durante 1998 (Manifiestos del hospital en estudio).	52
Fotografía III-7	Contenedor de RPBI en área crítica	53
Tabla III-6	Generación de RPBI por área del hospital en estudio en los meses de abril a junio de 1999 (datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento temporal de RP).	54
Gráfica III-1	Porcentaje de generación por área del hospital en el periodo abril-mayo 1999	55
Gráfica III-2	Distribución de la generación por áreas destinadas a hospitalización	55
Tabla III-7	Reporte de generación mensual de RPBI 1999 (Manifiestos)	56
Tabla III-8	Datos de la generación mensual de RPBI durante 1999, obtenidos en el área de almacenamiento al finalizar cada recolección interna	57
Fotografía III-8	Contenedores de RPBI en área de consulta externa	57
Tabla III-9	Comportamiento de la generación por áreas en los diferentes turnos en los meses de abril a junio de 1999.	58
Gráfica III-3	Porcentaje de generación por turnos	59
Tabla III-10	Comparación entre los datos de generación de RPBI por cama utilizada para 1998 y 1999	60
Figura IV-1	Diseño del área propuesta para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos para el hospital de tercer nivel en estudio	67
Figura IV-2	Propuesta de área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos para un hospital de tercer nivel	68

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el manejo de los residuos provenientes de los centros de salud trae consigo una serie de requerimientos, ya que el riesgo de la aparición de nuevas enfermedades contagiosas, la industrialización, el reuso, así como el impacto ambiental han provocado la necesidad de una reglamentación más adecuada y congruente con la realidad que se vive.

En México, las autoridades han elaborado un reglamento y un conjunto de normas oficiales mexicanas en materia de residuos peligrosos a partir de la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), dentro de la cual se generó la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-95, en 1995. En ella se establecen, entre otras especificaciones, los requisitos para el manejo adecuado de los residuos generados en las unidades médicas. Sin embargo, es sorprendente que, como la presente tesis lo constata, la norma no es aplicada correctamente en el hospital que se estudió.¹

Por lo anterior, y considerando que es necesario que se lleve a cabo un manejo adecuado de los desechos en los centros de atención a la salud, se realizó esta investigación sobre el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI). El estudio se hizo en un centro de investigación, formación, atención hospitalaria y consulta externa, a la luz de la norma ambiental que trata este asunto. Para la presente tesis se analizó el cumplimiento de la Norma ambiental y, en los casos en que ésta se incumplió, se hicieron propuestas para su acatamiento.

La norma citada clasifica a las unidades de atención a la salud en tres categorías: Nivel I, Nivel II y Nivel III. La división que se hace depende de la función de los servicios que prestan y/o las instalaciones con que cuentan. Como ya se mencionó, para este trabajo se eligió un hospital de Nivel III. Se analizaron los RPBI sólidos, los cuales, en su mayoría, son considerados como peligrosos para el ambiente y la salud de las personas.

Cabe señalar, sin embargo, que la presente investigación se realizó durante la práctica de mi servicio social, entre 1998 y 1999. En ese periodo, la normatividad vigente para el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos era la ya mencionada LGEEPA, su reglamento y la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995. Del momento en que se finalizó la presente tesis (1999) a la fecha en que sustenté mi examen profesional (2006), en 2004, entró en vigor la

¹ Las referencias que se tienen para afirmar esto datan de 1998-1999, por ello, no se quiere decir que hoy en día la norma se incumpla en el hospital en estudio. Es probable que esta situación se haya modificado favorablemente en los últimos años.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y, el 17 de febrero del 2003, la citada norma se modificó y se publicó en el Diario Oficial de la Federación, conforme lo establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, dando lugar a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental-Salud Ambiental-Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos-Clasificación y Especificación de Manejo. Por lo anterior, se informa que los datos utilizados y obtenidos en la presente tesis son con base en la NOM-087-ECOL-1995.

Como se mencionó anteriormente, esta tesis busca, entre otras cosas, estudiar el manejo interno de los RPBI en un hospital de Nivel III, según la clasificación de la citada norma. La investigación se concentró en identificar el cumplimiento de la norma y, en los casos contrarios a ello, se planteó una propuesta que permitiera acatarla, agilizando y mejorando el proceso de separación, recolección y almacenamiento temporal de los RPBI. Cabe señalar que el cumplimiento de la norma no sólo está relacionado con el respeto a la normatividad ambiental, sino también con el decremento de los costos por su manejo, la disminución del riesgo de contaminación del ambiente, así como con la reducción del riesgo que tienen las personas que están en contacto con dichos desechos.

Lo anterior se llevó a cabo a través de un análisis riguroso --en la medida de lo posible-- y sistematizado de la generación de residuos, así como del conocimiento de las áreas de su generación y de las actividades que se realizan para su manejo.² También se elaboró una serie de cuestionarios que fueron aplicados a varios trabajadores (médicos, enfermeras, personal de intendencia, supervisores e investigadores) de la unidad hospitalaria con el objeto de identificar los “sitios problema” y, así, completar la investigación.

Aunque no se contó con bibliografía suficiente relacionada con estudios sobre el manejo de residuos hospitalarios, se espera que esta investigación sirva de herramienta a otras personas e instituciones para completar sus propios estudios y, con ello, mejorar sus actividades y, a su vez, crear una inquietud entre los ingenieros civiles y otros profesionales por acercarse a esta área tan importante y que en los últimos años ha cobrado gran relevancia.

² Los resultados corresponden a los de un estudiante en el sentido de que los horarios de la prestación del servicio social y de la elaboración de una tesis profesional analizan de manera parcial lo que se realiza en todos los turnos del hospital en estudio. Son, de todas formas, puntos de arranque para estudios posteriores.

Esta investigación está compuesta por dos partes básicas divididas en cinco capítulos. La primera, se refiere al estudio sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) sólidos en un hospital de tercer nivel (Capítulos I, II y III) y, la segunda, se deriva del análisis de los resultados del estudio en la que se presentan propuestas de solución para contar con un manejo adecuado de los residuos y las modificaciones que, por la normatividad aplicable durante la investigación, son necesarias para el área de almacenamiento temporal (Capítulos IV y V). El capítulo primero se refiere a la experiencia inicial que tuvieron los centros de salud en México en el manejo de sus residuos hospitalarios; además, incluye los conceptos generales sobre los residuos. El segundo, muestra de manera general la legislación en materia de residuos hospitalarios en países como Estados Unidos de América y Alemania, así como el marco regulatorio que rige en México en materia de residuos peligrosos y, en específico, en los clasificados como Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. El tercer capítulo incluye el análisis y diagnóstico sobre el manejo de los RPBI en el hospital en estudio (institución clínica clasificada con Nivel III). Además, se incluyen los resultados que arrojó la investigación sobre la capacitación al personal, la separación, la generación, el transporte interno, el almacenamiento y la cuantificación de los RPBI, entre otros. En el capítulo cuarto, derivado del análisis del capítulo anterior, se realizan las propuestas de mejora para el área de almacenamiento a fin de cumplir con la legislación vigente. Finalmente, las conclusiones de la investigación se presentan en el último capítulo, que indican la necesidad de incrementar los programas de concientización del personal de los centros hospitalarios. Esto no solamente beneficiará a la institución reduciendo su generación de RPBI sino mejorando las condiciones generales de la institución.

CAPÍTULO I

EXPERIENCIA DE LOS CENTROS DE ATENCIÓN A LA SALUD EN EL MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS

1.1 Conceptos generales

- ***Nivel de centros de atención a la salud***

En México, las instituciones encargadas específicamente de la atención a la salud son las siguientes: Para la población abierta se tiene a la Secretaría de Salud, al Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia y en la ciudad de México, a la Dirección General de Servicios Médicos del Distrito Federal; para la población médicamente asegurada, se cuenta con el IMSS, el ISSSTE y otras instituciones de seguridad social como PEMEX y las entidades médicas militares. Se cuenta también con la medicina privada en general, que brinda cualquier tipo de servicios médicos.

Existen diferentes criterios para clasificar a las unidades por *nivel* de atención a la salud, según las instituciones que ofrezcan estos servicios, así como la clasificación de la Norma Oficial Mexicana.

Para la Secretaría de Salud, los centros de atención son considerados de “Primer Nivel” cuando brindan exclusivamente consultas externas; “Segundo Nivel” cuando, además de la consulta, cuentan con los cuatro servicios básicos de hospitalización (medicina interna, pediatría, cirugía y gineco-obstetricia) y “Tercer Nivel” cuando poseen, aunado a lo anterior, cualquier servicio de hospitalización especializada, así como instalaciones de investigación y docencia.

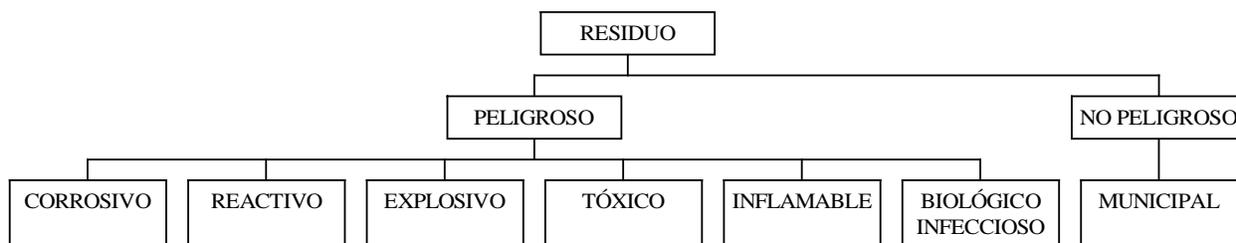
El otro criterio de clasificación de los centros de atención a la salud en México es la que propone la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, entidad existente cuando se publicó esta norma, por medio de la NOM-087-ECOL-1995:

Tabla I.1.- Criterio de clasificación de los centros de atención a la salud propuesto por la NOM-087-
ECOL-1995

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

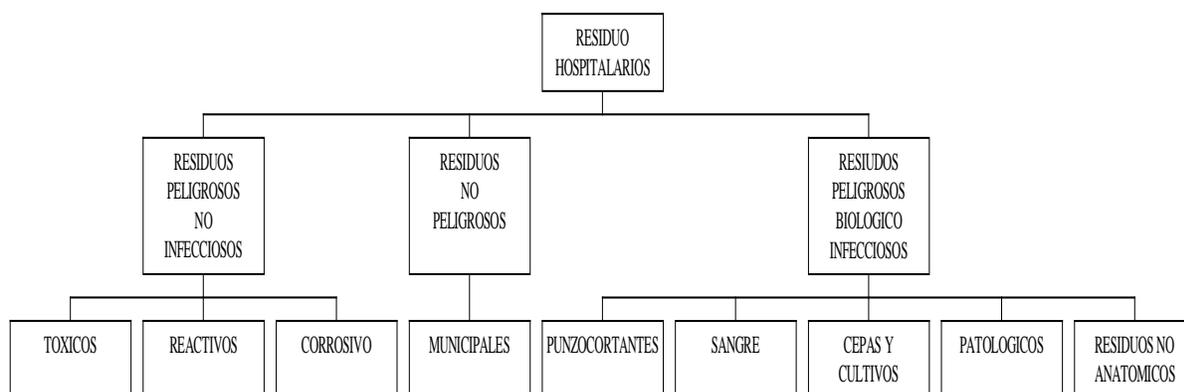
De lo anterior y para lograr el objetivo de este estudio, a continuación se muestra la clasificación de los residuos en el siguiente diagrama (I-1):

DIAGRAMA I-1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS



En un hospital de Nivel III, como el que es objeto de este estudio, el tipo de residuos que se generan es muy variado, tanto en cantidad como en sus características, dependiendo de los sitios de su generación.

Diagrama I-2-CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN UN HOSPITAL DE NIVEL III



(Dirección Técnica de Desechos Sólidos DDF., 1996)

Dentro de un hospital se maneja todo tipo de residuos, pero para facilitar el estudio se pueden clasificar en tres grandes grupos de acuerdo con sus características. Estos son los residuos municipales, residuos peligrosos biológicos infecciosos y residuos peligrosos, en general (Diagrama I-2).

Para entender mejor lo anteriormente expuesto se tomarán las siguientes definiciones:

Residuo. Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, utilización, consumo, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que los generó (Gutiérrez-Nájera, 1998).

Residuo peligroso. Todo aquel, en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, represente un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (Gutiérrez-Nájera, 1998), así como la mezcla de un residuo peligroso con un no peligroso (NOM-052-ECOL-1993).

Residuo hospitalario. El que se genera en los centros de atención médica; esta categoría incluye los residuos peligrosos biológicos infecciosos, los residuos peligrosos no infecciosos (NOM-052 y NOM-087) y los residuos no peligrosos o municipales (Silva-Pérez, 1988).

Residuo municipal (no peligroso). El generado en las áreas en las que no se tiene contacto con pacientes o animales.

Residuo hospitalario peligroso. El residuo peligroso cuyo estado físico es sólido o líquido, que se genera en los centros de atención médica hospitalaria.

Residuo peligroso biológico infeccioso. La NOM-052-ECOL-1993 lo establece cuando “... el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección, cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos y la mezcla de un residuo peligroso” (NOM-052-ECOL-1993).

Residuo peligroso biológico infeccioso. La NOM-087-ECOL-1995 lo establece como “el que contiene bacterias, virus y 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.

La NOM-087-ECOL-1995 los clasifica en los cuatro siguientes grupos: La sangre, los patológicos, los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios, y los objetos punzocortantes usados y sin usar.

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.

Generación. Es la acción de producir algo que, en este tema, será un residuo peligroso.

Manejo. Es el conjunto de acciones que permiten un control de los residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final.

- **Legislación**

La clasificación para los hospitales, así como para los residuos, se basa principalmente en las leyes, reglamentos y normas en materia ambiental y residuos peligrosos, entendiendo por:

Ley: una regla de conducta o acción establecida por una autoridad a la cual debe obedecerse; o bien, la regla dada por el legislador a la cual deben acomodarse las acciones libres (Anónimo, 1992).

Reglamento: conjunto de normas obligatorias de carácter general emanadas por el Poder Ejecutivo y dictadas para el cumplimiento de los fines atribuidos a la administración pública (Piña y Piña-Vara, 1984).

Norma: es el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por una dependencia proponente, que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros o límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente, y además informen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia (Anónimo, 1957).

1.2. Experiencias de programas de manejo de residuos peligrosos en hospitales

En México, dada la necesidad de la atención y mejoramiento de la funcionalidad sobre la recolección, manejo y disposición de los residuos sólidos en unidades médicas, en el año de 1985 surge un programa de recolección mediante el sistema de contenedores. Este programa inició con la dotación de 38 contenedores en 16 instituciones. En 1986 se amplió a 40 unidades médicas y 95 contenedores y para 1987 eran ya 70 unidades con 156 contenedores (DDF,1996).

Hasta el año de 1988, gran parte de los residuos de unidades médicas eran transportados de manera directa a los sitios de disposición final del DDF. sin tener un tratamiento *in-situ*. Por otro lado, no se separaban los residuos municipales de los residuos hospitalarios, y se utilizaban para el transporte los mismos camiones para ambos residuos. A veces se llevaron a los sitios de transferencia donde la pepena se realizaba de igual forma que los municipales.

A principios de los noventa, el Departamento del Distrito Federal realizó estudios sobre la generación de residuos sólidos en unidades médicas para identificar sus características físico-químicas, parámetros de generación, así como el manejo en este tipo de fuentes.

Dentro del manejo interno los residuos médicos no eran tratados adecuadamente. La mayoría de las instituciones contaban con procedimientos ortodoxos que impedían evitar riesgos a la salud y aprovechar íntegramente los recursos materiales, económicos y humanos. Esto se debía a que la mayor parte de la inversión dentro de las unidades médicas era destinada a la compra de equipos y materiales médicos y poco se invertía en material de limpieza necesario para el manejo de estos residuos.

En la mayoría de los hospitales no se practicaba la separación de los residuos infecciosos y municipales; se mezclaban los residuos provocando que la totalidad de ellos se contaminaran y fueran potencialmente peligrosos.

A su vez, al no existir una separación, los residuos infecciosos se convertían en una gran amenaza ya que no recibían ningún tratamiento *in-situ*, como pudiera ser la incineración, para eliminar su carácter infeccioso.

En términos generales, puede decirse que, en cuanto al equipamiento, muchas unidades médicas no empleaban los recipientes adecuados para almacenar los desechos. Algunas veces el tamaño, diseño o capacidad no eran los idóneos para el volumen y tipo generado de residuos.

El personal que se encontraba a cargo del manejo dentro de los hospitales carecía de conocimientos específicos sobre el manejo adecuado de los residuos infecciosos, lo que los llevaba a realizar su labor de coordinar la limpieza de los mismos de manera empírica o con base en su experiencia. En varios hospitales el servicio de limpia estaba concesionado a empresas particulares que, en su momento, tampoco tenían un personal capacitado.

Las instalaciones destinadas al almacenamiento temporal y al tratamiento de residuos eran casi nulas, lo que impedía garantizar que el manejo de residuos fuera seguro, al no contar con suficiente espacio o un buen diseño.

En cuanto a la recolección interna, en general, los residuos no peligrosos eran retirados una vez cada turno y los peligrosos se recogían inmediatamente después de su generación en caso de partos, cirugías, etc. En el Hospital Militar, por ejemplo, se utilizaba el sistema de ductos de gravedad para la remoción de recipientes del área de generación y su traslado al área de almacenamiento (DDF,1996).

Cabe señalar que el manejo que se hizo en México durante los ochenta y principios de los noventa fue meritorio ya que no se contaba con una Norma, como la que está vigente, que especificara el manejo que se les debía dar a los residuos peligrosos biológicos infecciosos. Y hay que hacer mención especial al Hospital Militar, que fue de los pioneros en el manejo de residuos infecciosos en México (DDF,1996).

En cuanto al manejo externo, como se mencionó anteriormente, los residuos de manejo especial generados en los centros de atención a la salud, eran mezclados con los desechos de tipo municipal no peligrosos y enviados en su mayoría para su disposición final, a los tiraderos a cielo abierto dependientes de los Municipios ubicados en el ámbito Nacional, así como en los pocos

rellenos sanitarios que existen en el país, en donde se disponían como desecho municipal generando la siguiente problemática:

- Riesgos a la salud de los pepenadores por infecciones provocadas al realizar la selección de materiales precedentes de hospitales con fines comerciales, ya que en el mejor de los casos estos eran enviados para ser reciclados, (vidrio, plásticos, bolsas de suero, trapo, papel, cartón), no así en otros en los que se comercializaban para su reúso sin siquiera tener algún tratamiento óptimo para evitar el riesgo (frascos de suero, frascos de medicamentos, jeringas, mangueras de venoclisis).
- Deterioro del ambiente por falta de infraestructura para controlar contaminación de suelos y emisiones a la atmósfera cuando por razones naturales se generaban contingencias por fuego.
- Riesgo de accidentes, a los trabajadores del sistema de recolección de desechos municipales.
- Riesgo a la salud de la comunidad causado por el derrame de lixiviados en la vía pública de los equipos de transporte durante las rutas (generador-disposición final)

I.3. OBJETIVOS

Con base en la problemática expuesta, los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- Realizar un análisis y diagnóstico del manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos sólidos en el hospital en estudio.
- Definir con base en los resultados arrojados del análisis, los puntos y las actividades críticas, en los que se debe prestar mayor atención con el propósito de contar con un manejo adecuado de los RPBI.
- Integrar propuestas que coadyuven en un mejor manejo y control de los residuos dentro de la institución hospitalaria, que se vea reflejada en un mejoramiento en el cuidado del medio ambiente y la salud humana y, a su vez, en un beneficio económico reduciendo los gastos innecesarios y un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y de las instalaciones del propio hospital.
- Diseñar un área de almacenamiento temporal para los RPBI que cumpla con la regulación ambiental vigente y que permita tener un funcionamiento óptimo, con el aprovechamiento

del área ya asignada por la institución hospitalaria en estudio y que sea económica y técnicamente factibles su adecuación y operación.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES DEL MARCO LEGAL DE MÉXICO Y DE OTROS PAÍSES

II.1 Antecedentes

En México, hasta los años 70 prácticamente no se tenía ninguna legislación ambiental específica para el área industrial, aún cuando existían indicios de los posibles impactos en términos de contaminación de la atmósfera y la creciente generación de residuos.

En 1971 se tiene la iniciativa para hacer adiciones en la Fracción XVI del Artículo 73 Constitucional que fue aprobada en ese mismo año; simultáneamente, la iniciativa de Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental fue decretada en marzo de 1971. En septiembre de este mismo año se emite el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.

Estas primeras leyes y políticas ambientales en nuestro país estaban dirigidas especialmente a la contaminación atmosférica por partículas suspendidas y partículas sedimentables, acidez y gases. Se aplicaban principalmente en el Distrito Federal y zonas conurbadas.

Durante la década de los ochenta se toma conciencia del daño ecológico provocado por la actividad humana y se pone atención en el destino y control de los residuos que ocasionan estos daños. A ello se añade la aparición del SIDA y el poco control sobre la hepatitis, por lo que el interés se vuelca hacia las posibles fuentes de contagio. Debido a esto, en países como Estados Unidos de América, Alemania y Japón así como organismos mundiales como la Organización Mundial de la Salud, comienza un proceso de reglamentación para el manejo de los residuos.

A continuación se hará un breve repaso a los estatutos que internacionalmente han implementado diferentes países para llevar un mejor control y manejo de los residuos que en México se clasifican como peligrosos, en el rubro denominado “biológico-infecciosos”, así como de los motivos para dicha implementación.

En *Estados Unidos de América*, a partir de 1988, el gobierno por medio de la Agencia de Protección al Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés) y las entidades ambientales de algunos estados comenzaron los trabajos para formular y establecer nuevos requerimientos para el manejo y tratamiento de los residuos médicos. Como resultado de esta labor se obtuvo una

legislación específica para los residuos hospitalarios, llamada Ley de Seguimiento de Residuos Médicos (The Medical Waste Tracking Act MWTa, en inglés, ver Anexo 1).

El objetivo de la Ley de Seguimiento de Residuos Médicos (Act MWTa) es proporcionar a los responsables del manejo de residuos de hospitales, principalmente los que están en fase sólida, una visión correspondiente a la legislación estadounidense, para que apliquen lo que consideren conveniente para las condiciones particulares de cada país.

Tabla II-1- Distribución del Federal Register de la EPA Volumen 40 partes 240 a 259 (EPA)

Parte 240	Guías para el procesamiento técnico de los residuos sólidos
Parte 241	Guías para la disposición en el suelo de los residuos sólidos
Parte 243	Guías para el almacenamiento y recolección de residuos sólidos residenciales, comerciales e institucionales
Parte 244	Guías sobre gestión de envases de bebidas
Parte 245	Promulgación de guías para plantas de recuperación de materiales
Parte 246	Guías para la recuperación de materiales en la fuente generadora
Parte 247	Guías para la compra de productos reciclados
Parte 248	Guías para la compra por parte del Gobierno Federal de materiales de aislamiento en edificios que contengan materiales recuperados
Parte 249	Guías para la compra por parte del Gobierno Federal de cemento y concreto que contenga cenizas volátiles
Parte 250	Guía para la compra de papel reciclado o de productos que contengan papel reciclado
Parte 253	Guía par la compra de llantas renovadas por organismos federales
Parte 254	Aviso previo para demandas ciudadanas
Parte 255	Identificación de regiones y agencias para el manejo de residuos sólidos
Parte 256	Guías para el desarrollo e implementación de planes estatales para el manejo de residuos sólidos
Parte 257	Criterios para la clasificación de procesos e instalaciones de disposición de residuos sólidos
Parte 259	Normas para el seguimiento y manejo de residuos médicos

El reglamento sobre los residuos sólidos de la EPA en materia de residuos sólidos está contenido en el Volumen 40 del “Federal Register”, el cual tiene la siguiente distribución en sus partes 240 a 259 (Tabla II-1).

Hasta su parte 259 hace mención sobre los aspectos fundamentales relacionados con el manejo de residuos hospitalarios. En ésta se encuentra que está estructurada en Subpartes:

Subparte A: Aspectos generales, propósitos, ámbito y aplicabilidad

Subparte B: Definiciones

Subparte C: Estados federados cubiertos

Subparte D: Residuos médicos incluidos sujetos al reglamento

Subparte E: Preparación de los residuos

Subparte F: Estándares de generación

Subparte G: Incineradores *in situ*

Subparte H: Requisitos para el transportista

Subparte I: Instalaciones de tratamiento, destrucción y disposición

Subparte J: Envíos de residuos por ferrocarril.

En *Alemania*, los objetivos de una política moderna de residuos fueron establecidos con carácter obligatorio en la Ley de Minimización y Eliminación de Residuos, la cual entró en vigor el 1º de noviembre de 1986. Esta ley formula los siguientes principios:

- Ante todo se debe evitar la producción de residuos
- Se tiene que valorar al máximo los residuos inevitables
- Los residuos no valorables tienen que eliminarse sin poner en peligro el ambiente.

La eliminación de residuos no valorables se regula, entre otros, por medio la Instrucción Técnica de Residuos (TA Abfall) de 1991: Exigencias inherentes al depósito, tratamiento e incineración de residuos especialmente susceptibles de vigilancia (los denominados residuos especiales. Consultar en: www.bmu.de/abfallwirtschaft/downloads/doc/35585.php. Entendiéndose como residuo especial a aquél según el tipo, la composición o cantidad que pueden ser perjudiciales para la salud o peligrosos para el aire o agua, o que son explosivos, inflamables, que contienen o

pueden generar agentes patógenos de enfermedades contagiosas, están sujetos a comprobación obligatoria especiales y tienen que eliminarse separadamente de los residuos urbanos.

México toma en cuenta lo anterior y emite en enero de 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA, la cual abroga la Ley Federal de Protección al Ambiente del 30 de diciembre de 1981 y se derogan las demás disposiciones legales en lo que se opongan a la nueva ley. Ésta, en su Capítulo VI, se refiere a materiales y residuos peligrosos y, en su Capítulo III, Sección VI, artículos 36, 37 y 38 trata sobre las Normas Oficiales Mexicanas que se emitirán posteriormente.

El Reglamento General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos se emite el 23 de noviembre de 1988. El Capítulo II se destina a asuntos de generación de residuos peligrosos, en el Capítulo III al manejo de residuos peligrosos, en su Capítulo IV a la Importación y Exportación de Residuos Peligrosos y en el Capítulo V a las medidas de control, seguridad y sanciones. La LGEEPA sufrió modificaciones el 13 de noviembre de 1996.

Con fecha 7 de noviembre de 1995 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* 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 establecimiento que presten atención médica.

II.2 Aspecto legal

El elemento normativo básico del cual emanan todos los ordenamientos jurídicos en México es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Por regla general, los ordenamientos jurídicos emanados de la Constitución son, en orden jerárquico: Las leyes, los reglamentos y las normas (Normas Oficiales Mexicanas). Así, una ley sobre un concepto específico requiere de reglamentos y normas para que pueda ser aplicada.

El siguiente esquema muestra la estructura jerárquica del sistema normativo general en México.

II.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Promulgada el 5 de febrero de 1917, no hace mención de manera explícita y directa de aspectos relacionados con los residuos peligrosos. Sin embargo, en algunos de sus artículos, como el artículo 4, establece que “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud”.

En sus artículos 27 y 73, fracción XXIX-G se mencionan cuestiones como la expedición de leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, por lo que dan fundamento y origen a los ordenamientos de nivel jerárquico inferior.

II.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta ley fue publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 28 de enero de 1988 y reformada el 13 de diciembre de 1996. Está estructurada en seis títulos y compuesta por un total de 194 artículos.

En su Título Primero, Capítulo I, Artículo Primero, establece que “La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción”.

En su Título Cuarto, Capítulo VI, se refiere a los materiales y residuos peligrosos. En el Artículo 151 señala una serie de consideraciones que deben tomar los generadores de residuos peligrosos, así como su responsabilidad en el manejo y disposición final de los mismos. También establece que si el generador contrata una empresa recolectora, aprobada por la propia secretaría, entonces la responsabilidad de las operaciones recaerá en ésta, deslindándose de responsabilidades el generador a partir de ese momento.

Debido al gran auge en el aprovechamiento de los residuos y como una preocupación por los altos volúmenes generados de desechos peligrosos, el Artículo 151 señala que “... La Secretaría promoverá programas tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje”.

Para que se pueda aplicar en cada caso específico lo establecido por la ley, la legislación va de lo general a lo particular, en este caso: De la Ley a Reglamentos y a Normas; por lo que en

el artículo 150 se señala que “Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría...”

Este artículo es muy claro al establecer que para normar y reglamentar la Ley se debe entender que el manejo de los residuos peligrosos abarca su “... uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final”.

II.2.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos

Una vez publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se expidió el “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos”, el cual se divide en seis capítulos.

Capítulo 1 “Disposiciones Generales”: Hace referencia a la obligatoriedad del Reglamento en todo el territorio nacional y a que su aplicación está a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Posteriormente, estas funciones pasaron a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y a sus organismos descentralizados, el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

En este capítulo se vuelve hacer mención de la necesidad de expedir normas; en el Artículo 4º, Inciso II, se instituye como órgano competente a la secretaría para “Expedir las Normas Técnicas Ecológicas y procedimientos para el manejo de los residuos materia de este reglamento...”.

Para el buen manejo de los residuos peligrosos y el cumplimiento del Reglamento es necesario tener instructivos, formatos y manuales, como ayuda para las personas que estén a cargo del control de los desechos en los sitios de generación, así como a las personas que estén en contacto con los mismos; por lo que en el Artículo 4, en su inciso VII, establece la función de “Expedir los instructivos, formatos y manuales necesarios para el cumplimiento del presente reglamento”.

El Artículo 5o. menciona, como lo hizo la Ley, que “serán responsables del cumplimiento del Reglamento y de las Normas Técnicas Ecológicas. El generador de residuos peligrosos así como las personas físicas o morales, públicas o privadas que manejen ... dichos residuos”.

Para cumplir con lo estipulado anteriormente, el Capítulo II “De la generación de residuos peligrosos”, en el Artículo 8, establece las obligaciones del generador en sus incisos:

- II. Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- III. Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes.
- IV. Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las Normas Técnicas Ecológicas respectivas.
- V. Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes.
- VI. Identificar sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas respectivas;
- VII. Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes.

Los incisos VII, IX y X se refieren al transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

Por último, en su inciso XI establece que el generador deberá remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiese efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período.

El Capítulo III, “Del manejo de residuos peligrosos”, en su Artículo 9º define el concepto de manejo como “...el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos”.

En el Artículo 23 explica detalladamente el proceso que deberán seguir el generador, el transportista y el destinatario para transportar los residuos y el control que deberá tener cada uno de ellos de los volúmenes manejados, por medio de los manifiestos, cuyos formatos deberán adquirir de la Secretaría.

II.2.4 Normas Oficiales Mexicanas

En el último nivel jerárquico, en materia de residuos peligrosos, del marco legal de México, se tienen las Normas Oficiales Mexicanas, anteriormente Normas Técnicas Ecológicas que, con la publicación de la Ley Federal de Metrología y Normalización realizada el 16 de julio de 1992, plantean la homogeneización de la nomenclatura de las Normas Mexicanas. Por tanto, las ocho Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos son:

NOM-052-ECOL-1993

Esta Norma Oficial Mexicana fue expedida con la finalidad de hacer una clasificación, por sus características, de los residuos peligrosos.

En su inciso 5, “Clasificación de la designación de los residuos”, Sub-inciso 4, denomina al residuo con característica de Biológico Infecciosos con la letra (B).

El sub-inciso 5.5.6. señala que “...un residuo con características biológicas infecciosas se considera peligroso cuando presente 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.

NOM-053-ECOL-1993

Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-ECOL-1993

Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos en la NOM-052-ECOL-1993.

NOM-055-ECOL-1993

Establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radiactivos.

NOM-056-ECOL-1993

Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

NOM-057-ECOL-1993

Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación, de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

Por último, se tiene la NOM-087-ECOL-1995 que se publicó en 1995, la cual trata directa y exclusivamente a los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI), que más adelante se tratarán particularmente.

II.2.5. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995

“Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica”.

En su Sección 6 “Manejo” establece las fases del manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos:

- Identificación de los residuos y de las actividades que los generan
- Envasado de los residuos generados
- Recolección y transporte interno
- Almacenamiento temporal
- Recolección y transporte externo
- Tratamiento
- Disposición final

Para una buena realización de la fase de identificación de los residuos así como para su separación, la norma en su sección 4 “Clasificación de los residuos peligrosos biológico infecciosos” los clasifica de la siguiente manera:

- Los residuos de sangre
- Los cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos

- Los residuos patológicos
- Los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.
- Los objetos punzo-cortantes usados y sin usar.

Una vez hecha la clasificación específica sobre los productos que se derivan de ellos se tiene:

Sangre

- Productos derivados de la sangre como son el plasma, suero y paquete globular
- Los materiales con sangre o sus derivados aún cuando se hayan secado
- Los recipientes que los contienen o los contuvieron

Cultivos y cepas almacenadas

- Los generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación
- Los generados en la producción de agentes biológicos
- Los instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos

Patológicos

- Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remuevan durante la necropsia, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica
- Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.
- Los cadáveres de pequeñas especies animales provenientes de clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados en los centros de investigación.

Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios

- El equipo, material y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales
- Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras biológicas.

Objetos punzo-cortantes usados o sin usar

- Los que han estado en contacto con humanos, animales o con sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluidos:

Navajas

Lancetas

Pipetas Pasteur

Agujas hipodérmicas, de acupuntura y tatuaje

Bisturís

Cajas de Petri

Cristalería entera o rota

Tubos de ensayo y similares Porta o cubre objetos

En su sección 6.2 "Identificación y envasado" describe cómo se deben destinar los residuos según su clasificación, las características que tendrán los envases que contengan los residuos, la capacidad a la que se llenarán las bolsas, las leyendas que deberán tener las etiquetas y menciona que, "una vez llenos, los recipientes no deben ser abiertos o vaciados"

La sección 6.2.1 menciona que "todos los residuos biológico-infecciosos se deberán separar y envasar, de acuerdo con sus características físicas"(Tabla II-2).

En su sección 6.2.1.1 establece las características que deben cumplir los envases, respondiendo a lo establecido en el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos en su Capítulo II, Artículo 8°. inciso V, en cuanto a su material, resistencia al rasgado y a la tensión y el color.

Las características, según los envases, serán las siguientes:

- Bolsas

6.2.1.1 Las bolsas deberán ser de plástico, impermeables, de calibre 200 y tendrán que cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la Tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana. Los materiales utilizados deberán estar libres de metales pesados y cloro, mientras que los colorantes deberán ser fisiológicamente inocuos.

- Recipientes rígidos

6.2.2. Los recipientes de los residuos peligrosos punzo-cortantes deben ser rígidos, de polipropileno, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, destructibles por métodos físico-químicos, 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, estar etiquetados con la leyenda que indique "PELIGRO, RESIDUOS PUNZO-CORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico en esta Norma Oficial Mexicana.

Tabla II-2.- Tabla 2 de la NOM-087-ECOL-1995

TIPO DE RESIDUO	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
<ul style="list-style-type: none"> • Sangre • Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos 	Sólido	Bolsa de plástico	Rojo
<ul style="list-style-type: none"> • Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y los laboratorios 	Líquido	Recipiente hermético	Rojo
<ul style="list-style-type: none"> • Patológicos 	Sólido Líquido	Bolsa de plástico Recipiente hermético	Amarillo Amarillo
<ul style="list-style-type: none"> • Objetos punzo-cortantes usados y sin usar 	Sólido	Recipiente rígido	Rojo

Ya clasificado, separado y envasado el residuo peligroso biológico-infecciosos, la norma establece en su sección 6.3 “Recolección y transporte interno”, los cuidados que se deberán tener en la recolección y durante su transporte dentro del centro de atención médica.

Con referencia al contenedor (carrito) para el transporte de los RPBI y sus cuidados tienen:

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 no deberán rebasar su capacidad de carga durante su uso.

Para la recolección interna, en su sección 6.3.3 menciona que “se deberán establecer rutas de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento”.

Como protección a las personas que hagan la recolección propone un equipo mínimo de protección en su sección 6.3.4, “El equipo mínimo de protección del personal que efectuó la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección”.

Con respecto al almacenamiento de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, la norma establece en su sección 6.4 los siguientes requisitos y condiciones que debe tener el área destinada a esta función:

6.4.1. Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los residuos peligrosos biológico infecciosos, la cual deberá:

6.4.4.1. Estar separada de las siguientes áreas: De pacientes, de 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 muros de contención lateral y posterior con una altura mínima de 20 cm para detener derrames.

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

6.4.4.5. Contar con una pendiente del 2% en sentido contrario a la entrada.

6.4.4.6. 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.

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

6.4.4.8. 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 (actual Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

6.4.3. 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”.

6.4.4. El período de almacenamiento temporal a temperatura ambiente estará sujeto al tipo de establecimiento, para el Nivel III hasta 48 horas.

6.4.5. Los residuos patológicos, humanos o de animales deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C.

La recolección y transporte externo deberán 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.

El tratamiento de los residuos deberá garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y volver irreconocible a los residuos peligrosos biológicos infecciosos. En cuanto a los residuos patológicos deben ser incinerados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia.

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

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y con la intervención procedente de la Secretaría de Salud, en el ámbito de sus respectivas competencias.

II.2.6. Ordenamientos de otras dependencias en materia de residuos peligrosos

II.2.6.1. Secretaría de Salud (SS)

La Ley General de Salud, signada el 26 de diciembre de 1986, comprende algunos conceptos relacionados con los RPBI, específicamente referidos a los tejidos y órganos de animales y humanos, entre otros. En sus artículos 155 y 334 establece cómo se hará el manejo de los productos, subproductos, desechos y cadáveres de animales, así como el manejo de cualquier órgano o tejido que haya sido desprendido por intervención quirúrgica.

Existe también el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos.

II.2.6.2. Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT)

Existe el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, el cual se publicó en el *Diario Oficial de la Federación*, el 7 de abril de 1993. En éste la clasificación de los residuos peligrosos no se basa en la NOM-052-ECOL-1993, por lo que los RPBI entrarían según la clasificación propuesta para su transporte en la Clase 6 como sustancias tóxicas agudas (venenosas) y agentes infecciosos.

Además, existen Normas Oficiales Mexicanas que pueden tener relación con el transporte de RPBI, como son:

- NOM-003-SCT2-1993. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-004-SCT2-1993. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-005-SCT2-1993. Información de emergencias para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-006-SCT2-1993. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-007-SCT2-1993. Mercado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- NOM-010-SCT2-1993. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-012-SCT2-1993. Sobre el peso y dimensiones máximas que deben cumplir los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.
- NOM-019-SCT2-1993. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes, sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
- NOM-051-SCT2-1993. Especificaciones especiales y adicionales para el envase y embalaje de los materiales peligrosos de la división 6.2 “Sustancias infecciosas”.

II.3. Objetivos de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995

La 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, como clínicas y hospitales, también laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios en pequeñas especies y centros antirrábicos y de observancia obligatoria en dichos establecimientos, cuando éstos generan más de 25 kg al mes o 1 kg al día de residuos peligrosos comprendidos en esta Norma.

El objetivo principal, con un buen manejo de los residuos peligrosos, es reducir el riesgo de contagio de enfermedades como el VIH o la hepatitis, para las personas que están involucradas directamente o indirectamente con estos.

Con la clasificación propuesta en esta norma se pretende que no todos los residuos se consideren como municipales y, de esta forma, los residuos con carácter de infecciosos serán dirigidos a tener un tratamiento tal que los deje como inocuos o que permita confinarlos previamente estabilizados.

II.4. Implantación de la Norma

La NOM-087-ECOL-1995 se implantó en el hospital en estudio. Se puede considerar que fue a principios de noviembre de 1996 cuando el hospital se dio de alta como generador de residuos peligrosos biológico-infecciosos, tal como lo establece el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

II.5. Revisión de la Norma

En estos momentos, la NOM-087-ECOL-1995 cumple con un proceso de revisión a cargo del Instituto Nacional de Ecología, conforme lo establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Para la revisión de la Norma, se invita a los sectores involucrados en el

cumplimiento de la misma, con la finalidad de compaginar criterios y que su aplicación pueda llevarse a cabo apropiadamente.

El hospital mismo, por medio del Área de Salud Ambiental, está participando en las mejoras de esta Norma. Este proceso de revisión se inició en el año de 1998 pero aún no se tiene nada concreto, por lo que se espera que en el futuro cercano se pueda publicar la nueva Norma.

CAPÍTULO III

ESTADO ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS SÓLIDOS EN EL HOSPITAL EN ESTUDIO

III.1. Estudio de la situación actual

III.1.1. Con relación al conocimiento de la Norma

En este estudio fue necesario tener un acercamiento al marco legal regulatorio en materia de residuos peligrosos y, en específico, a la clasificación de los residuos peligrosos con características de biológicos infecciosos según la clasificación CRETIB (NOM-052-ECOL-1993). De esta forma, una vez que se estudió dicho marco regulatorio se tomó a la NOM-087-ECOL-1995 como base para realizar el análisis en el cual se valoró el conocimiento que de ésta se tiene dentro del hospital, así como su nivel de aplicación.

Para hacer el diagnóstico sobre el manejo actual de los residuos peligrosos biológico-infecciosos dentro del hospital se elaboraron cuestionarios dirigidos específicamente al personal que labora en las diferentes áreas con las que cuenta el hospital. La finalidad de estos cuestionarios fue evaluar los conocimientos del personal sobre algunos conceptos y puntos específicos que contiene la Norma. Los formatos de los cuestionarios se muestran en el Anexo 2.

La estructuración de las preguntas que conformaron los cuestionarios se sustentó en la NOM-087-ECOL-1995 sobre el manejo de residuos en los centros de atención a la salud. En este rubro se tomaron en cuenta ciertos puntos, como: La clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, el manejo de los residuos (identificación, generación, envasado, recolección y transporte interno, almacenamiento temporal, recolección y transporte externo, tratamiento, disposición final, etcétera). Además, al obtener información sobre las áreas que conforman el hospital se pensó en diseñar cuestionarios específicos para el personal de cada una de ellas.

Los cuestionarios se aplicaron en cada área del hospital de manera aleatoria simple en los diferentes turnos (matutino, nocturno, vespertino y especial), respetando la aleatoriedad en el

sexo y los días de su aplicación. Lo aleatorio de las encuestas se debió a que su método da estimados confiables de los parámetros de la población estudiada cuando la muestra es suficientemente grande, como fue la utilizada.

III.1.2 Con relación a la aplicación de la Norma

En este caso se utilizaron dos métodos para conocer hasta qué grado se aplica lo referido en la NOM-087-ECOL-1995 con respecto al manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, RPBI. El primer método de diagnóstico fue por medio de las encuestas y el segundo a través de las visitas a diferentes áreas generadoras para constatar lo que en ellas se realizaba.

Los cuestionarios se estructuraron de tal forma que arrojaran datos que sirvieran para compararlos con las observaciones que se realizaron durante las visitas a las diferentes áreas del hospital. También las visitas se dieron de modo tal que se pudiese observar la aplicación de cada punto especificado en la Norma.

Durante el estudio se realizaron cuestionarios en dos periodos diferentes. El primero fue al inicio, para evaluar el estado en que se encontró al hospital y, el segundo, fue casi un año después, con el objetivo de permitir la evaluación del impacto de la concientización generada por este estudio en el manejo de los residuos.

La metodología de este estudio se basó en la ubicación de los sitios problema, así como en la posible aplicación de la Norma una vez que fue conocida ésta por el personal.

Fueron revisados los datos obtenidos de los cuestionarios y analizados los de la cuantificación, en donde se dan valores e índices que más adelante se mostrarán. Con respecto a los RPBI, se realizó una segunda muestra una vez terminada la capacitación que el propio hospital dio a su personal.

Algo importante en la aplicación de los cuestionarios y que ayuda de manera especial a los profesionales que evalúan el cuestionario es generar un perfil del personal encuestado, específicamente en lo referente a su actividad dentro del hospital y su relación con la generación de residuos peligrosos, aún con la restricción de mantener esta información en estricta secrecía. Esto permite un mayor flujo de información ya que el personal entrevistado participa con mayor libertad.

III.2. Estudio y descripción del sistema actual

III.2.1. Universo de acción

El hospital en estudio es de Nivel III para la NOM-087-ECOL-1995 y de 3er. Nivel de atención para la clasificación de la Secretaría de la Salud, ya que otorga servicios curativos y de rehabilitación a usuarios enviados por los otros niveles y que presentan padecimientos de alta complejidad y tratamientos especializado; además puede desarrollar y promover la investigación básica y aplicada, y la docencia y enseñanza especializada.

Se encuentra ubicado en la zona metropolitana del Valle de México. Su extensión superficial es de 79,959.60 m², de los cuales 10,115.73 m² están destinados a 24 edificaciones y 59,105.80 a áreas verdes, calles y accesos. Actualmente, se está construyendo un edificio para laboratorios de investigación.

El hospital se fundó y construyó aproximadamente hace 50 años y presta servicios de consulta externa y hospitalización altamente especializada, además de los servicios de rehabilitación, rayos X, laboratorio y otros auxiliares de diagnóstico y tratamiento. También se realizan actividades de docencia e investigación. Dentro de su capacidad física instalada cuenta con 218 camas censables y 45 no censables.

La División de Administración y Desarrollo de Personal y la Subdirección General Médica en su informe de labores de 1998, proporcionaron los siguientes datos de su capacidad física instalada, principales índices hospitalarios y composición de la plantilla de personal, parte de los cuales se presentan en los Cuadros III. 1. y III. 2.

III.2.2. Metodología

En general, el ciclo de los residuos municipales como los residuos peligrosos es el siguiente:

- Generación
- Almacenamiento temporal
- Tratamiento y disposición final
- Recolección interna
- Recolección externa
- Disposición final

Cuadro III. 1. Capacidad física instalada y principales índices hospitalarios en 1998

Número de camas censables	219
Número de camas no censables	50
Egresos	4,514
Ingresos	4,485
Promedio de días estancia de egresados	14
Porcentaje de ocupación de camas	76.4
Defunciones	322
Número de cirugías	2,631
Número de consultas e interconsultas	67,681
Atención de urgencias	12,503
Número de estudios de laboratorio clínico	36,963

Cuadro III.2. Composición de la plantilla de personal

Médicos	204
Enfermeras	447
Técnicos	290
Administrativos	367
Servicios generales	313
Otros profesionales	45
Investigadores	66
Total	1,793

Dentro del hospital en estudio, la metodología que se desarrolló es la que propone la NOM-087-ECOL-1995. Ésta establece que para tener un buen manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos se deberá realizar en una primera fase la clasificación de los que se generan dentro del hospital. Tal clasificación puede verse en el inciso 4: “Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos”, el cual los divide en cinco grandes grupos:

1. La sangre
2. Los cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos
3. Los patológicos
4. Los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios
5. Los objetos punzo-cortantes

Posteriormente, hace mención en su inciso 6.1 de las fases que conforman el manejo interno y externo, siendo éstas las siguientes:

1. Identificación de los residuos y de las actividades que los generan
2. Envasado de los residuos generados
3. Recolección y transporte interno
4. Almacenamiento temporal
5. Recolección y transporte externo
6. Tratamiento
7. Disposición final

La identificación y envasado de los residuos en el hospital se realizan de la siguiente manera: La identificación o separación simultánea de los residuos se da desde el momento de su generación o *in situ*. Esta separación se basa en la clasificación de los residuos biológico-infecciosos que establece la Norma. Para lograr esta segregación se colocan recipientes y bolsas especiales para los diferentes residuos (municipales e infecciosos), según sea la necesidad del área generadora; de tal manera que el generador identifique el recipiente en que debe depositarlo. La Norma para separar y envasar todos los residuos se sustenta en la Tabla III (NOM-087-ECOL-1995).

Es importante hacer mención que el generador es quien lleva toda la responsabilidad de la segregación. Dentro del hospital los generadores son los médicos, las enfermeras, los camilleros, enfermos internos, enfermos de consulta externa, familiares de visita y los investigadores, principalmente.

El tipo de residuo generado y las cantidades del mismo varían según el área del hospital y de acuerdo con las actividades que se realicen en cada una de ellas. En las áreas de laboratorios, cirugía, unidad de cuidados de intensivos, unidad de terapia intermedia, pediatría, emergencia, autopsias y banco de sangre se desechan gran número de artículos, recipientes y restos orgánicos

(placentas, tejidos, órganos, etc.), que representan un riesgo elevado, ya que en estos sitios los envases se encuentran a distancias poco accesibles a los generadores de éstos.

En general, la ubicación de recipientes de menor tamaño se realiza en los cuartos de hospitalización, los laboratorios clínicos, de sangre e investigación, los baños de todo el hospital y en los cubículos de consulta externa (Fotografía III-1). En las áreas de cirugía, unidad de cuidados intensivos, unidad de terapia intermedia, banco de sangre, estomatología y las centrales de enfermeras de estas áreas, así como en las de hospitalización se ponen los contenedores de mayor tamaño.



Fotografía III-1. Contenedores existentes en el área de hospitalización

Es de especial importancia el manejo adecuado de objetos punzo-cortantes, dado que son comunes las picaduras accidentales. Por eso, las medidas tomadas dentro del hospital en el uso y desecho de los objetos son buenas, pero su aplicación no es del todo aceptable. La práctica de re-encapuchar las agujas es muy común por parte de las enfermeras, lo que representa un riesgo, ya que existen recipientes especialmente diseñados para evitar este mal hábito y el hospital ha dispuesto de ellos en todas las áreas del mismo e intenta que sean reemplazados constantemente.

Tabla III-1. Norma para separar y envasar residuos (NOM-087-ECOL-1995)

Tipo de Residuo	Estado Físico	Envasado	Color
Sangre Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios	Sólidos	Bolsa de plástico	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsa de Plástico	Amarillo
Objetos punzo-cortantes usados y sin usar	Líquidos	Recipientes Herméticos	Amarillo
	Sólidos	Recipientes rígidos	Rojo

III.2.3. Rutas de recolección

La recolección interna en el hospital está a cargo del área de intendencia. Se da en tres diferentes turnos y sólo una vez por turno. El personal que realiza la recolección cuenta con un equipo de protección constituido por una bata, guantes, botas, pantalones y cubre bocas.

La recolección interna consiste, en una primera fase, en transportar los residuos en sus recipientes (pequeños y, generalmente, situados en los cubículos, cuartos, consultorios, baños y laboratorios), hacia los de mayor tamaño ubicados generalmente en los pasillos. Esta labor la realizan las personas de intendencia que se encargan de la limpieza del hospital. Se hace varias veces en los diferentes turnos, de tal manera que se mantengan limpios los recipientes pequeños.

La segunda fase es el transporte al área de almacenamiento temporal de los residuos que se encuentran en los recipientes de mayor tamaño. Esta recolección la realizan cuatro personas en los diferentes turnos todos los días: dos por la mañana, uno por la tarde y uno por la noche. La ruta de recolección es varias veces cambiada, o sea, no siempre se abarcan todas las áreas.

Los transportes que se utilizan para la recolección son los contenedores del área de almacenamiento temporal, es decir, no existen carritos específicos para realizarla (Fotografías III-2 y III-3). La capacidad de los contenedores es de 0.25 m³, la cual es sobrepasada en la mayoría de las veces durante la recolección.



Fotografía III-2. Contenedor para la recolección y almacenamiento.



Fotografía III-3. Contenedores en el área de almacenamiento.

Durante el turno matutino, la recolección y el transporte están a cargo de dos personas. Las rutas que toma cada uno de los trabajadores son diferentes. El primero recolecta los residuos del área de consulta externa, emergencias y algunas zonas de hospitalización. Por su parte, el otro trabajador hace su ruta por algunas zonas de hospitalización, áreas de cirugía, terapias y, por último, del edificio de investigación. Esta recolección se hace todos los días, puede ser matutina y nocturna o vespertina y nocturna.

En los turnos especiales (sábados y domingos) disminuye la ruta excluyendo principalmente las áreas de consulta externa. A su vez, la periodicidad de la recolección en estos días es menor, se reduce a dos veces por día.

En el turno vespertino, la recolección se realiza sólo una vez y la lleva a cabo una persona. Ella establece la ruta y no siempre es la misma en cuanto al orden y las áreas que visita

La recolección se hace con dos carritos, inicia en el área de almacenamiento, finalizando en el mismo sitio. La persona encargada de ella toma del área de almacenamiento temporal dos

carritos y su equipo de protección (guantes, bata, pantalón y cubre bocas). De ahí se dirige al área de consulta externa y deja vacío un primer carrito a la mitad de la ruta; prosigue con el segundo su recorrido y, una vez lleno, toma el primer carrito y continúa con ambos hasta que estén completamente llenos. En general, no puede terminar de recoger todos los residuos en un solo recorrido, por lo que regresa al área de almacenamiento temporal a dejar los llenos y toma otro vacío para finalizar su recolección.

La recolección en el horario nocturno varía en su hora de inicio pero, por lo general, se hace a media noche. Aquí la ruta de recolección es casi la misma que la vespertina. Al igual que el turno de la tarde, una sola persona se encarga de realizarla.

Los carritos que se utilizan para la recolección no son exclusivos para este uso, ya que como se mencionó anteriormente eran los mismos del almacenamiento.

Hasta el momento las rutas de recolección se han generado con base en la comodidad de quien lo realiza. Esto es debido a que no se ha hecho un estudio de los sitios y los momentos en que se genera el mayor volumen de residuos.

III.2.4. Cuantificación

Fundamental para este estudio fue el hecho de conocer las áreas que conforman el hospital, con el fin de ubicar los posibles puntos de generación de RPBI. Para ello, fue necesario realizar varias visitas a las diferentes zonas del hospital, así como hacer acopio de información referente a las personas que laboran dentro (médicos, camilleros, enfermeras, personal de intendencia, cocineros, investigadores, laboratoristas, etc.), sus turnos de trabajo y el movimiento de pacientes en el hospital.

Al inicio del estudio, las personas encargadas de la recolección interna, cuando finalizan la misma y no siempre, realizaban en el área de almacenamiento el pesaje de lo que habían recolectado sin especificar de dónde provenía. Estos datos los apuntaban y posteriormente los entregaban al supervisor.

El control de lo que se generaba dentro del hospital era por medio de las bitácoras, como está estipulado en el Reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA. En éstas se debían anotar los datos del pesaje de la recolección interna; pero, durante el año de 1998, empleaban los manifiestos de la empresa recolectora (ver Anexo 3). Hay dos bitácoras para los RPBI y dos para

los residuos patológicos. De éstas, una era para el reporte diario y otra era para el mensual. Además se contaba con los manifiestos que daban las empresas recolectoras al hospital.

Estos manifiestos, elaborados por las empresas encargadas de la recolección externa eran llenados con los datos obtenidos de su propio pesaje en todos los contenedores que se llevaban, por medio de una báscula digital.

A pesar de tener sus propios valores, la cuantificación que se realizaba en el hospital al principio del estudio era por medio de los datos que proporcionaban en los manifiestos las empresas encargadas de la recolección externa. Éstos eran vaciados en las bitácoras del hospital y, posteriormente, utilizados para su reporte semestral, en la generación de RPBI.

La forma en que se realizaba el pesaje que se mencionó anteriormente, era la siguiente: Una vez finalizada la recolección, ya en el área de almacenamiento temporal, se ponía el contenedor completo en una báscula que, al ser evaluada, demostró estar en mal estado, mal calibrada y con la cual se obtenían en todos los casos pesos aproximados; de tal manera que los datos obtenidos durante este periodo y utilizados para llenar las bitácoras no se consideran confiables (Fotografía III-4).

Al avanzar en el estudio se notificó de ello a la coordinación del manejo de RPBI en el Área de Salud Ambiental; lo cual influyó para que se tuviera una nueva báscula e hicieran los pesajes de los contenedores al final de las recolecciones internas. Con esto también se inició la realización de reportes de los datos del pesaje y su procedencia; o sea, se anotaba el área de procedencia de la bolsa. Ésta es la forma como se llenan ahora las bitácoras.

Por ende, la información empleada en los reportes mensuales y semestrales que se debían entregar a la SEMARNAT no fue tomada en cuenta para este estudio.

Por otra parte, al inicio del estudio no se observó una supervisión específica del personal del hospital con respecto a la empresa responsable de la recolección externa que, por las visitas realizadas, llevaban a cabo su medición sin ningún control.

Una vez que el hospital implantó su propio programa de manejo de los residuos, se contrató a una empresa de consultoría y supervisión para que los asesorara en su buen funcionamiento. Ésta se encargó de capacitar al personal del hospital, desde las personas de intendencia hasta enfermeras y otros profesionales. Posteriormente, hizo recomendaciones conforme a lo que la Norma establecía, desde la separación hasta la disposición temporal. Finalmente, se encargó de supervisar que dichas recomendaciones se llevaran a cabo, supervisando también la recolección, la medición

interna y las labores de la empresa externa. Al final de este periodo, que fue de dos años, no existía un departamento dentro del hospital que hiciera un seguimiento, tanto al programa de manejo de residuos como a la supervisión que la empresa de consultoría realizaba dentro del mismo.



Fotografía III-4. Pesaje de RPBI en área de almacenamiento

Para la segunda fase del estudio, un año después de la primera, se pudo ver que ésta influyó para que se llevara un mejor control de la cuantificación, ya que en ella se propuso un formato para el pesaje en el área de almacenamiento, en el cual se enlistaban las áreas del hospital y se dejaba un espacio para el peso de la bolsa o contenedor de dicha área, debido a que durante el año de 1998 sólo se pudieron recabar los datos de la generación diaria y mensual, pero no obtener datos de la procedencia, ni la distribución del total de lo generado entre las áreas del hospital.

III.2.5. Almacenamiento

El área destinada al almacenamiento de los residuos generados dentro del hospital se encuentra ubicada en lo que antiguamente era la zona de incineradores. A ésta sólo pueden entrar las personas encargadas de la recolección interna y externa, y los supervisores del hospital. Dentro del almacén hay áreas específicas para los residuos municipales y los RPBI.

El almacén se encuentra bien comunicado, ya que existe un acceso vehicular para que los camiones encargados de la recolección externa puedan entrar sin ningún problema. El posible impacto que podría generar a las edificaciones que lo rodean es mínimo, ya que se encuentra a 50 m de la cocina y las construcciones más cercanas son los de servicios de lavandería y calderas.

La superficie total del área de almacenamiento es de 208 m², de ésta están destinados 50 m² a los RPBI, en la que se tiene una báscula digital, un refrigerador para almacenar los residuos patológicos con una capacidad de 0.028 m³ y 21 contenedores de 0.25 m³ de capacidad (Fotografías III-4 y III-5).

En general, el área de almacenamiento cumple con lo establecido por la NOM-087-ECOL-1995, ya que reúne los requisitos de pendiente, distancia entre edificaciones, rotulaciones, muros laterales, drenaje, pero no cumple con la superficie requerida para la generación diaria (ver Capítulo IV).



Fotografía III-5. Área de almacenamiento de RPBI



Fotografía III-6. Refrigerador de Residuos Patológicos en el área de almacenamiento

III.2.6. Recolección externa

Al inicio del estudio había dos empresas particulares encargadas de la recolección externa. Una de ellas se dedicaba de recoger los residuos patológicos y la otra los peligrosos biológico-infecciosos.

La primera iba al hospital cada tercer día, ya que ahí la generación de los residuos patológicos es, en general, pequeña. Pero la periodicidad en la recolección de los RPBI era diaria y no siempre a la misma hora. Estas empresas tenían una ruta en la que abarcaban un gran número de hospitales y por ello su horario de recolección no era regular.

Finalmente, una sola empresa se quedó para realizar la recolección de los RPBI y los residuos patológicos. Esto se debió a que ésta ganó la licitación para prestarle el servicio a un conjunto de hospitales que se encontraban muy cerca uno de otro y del cual este nosocomio formaba parte.

Cada unidad o camión tenía tres operadores: Un chofer y dos cargadores, uno de los cuales se encargaba de acomodar los contenedores que se encontraban dentro del almacén para el pesaje y

otro que organizaba en el camión los contenedores ya pesados que el primer operador le entregaba. En este momento se hacía intercambio de contenedores llenos por los vacíos y limpios que traía el camión.

La recolección debía ser supervisada por parte de personal específico del hospital, que se encargaría de revisar que los contenedores llenos del hospital no estuvieran excedidos en su capacidad, ya que si esto se presentaba, la empresa recolectora podía no llevarlos: Otra de las funciones del supervisor era constatar que el pesaje se realizara contenedor por contenedor.

Para el pesaje de los contenedores la empresa recolectora traía su propia báscula en el camión. Ésta era del tipo denominado dinamómetro; o sea, el contenedor era sujetado por ganchos y al dejarse libre se obtenía el peso. Al término del pesaje, el chofer del camión entregaba al supervisor por parte del hospital el manifiesto con el peso de cada uno de los contenedores. El supervisor firmaba de recibido y, posteriormente, se cotejaban con los pesos obtenidos por el hospital.

III.3. Análisis de la situación actual

Con los datos recabados de la primera fase de encuestas aplicadas al personal del hospital, con base en la NOM-087-ECOL-1995, se obtuvieron los resultados que más adelante se proporcionarán y en los cuales se muestra hasta qué punto se conocía la Norma. Además de estos resultados, en este mismo periodo se obtuvieron los primeros datos de la cuantificación de los RPBI; factor que tuvo influencia en la toma de decisión para que el departamento encargado del manejo de los residuos impulsara e impartiera más capacitación y campañas para mejorarlo.

Se aplicó un total de 12 cuestionarios en la primera fase, cuya muestra fue la siguiente: Siete cuestionarios a enfermeras en el área de hospitalización, de las cuales tres eran jefas de enfermeras; dos a médicos, de los cuales uno fue del área de hospitalización, uno de consulta externa; uno a investigadores; uno a las personas encargadas de la recolección y uno al coordinador del área de intendencia. Como se mencionó anteriormente, el método utilizado para la obtención de datos fue el de aleatoriedad simple.

Como también se dijo con anterioridad, los cuestionarios fueron diseñados para cada grupo de las personas encuestadas: enfermeras, médicos, gente de intendencia, etc. Por tanto, algunas preguntas se repiten en unos y en otros se omiten. Ciertos datos arrojados por los cuestionarios no

serán utilizados en este análisis, pero serán empleados en investigaciones a realizar más adelante. Se aclara que en todos los cuestionarios aplicados se mantuvo el anonimato del encuestado.

El primer cuestionario aplicado dentro del hospital fue a la coordinación del área de intendencia. La finalidad de este primer acercamiento era conocer dos aspectos fundamentales: El primero, saber cuánta gente estaba involucrada en el manejo de la basura, los turnos en que trabajaba, las rutas de recolección, el número de recolecciones que se hacían por turno y el equipo que empleaba para recolectar conforme lo estipula la Norma. El segundo fue para conocer cómo se manejan los insumos y llevaban el control de lo que se generaba dentro del hospital. De este cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados:

En el hospital se trabaja en los turnos matutino, vespertino, nocturno y especial (sábados y domingos). Para cada uno se asigna una persona específica en la recolección de los RPBI, a excepción del matutino en el cual se necesitan dos trabajadores para realizar esta tarea. El 100% de los encargados de la recolección utilizan equipo de protección. A todos los recolectores se les dio una capacitación teórica sobre lo que debían hacer durante su actividad. Además del personal encargado de la recolección hay seis supervisores, de los cuales tres están en el turno matutino, dos en el vespertino y uno en el nocturno. En cuanto a las rutas de recolección se dice que en el turno matutino una persona está asignada a las áreas de hospitalización y la otra a las de quirófanos. No existe un horario establecido en ningún turno.

Las áreas de hospitalización en las que laboran los encuestados, los turnos en que trabajan y las personas a las que se les aplicaron los cuestionarios fueron consultadas siguiendo el método de aleatoriedad simple. De los 12 cuestionarios aplicados, siete se dieron en el turno matutino y cinco en el turno vespertino. En cuanto a los sexos, siete fueron mujeres y 5 fueron hombres. De enfermería, todas fueron del sexo femenino, ya que es mayor su población dentro del hospital.

La primera parte de los cuestionarios se basa en preguntas enfocadas en conocer más acerca del encuestado: Saber el tiempo que llevan trabajando en el hospital, dónde estudiaron y la labor que realizan dentro del hospital. Esta parte podría parecer poco importante en la obtención de datos, pero se pensó seguirla para no ser tan directos en lo que se quería saber (el conocimiento de lo estipulado en la NOM-087-ECOL-1995) y que la persona encuestada se sintiera con la confianza de responder con libertad.

En las preguntas siguientes se les cuestiona sobre lo que entendían por residuo peligroso biológico-infeccioso (RPBI), expresamente la definición de residuo que da la NOM-087-ECOL-

1995. Aquí se obtuvieron las siguientes respuestas y las veces que repitieron éstas.

R.- Material que se usa con el paciente (cuatro veces)

R.- Todo aquel que dañe o ponga en peligro la salud (tres veces)

R.- Resultado del material que utilizan en el procedimiento y contiene sustancias infecciosas como sangre y saliva (tres veces).

En las respuestas dadas a la pregunta ejemplificada, en el caso de las enfermeras no se clasifica a los RPBI conforme a la norma, o sea, no mencionan la sangre, los cultivos y cepas, los patológicos, los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios y objetos punzo-cortantes usados y sin usar; pero hacen mención de los materiales, como se les conoce en el ámbito de la medicina.

Con los datos obtenidos por las preguntas anteriores y por lo visto durante las visitas se pudo hacer una lista con los RPBI que comúnmente se generan en el área de hospitalización, clasificándolos conforme a la NOM-087-ECOL-1995 (Tabla III.2).

En una parte del cuestionario se realizó un conjunto de preguntas para conocer qué había hecho el hospital en el rubro de concientización (campañas para capacitar a las personas generadoras de RPBI en cuanto a su manejo).

Tabla III.2. Lista de algunos RPBI generados en un hospital clasificados conforme a la Norma

SANGRE	PATOLÓGICOS	NO ANATÓMICOS	PUNZOCORTANTES
Muestras de sangre	Orinas y heces de pacientes con enfermedades infectocontagiosas	Torundas	Agujas
Bolsas con sangre	Secreciones y expectoraciones	Gasas	Jeringas
Sondas con sangre	Líquido gástrico	Compresas contaminadas	Equipo de punción
	Líquidos corporales	Vendas	Equipo de suturas
	Sondas endopleurales	Algodón	Bisturís
		Pinzas	Ampolletas
			Botellas de suero de vidrio
		Apósitos	Catéteres
		Charola desechable con comida del paciente	Mangueras y equipos de venoclisis
		Abate lenguas	
		Guantes	
		Ropa y sábanas desechables de paciente infecto-contagiosos	
		Cubre bocas	

Una de las preguntas más importante del conjunto para este estudio fue la concerniente a conocer si habían recibido capacitación para el manejo de los RPBI. Fue una pregunta directa a la que se plantearon como posibles respuestas (sí) o (no). Estas respuestas fueron las siguientes: Ocho respondieron que sí habían recibido alguna capacitación y cuatro que no. De los últimos, dos eran enfermeras, un médico y un investigador.

Esto indica que un 30% de los encuestados no había recibido capacitación alguna. De las enfermeras que no la recibieron, una tenía poco tiempo de haber ingresado al área de hospitalización y la otra recién lo había hecho. De los turnos, uno fue matutino y el otro vespertino.

Las preguntas que se derivaron hacia las personas que contestaron afirmativamente, eran cuándo y dónde habían recibido la capacitación y quién se las había dado (Tabla III.3).

Tabla III.3. Respuestas dadas sobre las imparticiones de capacitación.

¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Casos
Comité de Infectología	1997	hospital	4
Comité de Infectología	Marzo 1998	hospital	2
Gente externa	1997	hospital	2

Los datos obtenidos de estas tres preguntas manifiestan que el 67% de las enfermeras recibió la última capacitación hace más de un año. De las cinco enfermeras, dos estaban en el turno matutino y tres en el turno vespertino. Las enfermeras del primer turno recibieron capacitación en el año 1998. Se recibió el 100% de las capacitaciones en el hospital y el 67% de éstas fueron impartidas por el Comité de Infectología del propio hospital y sólo el 30% por gente externa.

Las preguntas subsecuentes son para saber sobre la existencia de contenedores en donde el personal comúnmente realiza su trabajo, específicamente en las habitaciones, y si éstos están en lugares accesibles para que se depositen los residuos. Además, se les preguntó si eran suficientes los contenedores asignados a su área. Estas preguntas se basan en el inciso 6.2, “Identificación y envasado”.

A la pregunta sobre la existencia de contenedores y bolsas para depositar y separar los

residuos, el 100% contestó que sí existen bolsas rojas, contenedores para punzo-cortantes y bolsas negras para residuos municipales. La siguiente pregunta fue acerca de que si eran accesibles dichos contenedores (bolsas negras, rojas y contenedores de punzo-cortantes) a lo que el 100% contestó que sí tenía acceso a ellos. Por último, se les hizo la pregunta sobre la ubicación de los contenedores. A esto, las enfermeras encuestadas contestaron que existían bolsas rojas en los burós de cada uno de los pacientes y había un solo contenedor para bolsa negra en cada habitación. Además, los contenedores para objetos punzo-cortantes estaban en los carritos en donde llevan el equipo para curación y en la central de enfermeras contaban con los contenedores de mayor tamaño para RPBI y municipales. A la pregunta de que si consideraban suficiente el número de contenedores asignados a cada área todas lo estimaron así.

Se les preguntó qué hacían con algunos RPBI como objetos punzo-cortantes, sábanas y batas de los pacientes y además con las expectoraciones y secreciones de los pacientes. Cien por ciento contestó que las sábanas y batas iban a la lavandería. Las expectoraciones y secreciones, eran depositados en vasos con tapa y las daban a personas de intendencia para que las llevara. Por último, para el manejo de los objetos punzo-cortantes y, en especial, las jeringas y agujas, el 100% de las enfermeras encuestadas coincide en el procedimiento del manejo. Éste consiste en inyectar, re-encapuchar la jeringa, salir y depositar. O sea, no lo depositan inmediatamente después, algunas caminan desde la habitación hasta la central de enfermeras con la jeringa en la mano.

Por último, se hicieron dos preguntas acerca de la recolección. Una fue que indicaran quién la realizaba y la otra si consideraban suficiente su periodicidad. De la primera, todos los encuestados contestaron que personas de intendencia se encargaban de ella, especificando que existía alguien en cada piso encargado de recoger las bolsas y contenedores para depositarlos en los contenedores de mayor tamaño localizados en los pasillos junto a la central de enfermeras. Además, hay personas que recolectan en los últimos para llevarlos al área de almacenamiento temporal. En cuanto a la segunda pregunta de apreciación todas coincidieron en que era suficiente la recolección que se hacía.

De lo anterior puede verse que solamente una de las dos enfermeras del turno matutino recibió capacitación. Esto no se considera adecuado, ya que, como se vio en la cuantificación, la mayor generación de basura se da en el turno matutino. Además, el 48% de lo generado en el hospital proviene de las áreas de hospitalización.

Los resultados de esta encuesta influyeron para que el personal responsable en el hospital se concientizara de la necesidad de realizar varios cursos de capacitación para sus empleados en el manejo de RPBI.

A la pregunta referente al conocimiento de la existencia de la NOM-087-ECOL-1995, el 100% contestó que no la conoce.

En su mayoría, la respuesta fue conocer sobre el manejo interno de los RPBI como una forma de cuidarse, mas no por un conocimiento de la Norma.

Por ende y viendo que a partir de 1999 y, en específico, después de los meses de mayo y junio, la generación de los RPBI había disminuido, debido a que en los meses de febrero y marzo en el hospital se inició la impartición de cursos de capacitación, se realizó un segundo levantamiento de cuestionarios un año después. En el lapso intermedio se estuvieron realizando cálculos comparativos del comportamiento de generación de los RPBI en los meses de mayo-junio de los años 1998 y 1999.

Para esta segunda fase del estudio, que se realizó en los meses de junio y julio de 1999, se aplicaron los mismos cuestionarios que en la primera etapa. Se utilizó el método de aleatoriedad simple con una muestra menor, ya que en esta fase el objetivo era conocer el porcentaje de personas que habían recibido capacitación para el manejo de RPBI y con ello saber el resultado obtenido por las campañas de concientización reflejadas en la generación de RPBI.

Los cuestionarios aplicados fueron ocho. De estos, cuatro se aplicaron en el turno matutino y cuatro en el vespertino. La muestra estuvo conformada por cuatro enfermeras, una persona encargada de la recolección, un médico y dos investigadores.

En una parte del cuestionario se realizó un conjunto de preguntas para conocer qué había hecho el hospital en el rubro de concientización (campañas para capacitar a las personas generadoras de RPBI en cuanto a su manejo). En esta etapa se encontró que el 88% de los encuestados había recibido capacitación. Sólo la persona encargada de la recolección interna aún no recibía la capacitación, ya que solamente tenía una semana de haber ingresado al hospital y estaba programado para recibirla. Por otro lado, el 88% que dijo recibir las capacitaciones tenía menos de un año de hacerlo y la última la tuvo en los meses de febrero y marzo de ese año. En este periodo, el hospital trató de abarcar a todo el personal potencialmente generador de residuos, incluidos médicos e investigadores.

En las preguntas se les cuestiona sobre lo que entendían por residuo peligroso biológico-

infeccioso (RPBI), expresamente, la definición de residuo que da la NOM-087-ECOL-1995. Solamente se preguntó al 50% de los encuestados. Aquí se obtuvieron las siguientes respuestas y las veces que repitieron éstas:

- (1) Desechos biológicos
- (2) Desechos contaminados y que pueden transmitir un germen
- (3) Todo material que contiene sangre o tiene residuos biológicos contagiosos
- (4) Agujas, materiales punzo-cortantes, jeringas, equipos, torundas, etc.

Al igual que en la primera fase, a las preguntas de la existencia de contenedores y bolsas para depositar y separar los residuos y si estaban accesibles a sus áreas de trabajo, el 100% contestó que sí existen bolsas rojas, contenedores para punzo-cortantes y bolsas negras para residuos municipales y todos contestaron que sí tenían acceso a éstas en sus áreas de trabajo.

En las áreas de investigación se comentó que no todos los residuos eran depositados en los contenedores destinados a los RPBI, ya que en algunos departamentos se realizaban tratamientos *in-situ* y después los depositaban en los contenedores para residuos municipales o los vertían en las tarjas, una vez realizado el tratamiento.

Con los resultados de las dos fases de los cuestionarios y tras estudiar el comportamiento de la generación de los residuos durante 1998 y 1999 se pudieron obtener otros resultados, que más adelante se presentarán.

III.4. Cuantificación de la generación de los RPBI

Durante el estudio se observó que la cantidad de los residuos generados en el hospital está en función de diferentes factores, como: Las actividades que en él se desarrollan, los servicios que éste presta, la calidad de servicios que ofrece, el tamaño del mismo, el número de pacientes externos que atiende, el personal que ahí labora, etc.; por lo que no resulta fácil establecer relaciones que permitan estimar la cantidad de RPBI generados en el hospital.

Por lo anterior, se ha propuesto relacionar la cantidad de RPBI diariamente con el número de camas censables dentro del hospital, para obtener así indicadores que permitan manejar y conocer mejor las cifras que arroje el estudio. Se tiene también el promedio de camas reales ocupadas pero esto implica una dificultad para correlacionar con datos de otras unidades hospitalarias y, por ello, se compararán los datos obtenidos con camas censables.

El indicador más representativo y que engloba todos los factores arriba mencionados es el de la generación dada en kilogramos de RPBI por cama censable por día. Este indicador puede estar sujeto a cierto grado de imprecisión, pero es el que más comúnmente utilizan dependencias a nivel mundial, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), y varias entidades en México como la SEMARNAP (ahora SEMARNAT).

La generación *per cápita* fluctúa en las diversas instalaciones de unidades médicas. La Tabla III.4 presenta algunas cifras promedio (indicadores).

Tabla III.4. Indicadores de generación *per cápita* en diversas instalaciones de unidades médicas (DDF, 1996)

FUENTE GENERADORA	GENERACIÓN PER CÁPITA
Unidades Médicas de 1er. nivel	
• Con laboratorio	1.279 kg/consultorio/día
• Sin laboratorio	0.998 kg/consultorio/día
Unidades Médicas de 2°. nivel	4.730 kg/cama/día
<i>Unidades Médicas de 3er. nivel</i>	<i>5.390 kg/cama/día</i>
Laboratorios privados	0.580 kg/empleado/día
Veterinarias privadas	1.700 kg/empleado/día

Para la primera fase del estudio se recabaron los datos de la generación de 1998. Como se mencionó anteriormente, sólo se recogieron los totales diarios y mensuales en este periodo, de los que pueden obtenerse los siguientes indicadores: Generación promedio diaria, generación mensual y la generación anual de RPBI. Se obtuvieron también el número real de camas ocupadas durante ese mismo año.

Como se mencionó anteriormente, el indicador más representativo es el kg/cama censable/día en la que en el año de 1998 fue de 1.74 kg/cama/día. El porcentaje es solamente el 32% del nivel registrado en el Distrito Federal para unidades de 3er. Nivel (que es de 5.39 kg/cama censable/día) (Tabla III.5).

Otro parámetro del que se planteó su observación fue la relación que existe entre la generación en abril, mayo y junio y el porcentaje de ocupación del hospital durante estos meses,

haciendo el cálculo por camas ocupadas, que son una medida de movimiento dentro del mismo (Ver Anexo 5).

TABLA III-5.- Indicadores sobre la generación de RPBI en el hospital en estudio durante 1998
(Manifiestos del hospital en estudio).

MES	GENERACIÓN (kg)	OCUPACIÓN REAL (%)	kg/cama real/día	Kg/cama censable/día
ENERO	11,755.90	n.d	n.d	1.73
FEBRERO	10,329.55	n.d	n.d	1.68
MARZO	12,224.35	n.d	n.d	1.80
ABRIL	12,795.23	46	3.45	1.95
MAYO	11,674.46	69	2.03	1.72
JUNIO	11,001.15	63	2.16	1.67
JULIO	13,227.15	62	2.56	1.95
AGOSTO	11,028.10	n.d	n.d	1.62
SEPTIEMBRE	9,071.60	n.d	n.d	1.38
OCTUBRE	14,153.35	n.d	n.d	2.08
NOVIEMBRE	10,922.70	n.d	n.d	1.66
DICIEMBRE	11,271.10	n.d	n.d	1.65
TOTAL ANUAL	139,474.64	n.d	n.d	1.74
TOTAL DIARIO PROM. (365 d=1 año)	382.12	n.d	n.d	1.74

Referencia -.Dirección de Administración. Departamento de Intendencia (Hospital en estudio)

n.d. No hay datos

En los meses de marzo y abril de 1998, la Secretaría de Salud realizó un curso de concientización en el hospital en estudio para el buen manejo de los RPBI dirigido a los generadores en las diferentes áreas. Éste pronto dio buenos resultados, ya que disminuyó la generación de RPBI en los dos meses inmediatos, pero no fue así en el último tercio de ese mismo año.

Para la segunda fase del estudio, se pudo determinar la generación por área dentro del hospital. También se aplicaron los mismos cuestionarios que en la primera fase y se obtuvieron los resultados que más adelante se presentarán.

Además, con los datos obtenidos de la cuantificación de lo generado de RPBI por área y por las visitas a éstas, se identificaron los sitios problema, cuya generación de residuos era constante, abundante y, en los que se podía ver, no había una buena segregación de los RPBI y los residuos municipales. O sea, durante las visitas a las diferentes áreas del hospital se podía observar, en los depósitos temporales, que los lugares en que había mayor generación y, a su vez, mayor mezcla de RPBI y residuos municipales, eran los que necesitaban de mayor cantidad de materiales y consumibles (pacientes o camas censables en espera de una intervención inmediata), como gasas, jeringas, hisopos, sueros, material para diálisis, algodones y materiales de curación. Entre estas áreas destacan las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), Unidad de Terapia Intermedia (UTI), Quirófanos (QUI) y Recuperación (REC). En áreas de hospitalización y consulta externa se puede considerar que, en conjunto, la generación es mayor que en las unidades antes mencionadas. También en estos sitios se presenta mezcla de residuos municipales y biológicos infecciosos, como se muestra en las Gráficas III.1 y III.2, construidas con los datos de la Tabla III.6.

De la Gráfica III-1 se puede observar que, a pesar de que el 47% de la generación total proviene de las diferentes áreas de hospitalización, éstas se encuentran distribuidas en diferentes edificaciones. O sea, aunque el área destinada a hospitalización consta de cinco edificios o pabellones (divididos, a su vez, en dos áreas para hospitalización), las áreas de quirófanos, terapias y recuperación siguen siendo las áreas críticas (Fotografía III-6).



Fotografía III-7. Contenedor de RPBI en área crítica

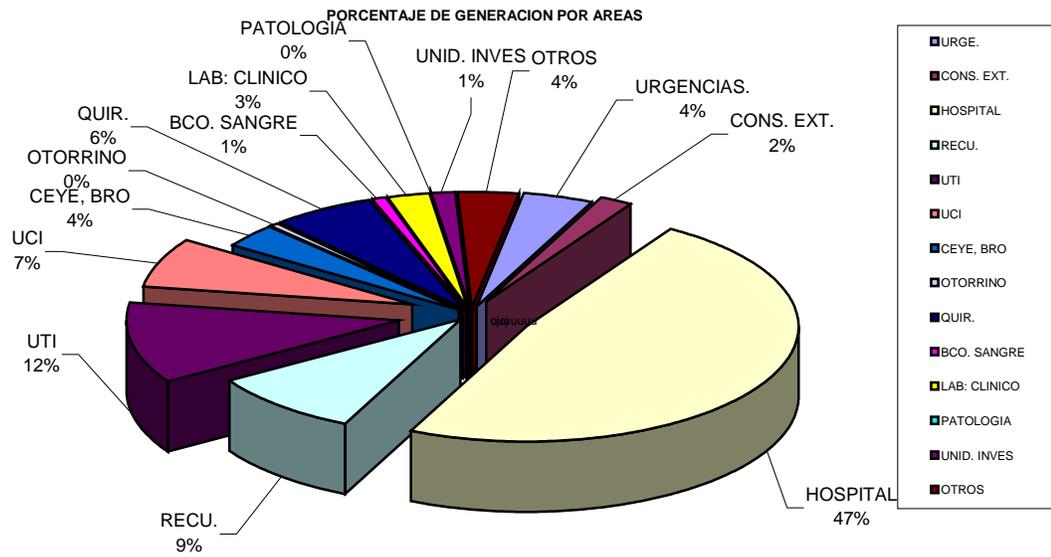
Tabla III.6. Generación de RPBI por área del hospital en estudio en los meses de abril a junio de 1999 (datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento temporal de RP).

-Ver Anexo 4-

Área/mes	Abril (kg)	Mayo (kg)	Junio (kg)
Urgencias	412,89	320,31	325,97
Consulta externa	237,17	165,82	143,80
Hospital 1	413,9	377,90	284,07
Hospital 2	537,87	409,78	427,58
Hospital 3	605,9	535,47	485,78
Hospital 4	723,47	676,79	570,76
Hospital 5	349,16	298,15	198,03
Hospital 6	687,58	636,73	637,52
Hospital 7A	537,28	430,65	407,59
Hospital 7B	437,77	341,15	330,98
Recuperación	722,75	603,20	932,31
Hospital 9	264,4	219,73	194,05
Hospital 10	99,9	86,89	49,76
Hospital 11	117,6	126,32	38,52
UTI	1076,5	1025,99	859,21
UCI	924,11	434,87	284,09
CEYE	320,83	297,82	300,62
Otorrinolaringología	47,833	63,07	38,15
Quirófanos	604,17	524,14	508,75
Banco de Sangre	108,29	78,05	57,18
Lab. Clínico	260,19	185,20	262,24
Patología	10,1	0,00	0,00
Unidad de investigación	93,425	125,83	165,35
Otros	179,53	374,65	239,52

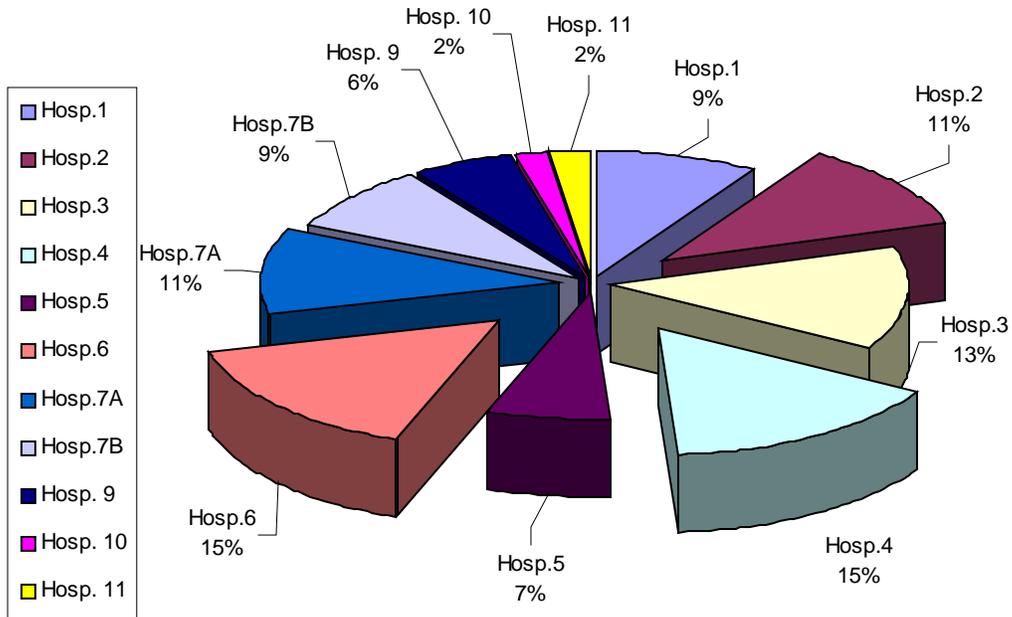
UTI=Unidad de Terapia Intensiva, UCI=Unidad de Cuidados Intensivos, CEYE= Centro de Esterilización y Equipos

Gráfica III-1. Porcentaje de generación por área del hospital en el periodo abril-mayo 1999



Gráfica III-2.- Distribución de la generación por áreas destinadas a hospitalización

GENERACIÓN POR ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN (Pabellón)



A partir de 1999 y, en específico, en los meses de febrero y marzo, el propio hospital por medio de su Departamento de Salud Ambiental realizó campañas de concientización y capacitación para el buen manejo de los RPBI dirigidas a los generadores en las diferentes áreas del mismo. Los resultados fueron favorables ya que las respuestas obtenidas de las encuestas en la segunda fase demuestran que el hecho de que un 88% del personal del hospital hubiera recibido dicha capacitación, disminuyó la generación de RPBI. Esto podría deberse a que las campañas están enfocadas a tener una mejor segregación de lo que la Norma considera RPBI evitando, por ejemplo, que empaques de jeringas o envolturas se confinaran a los depósitos destinados a RPBI y viceversa. Cuando se tienen residuos no peligrosos, como envolturas destinadas a residuos municipales, y son depositados junto con residuos peligrosos biológico-infecciosos, el contenido global pasa a ser catalogado en un 100% como RPBI. La Tabla III.7 presenta la información.

Tabla III.7. Reporte de generación mensual de RPBI 1999 (Manifiestos)

(Consideraciones: 1 año=365 días, camas censables= 219)

MES	GENERACIÓN (kg)	Kg/cama censable/día
ENERO	11,993.00	1.77
FEBRERO	10,527.45	1.60
MARZO	11,888.60	1.75
ABRIL	9,754.85	1.48
MAYO	7,601.70	1.12
JUNIO	8,265.90	1.26
JULIO	8,321.30	1.23
AGOSTO	7,416.60	1.09
SEPTIEMBRE	6,738.90	1.03
OCTUBRE	7,600.05	1.12
NOVIEMBRE	6,946.45	1.06
DICIEMBRE	8,015.36	1.18
TOTAL AÑO 1999	105,070.15	1.31
TOTAL DIARIO PROMEDIO	287.86	1.31

Referencia: Manifiestos Dirección de Administración. Departamento Intendencia (1999)

Los datos de la generación mensual de los meses de abril a junio de RPBI en el año de 1999, obtenidos de los manifiestos de la cuantificación por parte de las empresas recolectoras con las cuales el hospital realiza sus reportes, según lo establece el RGLEEPA, difieren de los datos obtenidos por el propio hospital durante los pesajes en el área de almacenamiento al finalizar cada

recolección interna en este mismo periodo. Esto se puede observar en las Tablas III.7 y III.8 y Gráfica III-3.

Tabla III.8. Datos de la generación mensual de RPBI durante 1999, obtenidos en el área de almacenamiento al finalizar cada recolección interna

MES	GENERACIÓN
ABRIL	9,772.60
MAYO	8,338.52
JUNIO	7,741.81

Como se mencionó anteriormente, el indicador más representativo es el de kg/camacensable/día, que para el año de 1999 fue de 1.31. Comparado dicho indicador con el de 1998 (1.74 kg/camacensable/día) y con el del Departamento del Distrito Federal (5.39 kg/camacensable/día), el de 1999 es 25% y 76% menor, respectivamente.

Durante este periodo (abril-junio 1999), se pudieron obtener datos sobre la generación de RPBI en los diferentes turnos en los que se laboran dentro del hospital. La Tabla III.9 muestra este comportamiento. Como se dijo anteriormente, debido a que en 1999 se empezó a utilizar un nuevo formato para el control del pesaje sobre la procedencia y peso de las bolsas que contiene los RPBI, propuesto durante la primera fase, se pudo cuantificar la generación por área y se vio el comportamiento de la misma en los diferentes turnos en que se labora en el hospital (Fotografía III-7).



Fotografía III-8. Contenedores de RPBI en área de consulta externa

Tabla III.9. Comportamiento de la generación por áreas en los diferentes turnos en los meses de abril a junio de 1999 (peso en kg)

-Ver anexo 4-

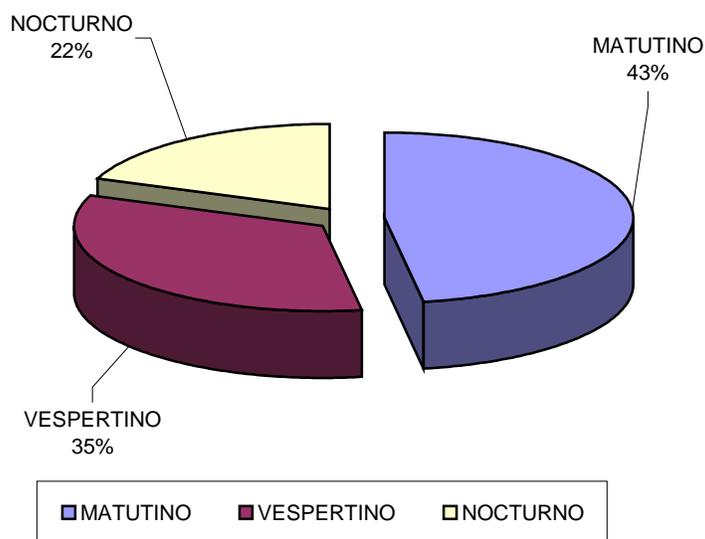
Área/mes	Matutino	Vespertino	Nocturno	Total
Urgencias	308.3	446.60	315,91	1070,8
Consulta Externa	493.8	52.97	0,00	546,8
Hosp. 1	380.0	421,89	281,53	1083,4
Hosp. 2	532.9	516,82	331,67	1381,4
<i>Hosp. 3</i>	<i>556.6</i>	<i>658,59</i>	<i>419,33</i>	<i>1634,5</i>
<i>Hosp. 4</i>	<i>667.2</i>	<i>821,79</i>	<i>498,25</i>	<i>1987,2</i>
Hosp. 5	285.3	344,31	223,14	852,8
<i>Hosp. 6</i>	<i>725.1</i>	<i>751,63</i>	<i>495,07</i>	<i>1971,8</i>
Hosp.7A	562.8	428,30	392,36	1383,5
Hosp.7B	507.9	360,13	243,33	1111,4
<i>Recuperación</i>	<i>761.2</i>	<i>796,26</i>	<i>710,83</i>	<i>2268,3</i>
Hosp. 9	225.6	317,72	143,00	686,3
Hosp. 10	217.9	0,00	18,67	236,5
Hosp. 11	214.3	37,67	30,45	282,4
<i>UTI</i>	<i>1035.4</i>	<i>1199,96</i>	<i>750,44</i>	<i>2985,8</i>
<i>UCI</i>	<i>863.2</i>	<i>396,43</i>	<i>383,45</i>	<i>1643,1</i>
CEYE	560.4	229,57	132,74	922,7
Otorriono	35.7	33,40	82,00	151,1
<i>Quirófanos</i>	<i>630.9</i>	<i>766,43</i>	<i>243,56</i>	<i>1640,9</i>
Banco de sangre	243.5	0,00	0,00	243,5
Lab. clínico	707.6	0,00	0,00	707,6
Patología	10.1	0,00	0,00	10,1
Unidad de investigación	384.6	0,00	0,00	384,6
Otros	204.3	578,54	22,37	805,2
Total	11,114.6	9,158.99	5,718.08	25,991.7

UTI=Unidad de Terapia Intensiva, UCI=Unidad de Cuidados Intensivos, CEYE= Centro de Esterilización y Equipos

De la Tabla III.9 puede verse que las áreas que se catalogaron como *críticas* por su volumen de generación, son aquellas en que ésta es abundante y constante en los diferentes turnos. Tales sitios son los que en la Tabla III.9 están sombreados y la suma de la generación de los tres turnos, sobrepasan los 1,600.00 (kg/día). También se observó que en el turno matutino es cuando existe una mayor generación de residuos (43% del total de la generación diaria). El turno nocturno es en el que se tiene menor porcentaje de generación durante cada 24 horas, con el 22%.

Estos resultados servirán para que el departamento encargado del manejo de los RPBI modifique sus rutas de recolección y plantee diferentes horarios para que no exista acumulación de residuos en los sitios problema y en los turnos críticos. Además, servirá para que el personal encargado en las capacitaciones centre sus campañas en aquellos sitios y turnos en los que la generación se considere crítica.

Gráfica III-3 Porcentaje de generación por turnos



Al finalizar las dos fases que comprendió este estudio se decidió realizar una comparación con los datos obtenidos, del comportamiento de la generación de RPBI por cama utilizada, en el periodo comprendido de abril a junio y en los años de 1998 y 1999. Se decidió

este periodo porque, tanto en 1998 como en 1999, se realizaron campañas de capacitación para el manejo de RPBI durante los meses de marzo y abril.

Otro parámetro que se evaluó fue la relación que existe entre la generación de RPBI en los meses de abril, mayo y junio y el porcentaje de ocupación del hospital durante estos meses en los dos años en estudio, 1998 y 1999, haciendo el cálculo por camas ocupadas, que son una medida indirecta de movimiento dentro del hospital. La Tabla III.10 muestra la información comparativa de ambos años. Para mayor información ver Anexo 5.

Tabla III.10. Comparación entre los datos de generación de RPBI por cama utilizada para 1998 y 1999

Mes	Abril		Mayo		Junio	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
RPBI, kg	426.51	325.75	376.6	282.58	366.61	258.06
Camas censables	219	219	219	219	219	219
kg RPBI/cama censable	1.95	1.49	1.72	1.29	1.67	1.18
% de ocupación	46	41	69	52	63	52
Camas ocupadas	124	110	185	140	169	140
kg RPBI/cama ocupada	3.45	2.96	2.04	2.01	2.16	1.84
% reducción de kg/cama ocupada con respecto a abril de 1998 (camas ocupadas)	n.p	14.20	40.86	41.73	37.40	46.70

De la tabla anterior se puede observar que durante el mismo periodo de estudio, de abril a junio de 1998 y 1999, las camas ocupadas se incrementaron y, como el promedio de generación por cama censable disminuyó, los indicadores como la generación promedio por cama ocupada de RPBI demuestran que la generación decreció en 1999 en casi un 50% en comparación con 1998.

De esto se puede concluir que la labor de capacitación se ha visto reflejada en la generación de RBPI ya que disminuyó, para 1999, como respuesta a la reanudación en el hospital de las campañas de concientización. Además, revisando el porcentaje de ocupación en el mismo periodo, en los años de 1998 y 1999 se puede observar que, en promedio, el porcentaje es mayor durante 1999.

A pesar de que el promedio por cama ha disminuido grandemente y esto le reporta beneficios económicos al hospital por concepto de pago de disposición, resulta importante generar programas de concientización más específicos, con el objetivo de dirigirlos al personal de los sitios problema o críticos. También es importante desarrollar una mejor supervisión en todas las áreas que conforman el hospital y en los diferentes turnos en los que se labora. Del estudio pudo detectarse que, a pesar de que la generación disminuyó, siguen existiendo los sitios problema como las áreas de quirófanos, de recuperación y de terapias, en las cuales la generación es abundante y constante. En cuanto al turno que presenta una mayor generación de RPBI es el matutino, en el cual se genera el 48% del total diario. Éstas son las áreas de oportunidad en este rubro en las que el hospital puede mejorar, tanto en la capacitación como en la supervisión, para tener un mejor manejo que reditúe en beneficios tangibles como los ahorros económicos y una mejor operación y control en la estrategia del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

CAPÍTULO IV

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN PARA EL MANEJO DE LOS RPBI

IV.1. Requisitos de la norma actual

El Reglamento de Construcción para el Distrito Federal (RCDF) establece en su Título Quinto, Capítulo III, Artículo 87, que “las obras para almacenar residuos sólidos peligrosos, químicos tóxicos y radiactivos se ajustarán al presente Reglamento, a sus Normas Técnicas Complementarias y a las Leyes y Reglamentos aplicables”.

Tomando en cuenta lo estipulado en el artículo 87 del RCDF, se puede establecer que la NOM-087-ECOL-1995 es la que aplica para el diseño de un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. A continuación se citan las partes de la norma aplicables a esta investigación.

NOM-087-ECOL-1995

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 período 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 a 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 biológicos 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 accesos 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 del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología (ahora SEMARNAT).

IV.2. Diseño de un área de almacenamiento

Debido a que la Norma establece ciertos requisitos, y no contempla especificaciones técnicas con las que deba cumplir el área destinada al confinamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, se decidió diseñar un área que, además de cumplir con lo estipulado en la Norma, permita que se almacenen los residuos sólidos no peligrosos, conocidos

como municipales, respetando la superficie y la ubicación que actualmente el hospital tiene destinada para este propósito (Figura IV-1).

Además, se contempla que en esta área se tenga un conjunto de instalaciones, espacios y equipos que permitan y garanticen, a todos los operarios, un manejo seguro, eficiente y ordenado de los residuos, adecuándose a la edificación que el hospital actualmente tiene designada para el almacenamiento de residuos.

Los alcances de esta investigación para el diseño conceptual del área de almacenamiento no contemplan aspectos constructivos, estructurales, ni de costos.

Actualmente, el área que el hospital tiene designado como almacenamiento temporal para los RPBI no cumple con todas las especificaciones que la NOM-087-ECOL-1995 establece.

Las instalaciones del almacenamiento temporal se encuentran localizados en una zona del hospital con fácil acceso, tanto para la gente encargada de la recolección interna, como para las unidades externas de las empresas encargadas de la recolección.

IV.3. Dimensionamiento del área de almacenamiento temporal de RPBI

Con el propósito de diseñar y proponer el área de almacenamiento para la generación de RPBI en el hospital del estudio, se utilizó la expresión propuesta por la AMCRESPAC para el cálculo de los residuos generados en hospitales y establecimientos médicos.

Fórmula:

$$V = \frac{G}{PV} * \frac{1}{f} * F \quad (IV-1)$$

PV f

donde:

V= Volumen del almacenamiento, m³

G= Generación diaria de residuos a considerar para el diseño del almacenamiento, kg/día

PV= Peso volumétrico de los residuos, kg/m³

f= Frecuencia de recolección, expresada en días de servicio a la semana

F= Factor de seguridad, adimensional

Para obtener el valor de diseño para G se tomará el valor del promedio diario mensual del mes más crítico del periodo de estudio durante los años de 1998 y 1999.

El mes de octubre de 1998 es el que presenta la generación mensual más alta (14,153.50 kg).

Para obtener el valor de G se realizan los siguientes cálculos:

La generación mensual, GM, en el mes más crítico (octubre de 1998) es:

$$GM= 14,153.50 \text{ (kg)}$$

El promedio diario por mes, PDM, será:

$$PDM= \frac{\text{generación mensual}}{\text{\# de días del mes}}$$

$$= \frac{14,153.50 \text{ (kg)}}{31 \text{ (días)}}$$

$$= 456.56 \text{ (kg/día)}$$

Por tanto, G será:

$$G= 456.56 \text{ (kg/día)}$$

Para la ecuación IV-1, el peso volumétrico, PV propuesto por la AMCRESPAC es:

$$PV=150 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

La frecuencia de recolección debe ser cada 48 horas como establece la NOM, para cumplir con el periodo de permanencia de los RPBI en un hospital de Nivel III. Por tanto, ésta será:

$$f=3/7$$

El factor de seguridad será de un 50% por arriba del valor de la generación diaria más crítica en los dos años de estudio.

$$F= 1.50$$

Sustituyendo los valores obtenidos y realizando cálculos se determina el volumen de almacenamiento:

$$V= \frac{(456.50 \text{ kg})}{150 \text{ kg/m}^3} * \frac{1}{3/7} * 1.50 = \mathbf{10.65 \text{ m}^3} = \mathbf{11.00 \text{ m}^3}$$

Tomando el inciso 6.4.4.8 donde establece que el área de almacenamiento temporal deberá tener una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados diariamente, se tiene que la V de diseño será:

$$V_d= 3*V = \mathbf{3 \times (11) = 33 \text{ m}^3}$$

La empresa recolectora ocupa contenedores de polietileno de alta densidad (ver página 38), cuyas características son las siguientes: Tienen una capacidad de 0.25 m^3 , tienen una altura de 1.00 m, su base es cuadrada de 0.40 x 0.40. En la parte superior es rectangular y es de 0.63 x 0.70 m.

$$\text{Total de contenedores (Tc)}= 33/0.25= 132 \text{ contenedores}$$

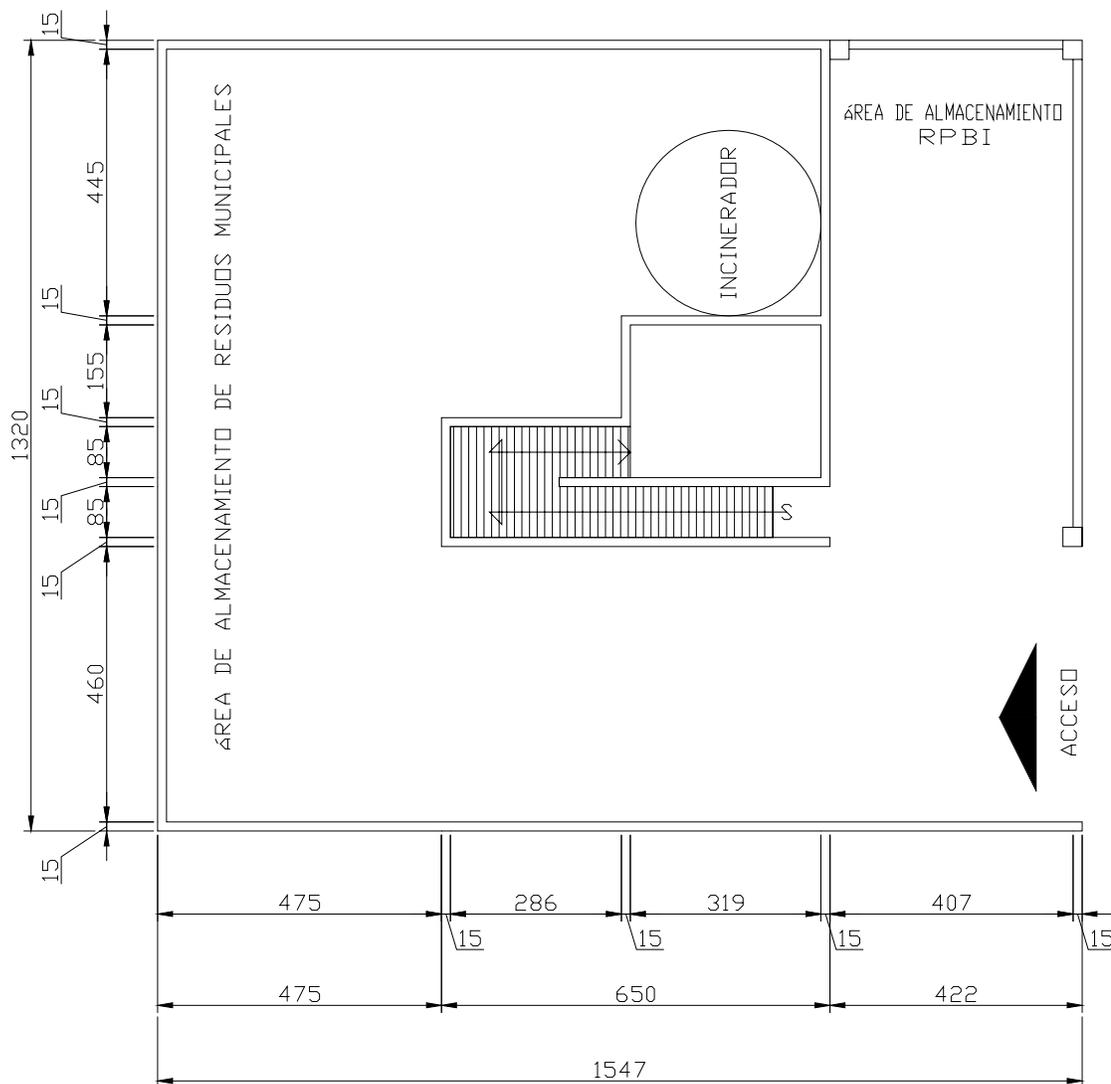
$$\text{Área ocupada por contenedor (Ac)}= 0.63 \times 0.70= 0.44 \text{ m}^2$$

Por tanto el Área de almacenamiento (Aa) mínima, sin considerar espacios entre los contenedores, para los RPBI es:

$$A_a= T_c \times A_c= 132 \times 0.44=58.20 \text{ m}^2$$

Con los resultados obtenidos anteriormente y los requisitos propuestos por la norma, así como con las consideraciones propuestas para la óptima operación, se propone un área de almacenamiento como la presentada en la Fig. IV-2.

Figura IV-1. Área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos del hospital de tercer nivel en estudio

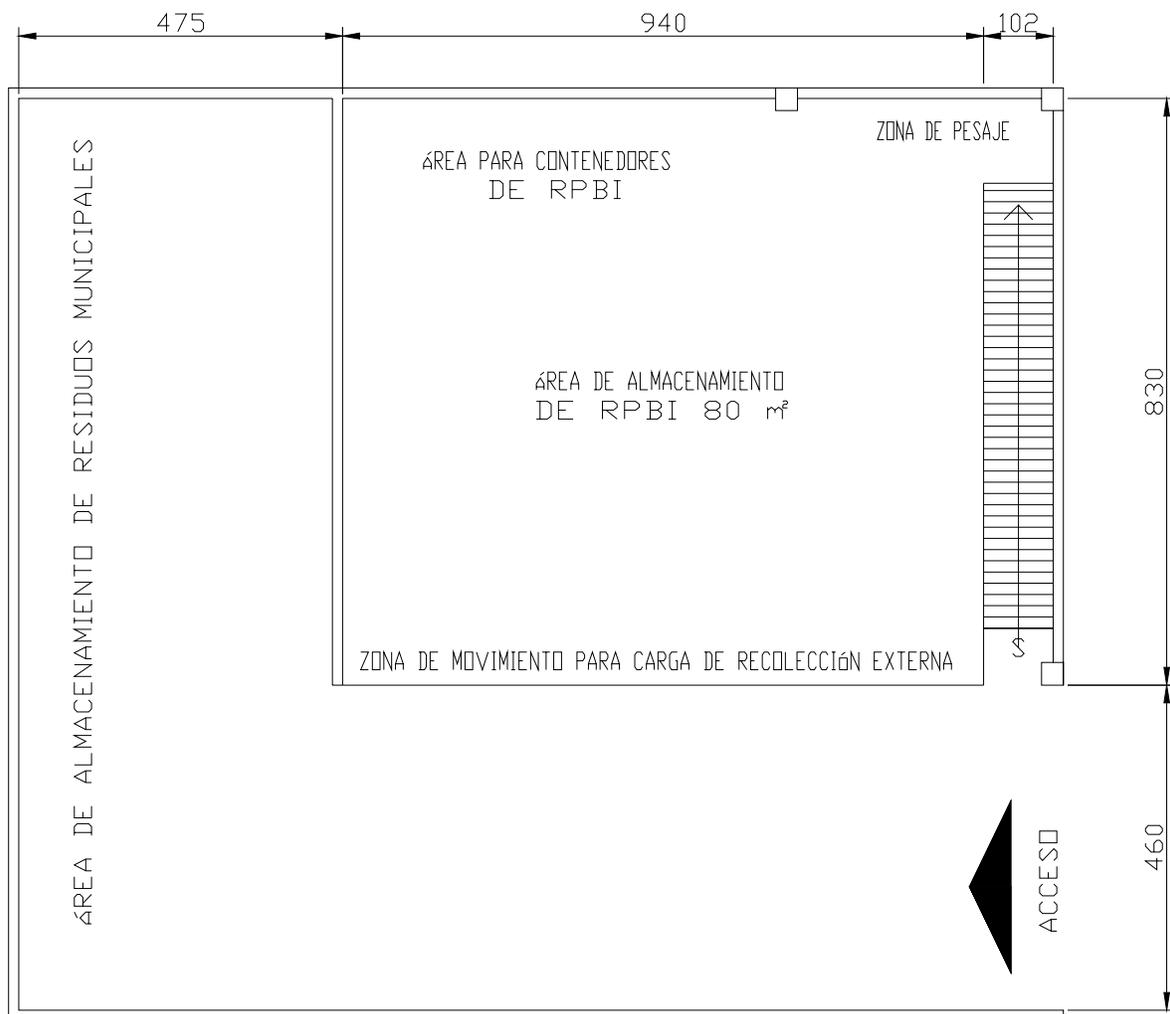


Considerando que actualmente el hospital tiene destinado 50 m² para el área de almacenamiento temporal para los RPBI y que los recipientes que la empresa recolectora utiliza

para contener los residuos tienen una capacidad de almacenamiento de 0.25 m^3 y que estos no se apilan, entonces la superficie total que necesita el hospital es de 70 m^2 , dando un margen de 15 a 20% de área para movimiento.

En la Figura IV-2 se presenta el diseño conceptual del área propuesta usando el lugar ya existente, que cumple con los requisitos de la norma.

Figura IV-2. Diseño del área propuesta para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos para el hospital de tercer nivel en estudio.



IV.4. Pre-factibilidad técnica-económica

El área de almacenamiento temporal propuesta en esta tesis, contempla una distribución de espacios que permita tener áreas adecuadas para almacenar los residuos municipales, los RPBI y para las maniobras de traslado y pesaje de los contenedores. Además esta propuesta tiene como objetivo proteger al ambiente, la seguridad de los trabajadores, y que sea económicamente factible su realización.

Actualmente, en la zona destinada al almacenamiento de residuos, hay un incinerador de una sola cámara de combustión, el cual no cuenta con las condiciones de operación para tratar los RPBI *in-situ*, conforme a lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de RP, por lo que se propone retirarlo del sitio.

Por otro lado el costo de las sanciones por el incumplimiento de la norma, conforme lo establecen la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley General del Equilibrio Ecológico y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, y demás disposiciones legales aplicables, pueden ser mayores que a la inversión requerida para este caso.

De lo anterior, considerando la obligación por parte del hospital de cumplir con la Norma, ya que en el campo de aplicación de ésta incluye a los hospitales de tercer nivel (objeto de este estudio) y, en específico, con el numeral sobre el Área de Almacenamiento Temporal, hace que el costo de las adecuaciones a realizar, a partir de la propuesta hecha para el área de almacenamiento, sea entendido, netamente, como un “*costo ambiental*”.

IV.5. Modificaciones a la Norma

Las modificaciones que se propone se deban de realizar a esta norma, se refieren a la clasificación de los residuos, ya que ésta actualmente no es del todo clara y precisa. Dicha clasificación deberá ser por medio de un listado para cada uno de los cuatro grandes grupos incluidos en el cuerpo de la norma.

Esta propuesta se deriva ya que en las visitas y encuestas realizadas en el hospital, se pudo observar que durante las prácticas de separación de RPBI por parte de las enfermeras, doctores y camilleros, éstos tenían dudas sobre dónde debían de disponer los residuos. Además, al no tener un instrumento normativo claro en la clasificación de los residuos, puede generar un mayor costo para los promoventes, en este caso el hospital, ya que ante la duda de sí un residuo

es peligroso o no, y para evitar sanciones por el incumplimiento de la multicitada norma, es más práctico disponer el residuo en las bolsas destinadas a los RPBI.

Por otro lado, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos es muy claro al establecer el manejo que se debe dar a los Residuos Peligrosos que se encuentren enlistados en la NOM-052-ECOL-2002, por lo que no es necesario establecer en el cuerpo de la norma algunos numerales para su manejo. Deberá solamente hacerse del conocimiento del personal de la unidad hospitalaria lo establecido en el Reglamento y mantener de manera continua los cursos de capacitación en la materia par minimizar el factor humano en la generación de RPBI.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.1. Conclusiones

Las conclusiones derivadas de este estudio son las siguientes:

1. Durante el estudio se pudo observar que, a pesar de que el hospital ha realizado grandes esfuerzos para cumplir con la NOM-087-ECOL-1995, aún existen rubros en los que debe prestar mayor atención para no sólo cumplir con la Norma, sino que además tengan beneficios considerables, tanto de tiempo como económicos.
2. Los programas de capacitación han redundado en reducciones de más de un 50% tomando como base los RPBI generados en abril de 1998.
3. Del estudio pudo detectarse que, a pesar de que la generación disminuyó del primer al segundo periodo de estudio, se sigue presentando un mayor volumen de residuos en las áreas de quirófanos, recuperación y terapias, en las cuales la generación es abundante y constante, por lo que a estos sitios se les considera “críticos” y se les debe prestar mayor atención.
4. Conforme a los diferentes indicadores se pudo observar que dentro del hospital, el turno crítico en cuanto a la generación es durante el turno matutino con el 48% del total diario y las áreas en que se presenta la mayor generación son en las áreas de quirófanos y en las unidades de terapia intermedia y cuidados intensivos.
5. También se pudo observar que, a pesar de que ha disminuido la generación, el hospital tiene algunos problemas debidos a una mala separación de residuos. No existe una ruta mínima de recolección establecida ni horarios para realizarla. La distribución de los contenedores por tamaño no corresponde a la generación en las áreas a las que se designan. El personal designado a la supervisión del manejo de los residuos es insuficiente, por lo que no se ha podido verificar la correcta ejecución de las diferentes fases del mismo.
6. Durante el periodo que duró el estudio se pudo concluir que aún falta educación ambiental, mayor concientización y, sobre todo, voluntad para cambiar los hábitos para realizar una

mejor segregación. Esto significa que el factor humano es importantísimo para la reducción de la generación de RPBI. Debe mencionarse que, por la falta de conocimiento de esta norma, se observó la conducta repetitiva de mezclar los RPBI con residuos de tipo doméstico por parte de los familiares y visitantes de los pacientes y el propio personal en las áreas de hospitalización durante los diferentes turnos

7. Se pudo observar en los resultados de las encuestas y en el comportamiento de la generación de RPBI que existe entre el personal una conciencia generalizada de que un RPBI es aquel que se encuentra en contacto con el paciente.
8. En general, tenían claro que los residuos peligrosos biológico-infecciosos pueden ocasionar daños a la salud si no se tiene un buen manejo. En esta parte se ve que saben que el origen de estos residuos proviene del contacto con el paciente.
9. A pesar de que el promedio por cama ha disminuido grandemente y esto le reporta beneficios económicos al hospital por concepto de pago de disposición, resulta importante generar programas de concientización más específicos, con el objetivo de dirigirlos al personal de los sitios problema o críticos. También es importante desarrollar una mejor supervisión en todas las áreas que conforman el hospital y en los diferentes turnos en los que se labora.
10. Dado que el turno matutino es el que presenta una mayor generación de RPBI éste representa las áreas de oportunidad en las que el hospital puede mejorar, tanto en la capacitación del personal como en la supervisión, para tener un mejor manejo que reditúe en beneficios tangibles como los ahorros económicos y una mejor operación y control en la estrategia del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.
11. Por lo observado durante las visitas y al hacer, junto con las personas encargadas de la recolección, sus rutas, se pudo observar que durante los turnos matutino y vespertino solamente se realiza una vez la recolección. En casos especiales y porque así lo solicite un área en específico se realiza la recolección en dicha área. Se pudiera pensar que en el turno matutino se programen dos rutas de recolección, como se hace en el turno vespertino con objeto de mejorar el sistema. Durante el turno nocturno sólo se realiza una vez la recolección, alrededor de las diez de la noche, lo cual resulta razonable.

V.2. Recomendaciones

Se recomienda que la responsabilidad para el manejo y control de la generación de residuos ya no recaiga solamente en el Departamento de Intendencia, ya que ésta sólo es una responsabilidad más para este departamento, por lo que se recomienda crear y aplicar un programa para el manejo de los residuos generados en el hospital, como establece la norma NOM-087-ECOL-1995. Pero, para que el desempeño de dicho programa sea óptimo, demanda una serie de acciones previas como la creación de un departamento que esté conformado por un grupo de personas especialistas que estén a cargo de implementar, aplicar, supervisar y controlar un programa integral para el manejo de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos dentro del hospital. Este Departamento tendrá a su cargo las labores de capacitación, no solamente del personal, sino también de educación para pacientes y familiares, con objeto de que trasladen a sus hogares esta educación.

La conformación de este departamento servirá, aprovechando que habrá diferentes especialistas, para que se cree un sistema de manejo que pueda atender de manera óptima diferentes aspectos como: La seguridad laboral de las personas que manejen los residuos, las campañas de capacitación y difusión, el control de calidad y sanciones, estudios de generación de residuos por áreas, mantenimiento de equipo e instalaciones, sanidad y una conciencia de minimización de la generación de residuos.

Una vez conformado este departamento y establecido un sistema integral del manejo de los residuos, se deberán continuar las campañas de capacitación tanto a generadores como al personal encargado de la supervisión y manejo de los residuos dentro del hospital. También se necesitará implementar de forma permanente la supervisión en todas las fases, para la verificación del correcto manejo (segregación, envasado, transporte interno, cuantificación, identificación y transporte externo). Asimismo, se deberán realizar estudios de tiempos y movimientos con la finalidad de conocer, por ejemplo, el tiempo en que realizan las tareas de recolección interna. También deben realizarse estudios para la cuantificación de residuos municipales y biológico-infecciosos, de tal manera que se puedan tener indicadores que permitan evaluar el comportamiento de la generación e identificar su procedencia y, de esta forma, conocer los sitios con problemas de mayor generación y realizar ajustes al programa para atacar estos sitios. Con base en estos estudios se evaluará si es necesario contar con mayor número de personal o si el que se tiene actualmente es suficiente y solamente requiere de capacitación.

Se recomienda realizar instructivos para el manejo de los RPBI destinados a cada área del

hospital. Estos instructivos de manejo deberán incluir, además de objetivos, responsabilidades de cada área y un listado propuesto de ejemplos de residuos no peligrosos y RPBI que más comúnmente se generen en dicha área, de forma tal que el procedimiento de segregación sea más fácil y claro para las personas que trabajan en ésta. También se propone que en todas las áreas del hospital se pongan cartelones con ejemplos de residuos peligrosos y no peligrosos, no solamente para el personal sino también para los pacientes y familiares.

También se debe contemplar, conforme a los estudios de generación que se realicen, la distribución de los insumos (contenedores para objetos punzo-cortantes, bolsas rojas, bolsas amarillas) en las diferentes áreas del hospital. Esto reeditaré económicamente ya que de esta forma se podrán conocer las cantidades exactas de los insumos que deberá adquirir el hospital tomando en cuenta la frecuencia, la distribución y las capacidades de los contenedores.

Fundamental también es la realización de planes de contingencia, lo que permitiría actuar inmediatamente para resolver la emergencia, por lo que es de gran apoyo el realizar manuales para este fin y distribuirlos en las áreas del hospital.

Todas estas recomendaciones servirán al hospital, tanto económicamente, como en la prevención del riesgo que conlleva el manejo de los RPBI al personal que labora en él, a los pacientes y sus familiares y para las personas que estén en contacto directo con dichos residuos, así como para evitar sanciones por parte de las entidades responsables de la inspección y vigilancia del cumplimiento de la Norma.

Como se pudo observar, solamente se realizan tres recolecciones al día, por lo que se propone aumentar a 4 o hasta 5 recolecciones al día. Los horarios propuestos según se observó en el período en estudio serían a las 8:00 horas, a las 12:00 horas, a las 16:00 horas, a las 19:00 horas y la última a las 23:00 horas. Las rutas serían programadas de acuerdo con el estudio de las áreas diagnosticadas como las de mayor generación o problema.

El área de almacenamiento deberá cumplir, además de las dimensiones que en esta tesis se calcularon, las especificaciones que se encuentran dentro de la legislación vigente en materia de residuos peligrosos.

ANEXOS

ANEXO 1.-The Medical Waste Tracking Act MWTa -en ingles-

Report for H.R.3515 Medical Waste Tracking Act of 1988
As finally approved by the House and Senate (Enrolled), AT THE SECOND
SESSION
Complete Text of this version

H.R.3515
One Hundredth Congress of the United States of America
AT THE SECOND SESSION
Begun and held at the City of Washington on Monday,
the twenty-fifth day of January, one thousand nine hundred and eighty-eight

An Act
To amend the Solid Waste Disposal Act to require the Administrator of the
Environmental Protection Agency to promulgate regulations on the management of
infectious waste.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United
States of America in Congress assembled,

SECTION 1. SHORT TITLE.

This Act may be cited as the "Medical Waste Tracking Act of 1988".

SEC. 2. TRACKING OF MEDICAL WASTE.

(a) Amendment of Solid Waste Disposal Act.--The Solid Waste Disposal Act is
amended by adding the following new subtitle at the end:

"Subtitle J--Demonstration Medical Waste Tracking Program
"SEC. 11001. SCOPE OF DEMONSTRATION PROGRAM FOR MEDICAL WASTE.

"(a) Covered States.--The States within the demonstration program
established under this subtitle for tracking medical wastes shall be New York,
New Jersey, Connecticut, the States contiguous to the Great Lakes and any
State included in the program through the petition procedure described in
subsection (c), except for any of such States in which the Governor notifies
the Administrator under subsection (b) that such State shall not be covered by
the program.

"(b) Opt Out.--(1) If the Governor of any State covered under subsection (a)
which is not contiguous to the Atlantic Ocean notifies the Administrator that
such State elects not to participate in the demonstration program, the
Administrator shall remove such State from the program.

"(2) If the Governor of any other State covered under subsection (a) notifies the Administrator that such State has implemented a medical waste tracking program that is no less stringent than the demonstration program under this subtitle and that such State elects not to participate in the demonstration program, the Administrator shall, if the Administrator determines that such State program is no less stringent than the demonstration program under this subtitle, remove such State from the demonstration program.

"(3) Notifications under paragraphs (1) or (2) shall be submitted to the Administrator no later than 30 days after the promulgation of regulations implementing the demonstration program under this subtitle.

"(c) Petition In.--The Governor of any State may petition the Administrator to be included in the demonstration program and the Administrator may, in his discretion, include any such State. Such petition may not be made later than 30 days after promulgation of regulations establishing the demonstration program under this subtitle, and the Administrator shall determine whether to include the State within 30 days after receipt of the State's petition.

"(d) Expiration of Demonstration Program.--The demonstration program shall expire on the date 24 months after the effective date of the regulations under this subtitle.

"SEC. 11002. LISTING OF MEDICAL WASTES.

"(a) List.--Not later than 6 months after the enactment of this subtitle, the Administrator shall promulgate regulations listing the types of medical waste to be tracked under the demonstration program. Except as provided in subsection (b), such list shall include, but need not be limited to, each of the following types of solid waste:

"(1) Cultures and stocks of infectious agents and associated biologicals, including cultures from medical and pathological laboratories, cultures and stocks of infectious agents from research and industrial laboratories, wastes from the production of biologicals, discarded live and attenuated vaccines, and culture dishes and devices used to transfer, inoculate, and mix cultures.

"(2) Pathological wastes, including tissues, organs, and body parts that are removed during surgery or autopsy.

"(3) Waste human blood and products of blood, including serum, plasma, and other blood components.

"(4) Sharps that have been used in patient care or in medical, research, or industrial laboratories, including hypodermic needles, syringes, pasteur pipettes, broken glass, and scalpel blades.

"(5) Contaminated animal carcasses, body parts, and bedding of animals that were exposed to infectious agents during research, production of biologicals, or testing of pharmaceuticals.

"(6) Wastes from surgery or autopsy that were in contact with infectious agents, including soiled dressings, sponges, drapes, lavage tubes, drainage sets, underpads, and surgical gloves.

"(7) Laboratory wastes from medical, pathological, pharmaceutical, or other research, commercial, or industrial laboratories that were in contact with infectious agents, including slides and cover slips, disposable gloves, laboratory coats, and aprons.

"(8) Dialysis wastes that were in contact with the blood of patients undergoing hemodialysis, including contaminated disposable equipment and supplies such as tubing, filters, disposable sheets, towels, gloves, aprons, and laboratory coats.

"(9) Discarded medical equipment and parts that were in contact with

Environmental Protection Agency duly designated by the Administrator, furnish information relating to such waste, including any tracking forms required to be maintained under section 11003, conduct monitoring or testing, and permit such person at all reasonable times to have access to, and to copy, all records relating to such waste. For such purposes, such officers, employees, or representatives are authorized to--

"(1) enter at reasonable times any establishment or other place where medical wastes are or have been generated, stored, treated, disposed of, or transported from;

"(2) conduct monitoring or testing; and

"(3) inspect and obtain samples from any person of any such wastes and samples of any containers or labeling for such wastes.

"(b) Procedures.--Each inspection under this section shall be commenced and completed with reasonable promptness. If the officer, employee, or representative obtains any samples, prior to leaving the premises he shall give to the owner, operator, or agent in charge a receipt describing the sample obtained and, if requested, a portion of each such sample equal in volume or weight to the portion retained if giving such an equal portion is feasible. If any analysis is made of such samples, a copy of the results of such analysis shall be furnished promptly to the owner, operator, or agent in charge of the premises concerned.

"(c) Availability to Public.--The provisions of section 3007(b) of this Act shall apply to records, reports, and information obtained under this section in the same manner and to the same extent as such provisions apply to records, reports, and information obtained under section 3007.

"SEC. 11005. ENFORCEMENT.

"(a) Compliance Orders.--

"(1) Violations.--Whenever on the basis of any information the Administrator determines that any person has violated, or is in violation of, any requirement or prohibition in effect under this subtitle (including any requirement or prohibition in effect under regulations under this subtitle) (A) the Administrator may issue an order (i) assessing a civil penalty for any past or current violation, (ii) requiring compliance immediately or within a specified time period, or (iii) both, or (B) the Administrator may commence a civil action in the United States district court in the district in which the violation occurred for appropriate relief, including a temporary or permanent injunction. Any order issued pursuant to this subsection shall state with reasonable specificity the nature of the violation.

"(2) Orders assessing penalties.--Any penalty assessed in an order under this subsection shall not exceed \$25,000 per day of noncompliance for each violation of a requirement or prohibition in effect under this subtitle. In assessing such a penalty, the Administrator shall take into account the seriousness of the violation and any good faith efforts to comply with applicable requirements.

"(3) Public hearing.--Any order issued under this subsection shall become final unless, not later than 30 days after issuance of the order, the persons named therein request a public hearing. Upon such request, the Administrator shall promptly conduct a public hearing. In connection with any proceeding under this section, the Administrator may issue subpoenas for the production of relevant papers, books, and documents, and may promulgate rules for discovery procedures.

"(4) Violation of compliance orders.--In the case of an order under this

subsection requiring compliance with any requirement of or regulation under this subtitle, if a violator fails to take corrective action within the time specified in an order, the Administrator may assess a civil penalty of not more than \$25,000 for each day of continued noncompliance with the order.

"(b) Criminal Penalties.--Any person who--

"(1) knowingly violates the requirements of or regulations under this subtitle;

"(2) knowingly omits material information or makes any false material statement or representation in any label, record, report, or other document filed, maintained, or used for purposes of compliance with this subtitle or regulations thereunder; or

"(3) knowingly generates, stores, treats, transports, disposes of, or otherwise handles any medical waste (whether such activity took place before or takes place after the date of the enactment of this paragraph) and who knowingly destroys, alters, conceals, or fails to file any record, report, or other document required to be maintained or filed for purposes of compliance with this subtitle or regulations thereunder

shall, upon conviction, be subject to a fine of not more than \$50,000 for each day of violation, or imprisonment not to exceed 2 years (5 years in the case of a violation of paragraph (1)). If the conviction is for a violation committed after a first conviction of such person under this paragraph, the maximum punishment under the respective paragraph shall be doubled with respect to both fine and imprisonment.

"(c) Knowing Endangerment.--Any person who knowingly violates any provision of subsection (b) who knows at that time that he thereby places another person in imminent danger of death or serious bodily injury, shall upon conviction be subject to a fine of not more than \$250,000 or imprisonment for not more than 15 years, or both. A defendant that is an organization shall, upon conviction under this subsection, be subject to a fine of not more than \$1,000,000. The terms of this paragraph shall be interpreted in accordance with the rules provided under section 3008(f) of this Act.

"(d) Civil Penalties.--Any person who violates any requirement of or regulation under this subtitle shall be liable to the United States for a civil penalty in an amount not to exceed \$25,000 for each such violation. Each day of such violation shall, for purposes of this section, constitute a separate violation.

"(e) Civil Penalty Policy.--Civil penalties assessed by the United States or by the States under this subtitle shall be assessed in accordance with the Administrator's 'RCRA Civil Penalty Policy', as such policy may be amended from time to time.

"SEC. 11006. FEDERAL FACILITIES.

"(a) In General.--Each department, agency, and instrumentality of the executive, legislative, and judicial branches of the Federal Government in a demonstration State (1) having jurisdiction over any solid waste management facility or disposal site at which medical waste is disposed of or otherwise handled, or (2) engaged in any activity resulting, or which may result, in the disposal, management, or handling of medical waste shall be subject to, and comply with, all Federal, State, interstate, and local requirements, both substantive and procedural (including any requirement for permits or reporting or any provisions for injunctive relief and such sanctions as may be imposed by a court to enforce such relief), respecting control and abatement of medical waste disposal and management in the same manner, and to the same

content, as any person is subject to such requirements, including the payment of reasonable service charges. The Federal, State, interstate, and local substantive and procedural requirements referred to in this subsection include, but are not limited to, all administrative orders, civil, criminal, and administrative penalties, and other sanctions, including injunctive relief, fines, and imprisonment. Neither the United States, nor any agent, employee, or officer thereof, shall be immune or exempt from any process or sanction of any State or Federal court with respect to the enforcement of any such order, penalty, or other sanction. For purposes of enforcing any such substantive or procedural requirement (including, but not limited to, any injunctive relief, administrative order, or civil, criminal, administrative penalty, or other sanction), against any such department, agency, or instrumentality, the United States hereby expressly waives any immunity otherwise applicable to the United States. The President may exempt any department, agency, or instrumentality in the executive branch from compliance with such a requirement if he determines it to be in the paramount interest of the United States to do so. No such exemption shall be granted due to lack of appropriation unless the President shall have specifically requested such appropriation as a part of the budgetary process and the Congress shall have failed to make available such requested appropriation. Any exemption shall be for a period not in excess of one year, but additional exemptions may be granted for periods not to exceed one year upon the President's making a new determination. The President shall report each January to the Congress all exemptions from the requirements of this section granted during the preceding calendar year, together with his reason for granting each such exemption.

"(b) Definition of Person.--For purposes of this Act, the term 'person' shall be treated as including each department, agency, and instrumentality of the United States.

"SEC. 11007. RELATIONSHIP TO STATE LAW.

"(a) State Inspections and Enforcement.--A State may conduct inspections under 11004 and take enforcement actions under section 11005 against any person, including any person who has imported medical waste into a State in violation of the requirements of, or regulations under, this subtitle, to the same extent as the Administrator. At the time a State initiates an enforcement action under section 11005 against any person, the State shall notify the Administrator in writing.

"(b) Retention of State Authority.--Nothing in this subtitle shall--

"(1) preempt any State or local law; or

"(2) except as provided in subsection (c), otherwise affect any State or local law or the authority of any State or local government to adopt or enforce any State or local law.

"(c) State Forms.--Any State or local law which requires submission of a tracking form from any person subject to this subtitle shall require that the form be identical in content and format to the form required under section 11003, except that a State may require the submission of other tracking information which is supplemental to the information required on the form required under section 11003 through additional sheets or such other means as the State deems appropriate.

"SEC. 11008. REPORT TO CONGRESS.

"(a) Final Report.--Not later than 3 months after the expiration of the demonstration program, the Administrator shall report to Congress on the following topics:

"(1) The types, number, and size of generators of medical waste (including small quantity generators) in the United States, the types and amounts of medical waste generated, and the on-site and off-site methods currently used to handle, store, transport, treat, and dispose of the medical waste, including the extent to which such waste is disposed of in sewer systems.

"(2) The present or potential threat to human health and the environment posed by medical waste or the incineration thereof.

"(3) The present and potential costs (A) to local economies, persons, and the environment from the improper handling, storage, transportation, treatment or disposal of medical waste and (B) to generators, transporters, and treatment, storage, and disposal facilities from regulations establishing requirements for tracking, handling, storage, transportation, treatment, and disposal of medical waste.

"(4)(A) The success of the demonstration program established under this subtitle in tracking medical waste,

"(B) changes in incineration and storage practices attributable to the demonstration program, and

"(C) other available and potentially available methods for tracking medical waste and their advantages and disadvantages, including the advantages and disadvantages of extending tracking requirements to (i) rural areas and (ii) small quantity generators.

"(5) Available and potentially available methods for handling, storing, transporting, and disposing of medical waste and their advantages and disadvantages.

"(6) Available and potentially available methods for treating medical waste, including the methods of incineration, sterilization, chemical treatment, and grinding, and their advantages, including their ability to render medical waste noninfectious or less infectious, and unrecognizable and otherwise protect human health and the environment, and disadvantages.

"(7) Factors affecting the effectiveness of the treatment methods identified in subsection (a)(5), including quality control and quality assurance procedures, maintenance procedures, and operator training.

"(8) Existing State and local controls on the handling, storage, transportation, treatment, and disposal of medical waste, including the enforcement and regulatory supervision thereof.

"(9) The appropriateness of using any existing State requirements or the requirements contained in subtitle C as nationwide requirements to monitor and control medical waste.

"(10) The appropriateness of the penalties provided in section 11006 for insuring compliance with the requirements of this subtitle, including a review of the level of penalties imposed under this subtitle.

"(11)(A) The effect of excluding households and small quantity generators from any regulations governing the handling, storage, transportation, treatment, and disposal of medical waste, and

"(B) potential guidelines for the handling, storage, treatment, and disposal of medical waste by households and small quantity generators.

"(12) Available and potentially available methods for the reuse or reduction of the volume of medical waste generated.

"(b) Interim Reports.--The Administrator shall submit two interim reports to Congress on the topics listed in subsection (a). The interim reports shall contain the information on the topics available to the Administrator at the time of submission. One interim report shall be due 9 months after enactment of this subtitle and one shall be due 12 months after the effective date of

regulations under this subtitle.

"(c) Consultation.--In preparing the reports under this section, the Administrator shall consult with appropriate State and local agencies.

"SEC. 11009. HEALTH IMPACTS REPORT.

"Within 24 months after the enactment of this section, the Administrator of the Agency for Toxic Substances and Disease Registry shall prepare for Congress a report on the health effects of medical waste, including each of the following--

"(1) A description of the potential for infection or injury from the segregation, handling, storage, treatment, or disposal of medical wastes.

"(2) An estimate of the number of people injured or infected annually by sharps, and the nature and seriousness of those injuries or infections.

"(3) An estimate of the number of people infected annually by other means related to waste segregation, handling, storage, treatment, or disposal, and the nature and seriousness of those infections.

"(4) For diseases possibly spread by medical waste, including Acquired Immune Deficiency Syndrome and hepatitis B, an estimate of what percentage of the total number of cases nationally may be traceable to medical wastes.

"SEC. 11010. GENERAL PROVISIONS.

"(a) Consultation.--(1) In promulgating regulations under this subtitle, the Administrator shall consult with the affected States and may consult with other interested parties.

"(2) The Administrator shall also consult with the International Joint Commission to determine how to monitor the disposal of medical waste emanating from Canada.

"(b) Public Comment.--In the case of the regulations required by this subtitle to be promulgated within 9 months after the enactment of this subtitle, the Administrator may promulgate such regulations in interim final form without prior opportunity for public comment, but the Administrator shall provide an opportunity for public comment on the interim final rule. The promulgation of such regulations shall not be subject to the Paperwork Reduction Act of 1980.

"(c) Relationship to Subtitle C.--Nothing in this subtitle shall affect the authority of the Administrator to regulate medical waste, including medical waste listed under section 11002, under subtitle C of this Act.

"SEC. 11011. EFFECTIVE DATE.

"The regulations promulgated under this subtitle shall take effect within 90 days after promulgation, except that, at the time of promulgation, the Administrator may provide for a shorter period prior to the effective date if he finds the regulated community does not need 90 days to come into compliance.

"SEC. 11012. AUTHORIZATION OF APPROPRIATIONS.

"There are authorized to be appropriated to the Administrator such sums as may be necessary for each of the fiscal years 1989 through 1991 for purposes of carrying out activities under this subtitle."

(b) Table of Contents.--The table of contents for the Solid Waste Disposal Act is amended by inserting the following after the items relating to subtitle I:

"Subtitle J--Demonstration Medical Waste Tracking Program

"Sec. 11001. Scope of demonstration program for medical waste.

- "Sec. 11002. Listing of medical wastes.
- "Sec. 11003. Tracking of medical waste.
- "Sec. 11004. Inspections.
- "Sec. 11005. Enforcement.
- "Sec. 11006. Federal facilities.
- "Sec. 11007. Relationship to State law.
- "Sec. 11008. Report to Congress.
- "Sec. 11009. Health impact report.
- "Sec. 11010. General provisions.
- "Sec. 11011. Effective date.
- "Sec. 11012. Authorization of appropriations."

SEC. 3. DEFINITION.

Section 1004 of the Solid Waste Disposal Act (42 U.S.C. 6903) is amended by adding the following at the end thereof:

"(40) Except as otherwise provided in this paragraph, the term 'medical waste' means any solid waste which is generated in the diagnosis, treatment, or immunization of human beings or animals, in research pertaining thereto, or in the production or testing of biologicals. Such term does not include any hazardous waste identified or listed under subtitle C or any household waste as defined in regulations under subtitle C."

SEC. 4. EPA LAW ENFORCEMENT POWERS.

(a) Conferral of Law Enforcement Powers.--Chapter 203 of title 18, United States Code, is amended by adding at the end the following:

"Sec. 3063. Powers of Environmental Protection Agency

"(a) Upon designation by the Administrator of the Environmental Protection Agency, any law enforcement officer of the Environmental Protection Agency with responsibility for the investigation of criminal violations of a law administered by the Environmental Protection Agency, may--

"(1) carry firearms;

"(2) execute and serve any warrant or other processes issued under the authority of the United States; and

"(3) make arrests without warrant for--

"(A) any offense against the United States committed in such officer's presence; or

"(B) any felony offense against the United States if such officer has probable cause to believe that the person to be arrested has committed or is committing that felony offense.

"(b) The powers granted under subsection (a) of this section shall be exercised in accordance with guidelines approved by the Attorney General."

(b) Clerical Amendment.--The table of sections at the beginning of chapter 203 of title 18, United States Code, is amended by adding at the end the following:

"3063. Powers of Environmental Protection Agency."

Speaker of the House of Representatives.

Vice President of the United States and
President of the Senate.

ANEXO 2. Formatos de cuestionarios realizados en el hospital en estudio

CUESTIONARIO: (ENFE2)

TURNO:

FECHA R:

CLAVE:

ÁREA:

1.-¿En qué turno trabaja comúnmente?

2.-¿Cuánto tiempo tiene trabajando dentro del Instituto?

3.-¿Dónde estudió enfermería?

4.-¿Qué actividades realiza usted dentro del Instituto?

5.-¿Qué entiende por residuo?

6.-¿Qué entiende por RPBIs?

6.1.- Ejemplos. (pongo lista de RPBIs)

6.2.-¿Cuáles de los anteriores se generan aquí (pongo lista de RPBIs)

7.-¿Con qué tipo de materiales que deban desecharse o desinfectarse trabaja usted?

8.-¿Se tiene algún manual para el manejo de los RPBIs dentro de esta área?

SI

NO

9.-¿Quién se las hizo llegar?

10.-¿Se les da o ha dado alguna capacitación para el manejo de RPBIs?

10.1.-¿Quién, dónde y cuando?

11.-¿Se les ha mencionado la importancia de la separación de los RPBIs?

12.-¿Normalmente en las habitaciones se dispone de bolsas y cajas para separar los desperdicios?

13.-¿Están accesibles para cuando usted lo requiera dentro de la habitación?

13.1.-¿Dónde las encuentra?

14.-¿Las agujas y cosas de vidrio lo retira usted mismo o personal de intendencia lo retira de la habitación después?

- Ella lo saca con charola.
- Ella lo deposita en algún lugar específico
- Personal de intendencia lo saca y lo deposita

15.-¿Qué se hacen con las sábanas y batas del paciente?

16.-¿Qué hacen con las expectoraciones y secreciones (vómitos y flemas) del paciente?

17. ¿Qué hacen con las bolsas, cajas y contenedores de residuos para hacerlos llegar a la zona de almacenamiento?

18.-¿ Ha recibido o recibe usted capacitación acerca del reglamento de RPBIs?

SI
NO

N-18.1.-¿Sabe usted de él?

SI
NO

S-18.1.2 ¿Por qué o por quién sabe de él?

18.2.-¿Cuándo y dónde la recibió?

19.-¿Qué tipo de relación tiene usted con el personal de intendencia?

20.-¿Son suficientes los contenedores que se asignan a las diferentes áreas?

21.-¿Qué hacen con los materiales punzocortantes (agujas y bisturíes)?

-Lo depositan en contenedores de Punzocortantes

-

-

21.1.-¿Cómo lo hacen?(preguntar por el procedimiento)

22.--¿Cuándo se llenan los contenedores de Punzocortantes que hacen con los mismos?

- Utilizan otra vacía

- Lo depositan en la bolsa roja

-Lo ponen en algún lugar en específico (hasta que tengan otro contenedor vacío)

22.-¿Quién realiza la recolección?

23.-¿Cree usted que la recolección que se realiza es oportuna?

SI

NO

23.1.-¿Por qué?

24.-Preguntar sobre algo que no se haya preguntado y si quiere hacer comentarios.

CUESTIONARIO

FR

CL

AR (MEXICO)

- 1.- ¿Qué actividades se realizan en esta área?
- 2.- ¿Con qué materiales se trabajan en esta área?
- 3.- ¿Qué entiende por RPBI(el concepto)?
- 4.- ¿Qué materiales, con los que trabaja o tiene contacto los clasificaría como RPBI?
- 5.- ¿Sabe de la existencia de algún manual en esta área para el manejo de los RPBI?
- 6.- ¿Conoce la Norma para los RPBI?
- 7.- ¿Se les ha dado algún curso para la separación o manejo de RPBI?
- s-8.- ¿Quién?
- 9.- ¿Se les ha mencionado la importancia de la separación de los residuos?

10.-¿Encuentra o dispone fácilmente de los contenedores para depositar la basura?

11.-¿Qué hacen con el hieso, por ejemplo?

12.-¿Qué hacen con el material Punzo-cortante?

13.-¿Regularmente se cultivan gérmenes?

13.1¿Qué hacen con ellos cuando no los necesitan más?

13.2-¿Dónde los depositan?

Bolsas Negras

Bolsas Amarillas

Bolsas Rojas

No sabe donde

14.-¿Tiene algún comentario adicional de algo que no se le haya preguntado?

CUESTIONARIO

RECOL

TURNO

FECHA

1.- ¿Cuánto tiempo tiene trabajando dentro del hospital?

2.- ¿Qué actividad le toca realizar?

3.- ¿En qué turno trabaja?

4.- ¿para realizar la recolección con qué equipo trabaja?

5.- ¿Le dieron algún curso o capacitación para realizar la recolección? ¿En dónde?

6.- ¿Le explicaron que tipo de basura se genera en un hospital? ¿rpbis?

7.- ¿Conoce la NOM sobre el manejo de basura en hospitales?

8.- ¿La recolección que se realiza incluye residuos municipales y rpbis?

- 9.- ¿Cuál es la ruta o recorrido que realiza?
- 10.- ¿Quién les asigna la ruta?
- 11.- ¿Siempre sigue la misma ruta o varía? ¿Cómo?
- 12.- ¿A qué hora realizan la recolección? ¿por qué? ¿varía?
- 13.- ¿Cuántos realizan la recolección durante su turno?
- 14.- ¿Pesan la basura? ¿dónde? ¿cuándo?
- 15.- ¿Llevan algún control de los pesos? ¿cómo?
- 16.- ¿Viene etiquetada la basura o la etiquetan ustedes?
- 17.- ¿Quién les proporciona las bolsas de cambio y qué hacen con ellas?
- 18.- ¿Cada cuánto recogen los contenedores punzocortantes?

CUESTIONARIO

AREA: Intendencia (Coordinador)

CLAVE:

TURNO:

1.- ¿Qué actividades se realizan en esta área?

2.- ¿Qué horarios de trabajo se tienen?

TURNO	SI	NO
M		
V		
E		

3.- ¿Cuántos trabajadores hay por turno?

TURNO	CANTIDAD
M	
V	
E	

4.- ¿Cuántos trabajadores están asignado a la recolección de basura?

TURNO	CANTIDAD
M	
V	
E	

5.- ¿De éstos cuántos están asignados a RPBI's?

TURNO	CANTIDAD
M	
V	
E	

6.- ¿Qué actividades deben realizar durante la recolección?

ACTIVIDAD	SI	NO
tomar carrito		
recolectar por áreas		
separar basura		
poner bolsas y contenedores		
depositar en almacén		
otros:		

7.- ¿Para realizar la recolección se utiliza algún tipo de recolección?

SI () No ()

7.a ¿Cuáles?

7.b ¿por qué?

8.-¿Quién les facilita el equipo de protección a los trabajadores?

9.- ¿Han recibido capacitación o manuales las personas que trabajan con RPBIs?

SI ()

No ()

9.a ¿Qué tipo de capacitación se les dió?

9.b ¿ Por qué?

10.- ¿Existen personas encargadas de la supervisión para el manejo de los RPBIs?

11.- ¿Cuántos supervisores se tienen en el instituto?

CANTIDAD

12.-¿En qué turnos trabajan?

TURNO

CANTIDAD

M

V

E

13.- ¿ De éstos cuántos están asignados a los RPBIs?

TURNO

CANTIDAD

M

V

E

14.-¿Qué actividades realizan? (referente a RPBIs)

15.-¿Existen rutas asignadas para la recolección?

SI ()

No ()

16.- ¿Cómo se traza la ruta de recolección?

17.- ¿Con qué periodicidad se realizan la recolección?

18.- ¿Qué materiales y equipos se utilizan para la recolección?

MATERIAL	SI	NO
Guantes		
Cubre bocas		
Lentes		
Uniforme Completo		
Báscula		
Carritos para recolección		
Contenedores		

19.- ¿Con qué insumos se cuentan para realizar la recolección?

INSUMOS	SI	NO	CANTIDADES
Bolsas Rojas			
Bolsas Negras			
Bolsas Amarillas			
Cajas p/ Punzocortantes			
Recolectores			
Carritos p/recolección			
Contenedores			

20.- ¿Cómo se distribuye este material dentro del Instituto?

Por demanda
Estimaciones
Por Areas
Otros:

21.- ¿Se lleva algún control interno en cuanto a la cantidad y calidad de los RPBIS generados por el Instituto?

SI () No ()

21.a.- ¿Cómo se realiza?

22.- ¿Quién lleva a cabo el control interno?

CUESTIONARIO

ÁREA: INTENDENCIA (SUPERVISOR)

1.- ¿Cuántos años lleva trabajando en el instituto?

2.- ¿Qué nivel de estudios tiene?

3.- ¿En general que actividades realiza dentro del Instituto?

3.a- ¿Qué áreas le toca supervisar?

4.- ¿Ha recibido dentro del Instituto cursos de capacitación para mejorar su rendimiento en sus actividades?
SI () NO ()

5.- ¿En que turno trabaja?

M ()

V ()

E ()

6.- ¿Tiene contacto con la recolección de los RPBI's?

SI ()

No ()

7.- ¿Se le ha proporcionado algún manual dentro del Instituto para el manejo de los RPBI's?

SI ()

No ()

8.- ¿Cuánta gente trabaja en este turno?

9.- ¿En este turno cuántas recolecciones se realizan?

10.- ¿Quiénes realizan la recolección?

11.- ¿Cómo hacen la recolección?

Por rutas

Por áreas
Según sea la demanda

12.- ¿En qué consiste la recolección?

12.a- ¿Las rutas quien las traza?

13.- ¿Qué áreas le toca supervisar?

13.- ¿Existe algún programa para hacer la recolección de los RPBIs?

SI () No ()

13.a ¿Cuál?

14.- ¿En qué consiste la recolección?

15.- ¿Cómo se realiza?

16.- ¿quién realiza la recolección?

17.- ¿En qué áreas o por donde se realiza la recolección?

18.- ¿Con qué periodicidad se realizan?

19.- ¿Las personas que realizan la recolección de RPBIs llevan alguna protección?

SI() NO()

20.- ¿Qué equipo de protección llevan?

	MATERIAL	SI	NO
Guantes			
Goggles			

Mascarilla
Uniforme (bata)
Cubre bocas

21.- ¿Qué insumos se requieren para la recolección?

MATERIAL	SI	NO
CONTENEDORES		
CARRITOS (p/rec)		
BOLSAS		
CUBETAS		
ESCOBAS		
CAJAS PUNZOCORTANTES		
RECOGEDORES		

22.- ¿Los insumos son suficientes en cuanto a cantidad como capacidad?

MATERIAL	CANTIDAD		CAPACIDAD	
	SI	NO	SI	NO
CONTENEDORES				
CARRITOS (p/rec)				
BOLSAS				
CUBETAS				
ESCOBAS				
CAJAS PUNZOCORTANTES				
RECOGEDORES				

23.- No ¿Por qué?

24.- ¿Quién se encarga de la distribución y colocación de los mismos?



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES Y PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA
DIRECCION GENERAL DE RESIDUOS
MATERIALES Y RIESGOS

MANIFIESTO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCION
DE RESIDUOS PELIGROSOS

Nº 11591

G E N E R A D O R	1.- IDENTIFICACION		No. DE REGISTRO SEMARNAP		No. DE MANIFIESTO		2.- PAGINA			
	3.- RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA									
	DOMICILIO: _____ C.P. 14080									
	MPIO. _____ EDO. F. _____									
T R A N S P O R T E	4.- TEL. (S) _____ LICENCIA DE SEMARNAP No. _____									
	5.- DESCRIPCION (Nombre del residuo y características CRETIB)				CONTENEDOR		CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO		UNIDAD VOLUMEN/PESO	
	BIOLOGICO INFECCIOSOS				CANTIDAD		TIPO			
	(B)RPNE 1.2/01 (B)RPNE 1.2/02				0.25		PLAST.		408.900 Kgs	
R E C I B I D O	(B)RPNE 1.2/04 (B)RPNE 1.2/05									
	6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACION ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO									
	NO COMPACTAR, USAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.									
	7.- CERTIFICACION DEL GENERADOR: DECLARO QUE EL CONTENIDO DE ESTE LOTE ESTA TOTAL Y CORRECTAMENTE DESCRITO MEDIANTE EL NOMBRE DEL RESIDUO, CARACTERISTICAS CRETIB BIEN EMPACADO, MARCADO Y ROTULADO, Y QUE SE HAN PREVISTO, LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA SU TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE DE ACUERDO A LA LEGISLACION NACIONAL VIGENTE. NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: <u>REYNALDO CAMONA BAUCHE</u>									
D E S T I N A T A R I O	8.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTADORA: INTEGRACION DE SERVICIOS PARA EL SANEAMIENTO AMBIENTAL, S.A. DE C.V. DOMICILIO: CALZADA DE TLALPAN 1220-201 COL. ZACAHUIZCO TEL. 674 71 71									
	No. DE REGISTRO S.C.T. 00986									
	9.- RECIBI DE LOS MATERIALES DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE NOMBRE: <u>Gustavo Durado Garcia</u> CARGO: <u>INTEGRACION DE SERVICIOS PARA EL SANEAMIENTO AMBIENTAL</u> FIRMA: _____ FECHA DE EMBARQUE: <u>07/11/98</u> DIA MES AÑO									
	10.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA PERIFERICO - CALZ. ERMITA - CALZ. ZARAGOZA - TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO.									
R E C I B I D O	11.- TIPO DE VEHICULO				No DE PLACAS:					
	RABON 8 TONS. CAJA CERRADA CON THERMO.				278 AW6					
	12.- NOMBRE DE LA EMPRESA: <u>SEISA, SA DE CV.</u> LICENCIA SEMARNAP: <u>15-104B-PS-VI-11-97</u>									
	DOMICILIO: RIO LERMA NO. 22 EDO. DE MEXICO				IND. SAN NICOLAS TLAXCOALPA TLALNEPANTLA					
13.- RECIBI DE LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO										
OBSERVACIONES: _____										
NOMBRE: <u>Araceli Garcia</u> CARGO: _____				FIRMA: _____						
FECHA: <u>07-NOV-98</u>										

SOLUCIONES ECOLOGICAS INTEGRALES
S.A. DE C.V.
NOV. 7 1998
RECIBIDO
R.F.C. 8E1 950810-027

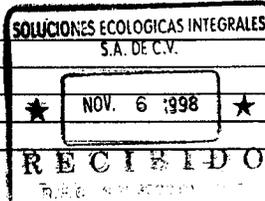


SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
RECURSOS NATURALES Y PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA
DIRECCION GENERAL DE RESIDUOS
MATERIALES Y RIESGOS

MANIFIESTO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCION
DE RESIDUOS PELIGROSOS

Nº 11582

G E N E R A D O R	1.- IDENTIFICACION		No. DE REGISTRO SEMARNAP		No. DE MANIFIESTO		2.- PAGINA	
	3.- RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA							
	DOMICILIO:						C.P. 14080	
	MPIO.:						E.D.O.F.:	
	4.- TEL. (S) _____ LICENCIA DE SEMARNAP No. _____							
	5.- DESCRIPCION (Nombre del residuo y características CRETIB)				CONTENEDOR		CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO	UNIDAD VOLUMEN/PESO
BIOLOGICO INFECCIOSOS				CANTIDAD	TIPO			
(B)RPNE 1.2/01 (B)RPNE 1.2/02				0.25	PLAST.	532.700	Kgs	
(B)RPNE 1.2/04 (B)RPNE 1.2/05								
T R A N S P O R T E	6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACION ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO NO COMPACTAR, USAR EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.							
	7.- CERTIFICACION DEL GENERADOR: DECLARO QUE EL CONTENIDO DE ESTE LOTE ESTA TOTAL Y CORRECTAMENTE DESCRITO MEDIANTE EL NOMBRE DEL RESIDUO, CARACTERISTICAS CRETIB, BIEN EMPACADO, MARCADO Y ROTULADO, Y QUE SE HAN PREVISTO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA SU TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE DE ACUERDO A LA LEGISLACION NACIONAL VIGENTE. NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: <i>Juan M. Espinosa Rojas</i>							
	8.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTADORA: INTEGRACION DE SERVICIOS PARA EL SANEAMIENTO AMBIENTAL, S.A. DE C.V. DOMICILIO: CALZADA DE TLALPÁN 1220-201 COL. ZACAHUIZCO TEL. 674 71 71 No. DE REGISTRO S.C.T. 00986							
	9.- RECIBI DE LOS MATERIALES DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE. INTEGRACION DE SERVICIOS PARA EL SANEAMIENTO AMBIENTAL, S.A. DE C.V. NOMBRE: <i>Gustavo Jurado Garcia</i> CARGO: <i>Operador</i> FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA DE EMBARQUE: <i>06/11/98</i> DIA MES AÑO							
	10.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA PERIFERICO - CALZ. ERMITA -CALZ. ZARAGOZA - TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO.							
D E S T I N A T A R I O	11.- TIPO DE VEHICULO: RABON 8 TONS. CAJA CERRADA CON THERMO. No DE PLACAS: 278 AV6							
	12.- NOMBRE DE LA EMPRESA: SEISA, SA DE CV. LICENCIA SEMARNAP 15-104B-PS-VI-11-97 DOMICILIO: RIO LERMA NO. 22 IND. SAN NICOLAS TLAXCOALPA TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO							
	13.- RECIBI DE LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO OBSERVACIONES: _____ NOMBRE: <i>Araceli Garcia</i> CARGO: _____ FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA: <i>6-11-98</i>							



GENERACIÓN DE RPBI POR ÁREAS Y POR TURNOS EN EL MES DE ABRIL DE 1999
 -Datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento-
 (peso en kg)

ABRIL	Urgencias	Consulta Ex.	Hosp.1	Hosp.2	Hosp.3	Hosp.4	Hosp.5	Hosp.6	Hosp.7A	Hosp.7B	Recuperacion	Hosp. 9	Hosp. 10	Hosp. 11	UTI	UCI	CEYE, BRO	OTOFONO	QUIR.	BCO. SANGRE	LAB. CLINICO	PATOLOGIA	UNID. INVES	OTROS	SUMA			
MATUTINO																									0,0			
01-04-99	6,50	7,50	7,00	7,50	6,50	7,00	7,00	6,50	7,00	6,50	6,00	7,00			7,40	6,20	7,10	6,30								109,00		
02-04-99	5,50	6,62	5,65	6,48	5,93	6,03	6,20	7,17	6,42	4,90	8,27	5,50	0,25	0,25	13,63	15,67	6,57	4,20	0,75	7,17	7,17	0,00	1,35		133,67			
03-04-99	4,67	4,41	5,10	5,82	5,29	6,52	5,13	8,44	5,28	4,27	6,84	6,33	4,50	2,17	9,09	10,44	4,38	2,80	0,50	4,78	4,78	0,00	0,90		110,44			
04-04-99	3,00	4,00	4,50	4,00	3,50	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	8,00														64,00		
05-04-99	2,74	7,44	4,45	5,58	4,82	6,62	2,80	8,12	6,48	6,23	8,81	7,67	7,53	5,19	13,27	13,61	2,93	0,70	4,25	7,39	11,22	0,00	2,48		140,34			
06-04-99	1,60	11,15	3,90	5,00	4,70	7,45	1,55	10,05	8,15	8,15	12,70	7,25	7,00	7,00	22,50	22,50	4,85	0,00	7,40	11,10	17,10	0,00	4,50		185,60			
07-04-99	1,70	14,20	4,80	7,00	5,30	9,00	1,50	11,00	9,50	9,50	11,70	9,10	5,60	5,60	21,50	21,50	2,50		9,10	13,70	23,00	0,00	4,50		201,30			
08-04-99	1,50	9,10	3,00	3,00	4,10	5,90	1,60	9,10	6,90	6,90	13,70	5,40	8,40	8,40	23,50	23,50	7,20		5,70	9,50	11,20	0,00	4,50		169,90			
09-04-99	4,70	4,70	3,00	6,10	4,00	8,00	3,00	10,30	10,30	3,00	2,10	4,40	4,40		13,20	13,20	6,10		8,40	12,90	10,10				134,90			
10-04-99	4,20		6,00	4,00	5,30	5,50	7,00	4,00	3,00	8,00	6,00				11,00	9,00	3,00	3,50								79,50		
11-04-99	4,00		3,10	5,50	5,10	4,80	2,10	4,80	5,10	1,00	4,10				5,10	4,80	3,50									53,00		
12-04-99	4,50	6,00	7,00	5,30	5,10	7,30	7,00	9,40	7,60	7,60	10,60	10,60	1,00	1,00	9,10	9,10	4,50		7,60	7,00	21,10		10,40		158,90			
13-04-99	1,00	9,10	2,80	6,00	6,60	3,50	1,70	5,50	10,30	10,30	10,30	1,10	5,10	5,10	17,70	17,70	9,10				16,50					148,20		
14-04-99	7,50	10,50	5,70	3,50	6,20	7,70	2,40	6,00	8,70	8,70	5,00				2,50	2,50	22,70		1,90				3,20		130,60			
15-04-99	1,50	7,50	5,00	6,60	7,00	2,70	12,00	8,20	8,20	7,00					1,20	1,20	12,00		4,10	3,00	11,90					127,80		
16-04-99	4,00	8,70	4,00	8,20	7,30	8,50	1,30	10,50	10,70	10,70	10,50				4,00	4,00	9,10	1,20	12,60				8,00		153,90			
17-04-99	5,40		6,10	5,50	7,30	6,10	5,40	7,40	5,00	3,10	6,50				2,00		9,40		7,00							79,30		
18-04-99	6,00		5,50	6,20	5,10	4,10	4,00	5,20	6,20	7,50	7,40				5,50	8,10	4,00									80,90		
19-04-99	1,20	12,10	3,30	8,00	4,30	8,10	3,70	9,30	11,00	11,00	6,00	0,50	4,50	4,50	21,80	21,80	5,20		9,20	4,70	19,70		11,70			181,60		
20-04-99	2,50	6,00	1,00	4,60	5,00	3,20	1,00	8,00	14,10	14,10	9,60				5,20	24,80	24,80	2,00			8,50		3,20			141,60		
21-04-99	2,50	5,40	2,50	4,10	3,50	4,50	2,10	12,30	3,20	3,20	8,10	2,20	4,30	4,30	14,00	14,00	8,50		22,30	3,50	4,30		2,80			129,60		
22-04-99	0,50	10,60	5,50	3,00	3,50	8,70	3,10	8,50	10,00	11,00	11,00				2,50	28,70	29,70	9,20								182,90		
23-04-99	2,70	7,50	2,60	7,00	10,50	13,50	2,00	9,00	7,50	7,50	5,50	2,50	5,50	5,50	15,30	15,30	8,30		14,50	4,00	15,00		8,00			169,20		
24-04-99	3,53	7,33	2,78	5,06	7,19	8,55	2,95	8,75	8,25	7,38	9,90	3,33	3,63	3,63	15,25	11,75	9,08	0,00	13,68	2,25	11,53	0,00	2,00			147,75		
25-04-99	5,50		1,50	5,75	5,25	6,00	4,50	12,00	8,00	3,50	9,50	5,00			14,00		3,80									84,30		
26-04-99	5,40	11,30	1,50	4,50	9,50	6,00	2,20	7,50	7,50	13,60	2,70				3,00	15,00			19,60	2,00	19,80			7,50		162,10		
27-04-99	2,00	10,60	4,50	11,50	7,70	7,70	4,00	15,70	7,50	7,50	5,00	2,30			8,00	8,00	8,50		9,50	4,00	6,50		11,00			141,50		
28-04-99	4,50		7,30	8,00	9,50	11,00	5,00	13,00	6,00	4,00	7,00	3,00			13,00	15,50			9,50							116,30		
29-04-99	1,45	5,11	3,35	7,65	2,00	11,75	3,30	14,40	3,70	3,70	9,40				17,50	17,50	9,45		11,50	2,80	11,20		14,90			150,66		
30-04-99	2,20	8,25	1,75	4,80	5,40	13,50	1,85	9,50	3,40	3,40	1,70				8,50	8,50			13,10	13,10	6,90		1,60			114,34		
SUMA	103,96	188,00	123,48	176,95	172,58	219,02	100,08	257,13	217,88	208,52	236,72	102,78	99,90	98,93	416,74	391,47	176,44	17,50	193,68	108,29	260,19	10,10	93,43	7,50	3983,00			
VEPERTINO																												
01-04-99	7,40	9,00	7,50	6,50	7,00	6,00	6,00	7,50	7,00	8,50	6,00				9,30	7,00	6,50	6,50									112,70	
02-04-99	7,00	7,50	7,00	6,00	6,50	7,00	7,00	8,00	7,00	8,50	6,00				7,50	7,00	7,00	6,00										109,50
03-04-99	6,50	7,40	6,20	6,30	7,30	7,00	6,50	7,40	6,30	7,20	6,40				6,50	6,10	5,40	5,50										98,00
04-04-99	3,50		6,00	4,00	5,00	6,00	3,00	8,00	9,00	3,00	7,00				7,50	6,50	3,50											72,00
05-04-99	5,67	4,97	6,40	5,43	6,27	6,67	5,50	7,13	7,43	5,57	7,30	2,00	0,00	4,67	6,70	4,13	5,33	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			93,17	
06-04-99	7,00	5,00	4,00	6,00	6,00	6,50	6,50	5,00	7,50	8,00	10,00	8,00			24,00	13,50	5,00											132,00
07-04-99	5,75	2,50	4,00	4,75	8,25	9,00	6,00	7,50	5,75	8,50	4,00	0,00	0,00	0,00	19,75	15,75	2,50	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			124,25	
08-04-99	4,50		4,00	4,50	8,50	11,50	5,50	10,00	4,00	3,50	7,00				15,50	18,00											116,50	
09-04-99	6,00	3,00	2,30	8,00	7,00	8,00	3,00	10,00	6,00	4,00	3,00	3,00			8,00	3,00	38,00										112,30	
10-04-99	6,40		3,40	2,50	4,60	8,50	3,20	4,80	5,50	4,10	6,10				10,50	8,40	3,00										71,00	
11-04-99	5,20		6,50	7,10	6,50	4,20	6,50	7,10	6,50	2,40	6,50				11,50	9,40	3,70											120,30
12-04-99	5,40		3,00	5,50	10,00	11,00	3,50	5,50	3,00	3,00					22,00	12,00												91,00
13-04-99	4,50		2,50	9,00	6,50	10,00	3,00	10,00	5,50	1,50					14,00	13,00												109,00
14-04-99	9,00	6,00	8,00	8,00	14,00	9,00	7,50	8,00	4,00	1,00	8,00	1,00			14,00	14,00	10,00											123,50
15-04-99	12,00		6,00	9,00	12,00	16,00	6,00	9,00	12,00	7,00	11,00	3,00			16,00	18,00	4,00											210,90
16-04-99	3,00	2,00	4,50	6,00	6,80	14,00	3,30	12,00	6,00	0,50	22,00	3,00																

GENERACIÓN DE RPBI POR ÁREAS Y POR TURNOS EN EL MES DE MAYO DE 1999
 -Datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento-
 (mes en km)

MAYO	Urgencias	Consulta Ex.	Hosp.1	Hosp.2	Hosp.3	Hosp.4	Hosp.5	Hosp.6	Hosp.7A	Hosp.7B	Recuperacion	Hosp. 9	Hosp. 10	Hosp. 11	UTI	UCI	CEYE, BRO	OTORRINO	QUIR.	BCO. SANGRE	LAB: CLINICO	PATOLOGIA	UNID. INVES	OTROS	SUMA	
MATUTINO																										
01-05-99	8,30		9,20	6,25	10,25	13,50		15,20	3,50		4,15	1,75	1,95		9,25		2,80								86,10	
02-05-99	3,15		4,00	3,45	2,15	5,30	2,00	5,30	4,00	2,00	6,15	3,00			4,30		2,00	2,45						9,45	64,70	
03-05-99	6,95	4,10	3,80	7,00	1,85	8,85	4,30	7,90	7,15	7,15	2,50	0,70	1,90	1,90	5,90	5,90	1,85		1,90	4,50	13,75				99,85	
04-05-99	2,80	5,30	2,45	6,20	5,20	8,05	1,75	11,25	6,20	2,60	1,55	2,40	1,45		17,15	17,15	6,90		1,55	2,25	6,65			5,70	128,15	
05-05-99	4,15		6,00	3,45	5,00	7,35	7,00	3,00	6,50	4,00	5,30	2,00			4,30	3,00		3,15							8,00	72,20
06-05-99	1,20	11,35	4,20	3,50	4,70	12,70	2,70	4,45	7,00	7,00	4,45	2,00	4,30	4,30	13,20	13,20			9,85	8,75	0,80		15,25		148,50	
07-05-99	3,80	1,75	4,85	7,45	13,95	12,80	2,40	1,45	8,25	3,90					18,60				7,15	2,20	13,55		3,20		110,90	
08-05-99	3,05	4,37	5,02	4,80	7,88	10,95	4,03	2,97	7,25	3,67	4,55	1,37	1,43	1,43	8,37	5,40	8,82	1,05	6,88	3,65	4,78	0,00	6,15		107,87	
09-05-99	2,25	8,80	3,43	4,53	6,78	8,57	6,48	6,80	2,72	2,72	5,97	0,57	7,43	7,43	15,72	15,72	8,78	0,00	9,95	3,20	9,37	0,00	5,68		142,90	
10-05-99	1,75	16,85	2,95	3,80	7,85	15,60	8,20	6,50	2,45	2,45	6,15		8,10	8,10	9,50	9,50	9,00		3,80	4,30	14,25				140,90	
11-05-99	2,75	2,75	4,50	7,55	5,45	9,35	4,30	4,75	5,70	4,80		1,70	1,00	1,00	9,40	9,40	6,50		14,80	4,40	8,30		12,70		126,80	
12-05-99	2,25	7,00	2,85	2,25	7,05	0,75	6,95	9,15			6,95		13,20	13,20	28,25	28,25	10,85		11,25	0,90	6,55		4,35		181,00	
13-05-99	2,10	10,85	3,00	3,80	11,90	7,85	7,25	11,90	5,50	5,50	4,15	2,85			5,10	5,10	9,60			3,00	9,90		4,45		122,80	
14-05-99	3,30	3,45	2,70	3,95	6,45	5,15	3,75	7,70	10,90	10,90	7,40		3,55	3,55	19,10	19,10	10,10		11,90	2,30	10,60		8,25		154,10	
15-05-99	3,15		4,80	5,00	3,45	6,00	2,40	5,00	4,85	3,00	2,80				7,15	3,45		2,15		2,95				20,00	73,20	
16-05-99	5,45		5,25	8,25	6,45	8,30	3,20	8,15	3,70	1,35	6,15				12,30									23,75	97,50	
17-05-99	1,65	4,60	3,85	9,10	7,95	9,85	5,40	6,85	6,90	6,90	5,85	2,80	4,25	4,25	6,70	6,70	10,65		14,60	1,20	9,45				129,50	
18-05-99	1,85	14,55	8,70	5,85	4,50	5,20	2,15		5,90	5,90	5,00	4,20			8,85	9,40	5,40		19,40	1,55	11,85				121,65	
19-05-99	1,45	4,30	3,45	5,60	4,35	9,10	2,90	7,50	5,60	8,00	7,45	1,10	1,10	1,10	10,50	10,50	10,20		7,40	8,40	2,80		20,75		132,45	
20-05-99	2,10	7,25	5,60	4,90	3,50	5,55	3,60	8,70	4,40	4,47					3,65	3,65	16,50	16,50	9,80	2,40	7,85		11,05		128,27	
21-05-99	2,30	14,70	8,10	4,35	4,15	9,55	0,55	14,20	8,75	8,75	11,05				6,70	6,70	15,90	15,90	4,25	7,00	7,20	8,30	3,10		181,30	
22-05-99	5,40		4,80	3,90	6,30	10,90	1,50	7,00	5,40	2,30	12,00	3,00			9,60		3,50								30,00	105,60
23-05-99	5,50		4,60	4,20	3,25	10,00	2,00	5,75	6,15		9,45				9,80		2,95		3,00						36,00	102,65
24-05-99	2,05	9,00	5,55	6,35	11,20	3,60	12,55	1,30	13,25	13,25	8,45	3,20			9,20	9,20	13,00		15,35	5,55	13,00				155,05	
25-05-99	5,25	6,30	3,90	6,20	5,05	7,30	2,40	10,85	12,95	12,95	4,80	1,80	1,15	1,15	20,50	20,50	6,70		23,65	1,85	5,30				164,45	
26-05-99	4,70	7,00	10,10	4,25	0,30	3,85	2,10	8,65	6,35	6,35	1,95	4,15	4,85	4,85	5,85	5,85	4,60		9,60	3,70	8,35		30,90		138,30	
27-05-99	1,90	11,20	6,05	11,10	8,05	11,25		17,30	4,25	4,25	1,90	2,85			7,40	7,40	10,60		14,25	3,00	10,50				140,15	
28-05-99	2,70	7,60	4,45	5,65	4,80	11,05	1,80	5,80	8,55	8,55			2,20	2,20	9,50	9,50									98,40	
29-05-99	9,60	2,95	4,55	5,55	8,15	1,45	7,00	3,70	6,85	2,00	2,00				2,75		5,35								15,00	98,10
30-05-99	4,15		3,00	5,40	2,80	10,15	3,00	7,45	6,00	9,00	4,15				11,20	2,75		2,00							11,00	79,25
31-05-99	3,00	2,20	2,50	3,20	4,20	2,00	1,00	7,20	2,90	1,50	6,80	2,20			3,60	2,20										38,30
SUMA	110,00	165,82	146,10	166,83	184,92	251,87	114,77	219,72	183,02	134,83	160,69	72,43	68,22	76,87	314,53	258,42	197,00	16,15	228,73	78,05	185,20	0,00	125,83	158,90	3018,89	
VESPERTINO																										
01-05-99	1,00		3,00	4,60	7,80		9,40	2,20	1,75	11,30					18,90											59,95
02-05-99	3,30		2,00	6,30	11,60	3,70	2,30	4,40	3,70	2,15	3,00	4,15			2,00	2,00										50,60
03-05-99	6,60		10,10	12,50	16,00	1,85	10,70	4,35	2,50	5,00	2,50				1,85	22,75										97,80
04-05-99	4,55		1,65	10,70	11,60	13,45	4,40	13,75	3,80	8,10	1,10				8,35	13,85										101,20
05-05-99	4,60		3,60	3,60	10,15	4,00	3,00	4,90	3,00	3,00	4,90				3,00	2,00									48,00	113,10
06-05-99	7,10		2,50	4,40	17,70	7,30	1,50	7,40	7,20	1,15	4,15				16,60	1,10	2,50		20,70							127,70
07-05-99	3,70		4,60	5,35	6,80	7,70	4,15	8,30	2,60	2,15	5,60				16,00		5,50									104,10
08-05-99	4,43	0,00	5,26	4,96	6,93	8,46	3,10	5,54	4,13	3,20	4,33	2,77	0,00	3,80	18,33	0,28	2,00	0,00	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00		8,85	95,30
09-05-99	4,30		6,50	4,80	3,40	8,60	5,30	1,60	3,40	6,50	6,30	2,40		15,20	6,70											77,00
10-05-99	2,60		7,45	5,30	10,25	1,45	4,85	3,40	1,00	1,25	4,00				34,00											99,05
11-05-99	2,40		1,85	2,50	7,90	7,75	4,80	6,85	2,25	5,00	4,30				30,75		0,50								12,30	77,35
12-05-99	6,00		3,50	11,00	13,80	4,70	14,20	6,00	3,10	9,20	7,30				13,00											133,30
13-05-99	1,20		5,00	8,00	5,00	3,00	5,10	2,85	4,80	12,25	7,30				14,25	3,75										78,80
14-05-99	3,45	0,00	1,83	3,65	5,75	6,39	3,41	6,95	4,16	1,98	5,83	4,65	0,00	0,00	12,31	0,94	1,18	0,50	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00		7,21	73,75
15-05-99	4,15		3,45	2,80	4,00	3,00	2,80	5,45	3,85		4,85				8,15		3,45		2,00							8,80
16-05-99	2,45		3,85	3,30	3,75	3,15	3,05	3,95		1,85					5,85		1,25									8,75
17-05-99	6,20		3,45	6,00	8,90	5,75	2,15	11,95	6,50	6,55																

GENERACIÓN DE RPBI POR ÁREAS Y POR TURNOS EN EL MES DE MAYO DE 1999
 -Datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento-
 (peso en kg)

MAYO																									
fecha/area	Urgencias	Consulta Ex.	Hosp.1	Hosp.2	Hosp.3	Hosp.4	Hosp.5	Hosp.6	Hosp.7A	Hosp.7B	Recuperacion	Hosp.9	Hosp.10	Hosp.11	UTI	UCI	CEYE, BRO	OTORRINO	QUIR.	BCO. SANGRE	LAB: CLINICO	PATOLOGIA	UNID. INVES	OTROS	SUMA
18-05-99	4,6		2,9	4,2	2,7	6,9	0,6	5,5	2,3	3,5	11,0	1,2			6,0	9,6	0,4								61,05
19-05-99	3,0		4,2	2,0	5,4	2,3	1,1	6,8	3,5	1,0	5,0	2,5			6,7	8,0									51,50
20-05-99	2,6		2,7	3,1	3,6	4,5	0,8	5,8	2,6	1,3	5,3	1,9	0,0	1,5	3,2	7,8	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,03
21-05-99	2,5		2,7	3,8	2,0	3,8	0,1	1,1	3,1		2,8	3,9		5,9			1,9	3,4							36,85
22-05-99	0,5		1,1	2,2	4,3	5,2	1,5	9,8	1,5	0,8	2,3					13,7									42,70
23-05-99	2,6		2,2	2,6	3,1	4,1	1,2	6,9	4,4	0,6	10,3	2,5	0,4	1,5	11,8	3,4	0,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,33
24-05-99	3,9		2,7	2,3	4,2	4,1	2,0	7,0	2,5	1,8	7,3	5,9			37,8										81,50
25-05-99	3,7		2,5	2,2	1,9	3,5	1,2	9,9	10,6		28,7		1,6		9,4		1,4								76,25
26-05-99	3,0		3,1	2,8	4,2	1,7	1,2	1,9	4,6	1,1	15,2	2,7		9,6	2,3		0,8								65,05
27-05-99	4,8		0,6	1,6	4,3	4,6	0,8	6,3	3,1	2,7	1,8				8,7										57,10
28-05-99	2,0		5,6	3,5	10,1	6,1	1,1	5,2	6,2	6,1			0,6			8,6	1,2	0,9	2,7						59,55
29-05-99	8,5		2,9	6,8	3,5	8,8	3,1	9,4	10,7		25,0				15,6										94,00
30-05-99	5,1		3,0	3,9	5,9	6,5	1,7	7,0	6,7	2,9	8,9	0,0	0,2	0,0	8,1	2,9	0,4	0,3	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,22
31-05-99	4,47		3,68	3,62	4,67	4,47	2,10	6,85	5,13	1,50	7,67	3,32	0,00	0,00	5,30	2,70	3,43	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,40
SUMA	99,93	0,00	91,19	109,84	154,96	192,61	77,58	179,24	132,62	98,78	263,27	54,14	18,67	30,45	290,45	122,04	32,70	40,42	51,93	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30	2048,13
TOTALES	320,31	165,82	377,90	409,78	535,47	676,79	298,15	636,73	430,65	341,15	603,20	219,73	86,89	126,32	1025,99	434,87	297,82	63,07	524,14	78,05	185,20	0,00	125,83	374,65	8338,52

GENERACIÓN DE RPBI POR ÁREAS Y POR TURNOS EN EL MES DE JUNIO DE 1999
 -Datos obtenidos del pesaje en el área de almacenamiento-
 (peso en kg)

JUNIO																										
fecha/area	Urgencias	Consulta Ex.	Hosp.1	Hosp.2	Hosp.3	Hosp.4	Hosp.5	Hosp.6	Hosp.7A	Hosp.7B	Recuperacion	Hosp.9	Hosp.10	Hosp.11	UTI	UCI	CEYE, BRO	OTORRINO	QUIR.	BCO. SANGRE	LAB: CLINICO	PATOLOGIA	UNID. INVES	OTROS	SUMA	
17-06-99	2,81		0,80	2,20	4,70	5,30		7,45	3,90	0,60	17,45				10,85			25,75							81,81	
18-06-99	3,20		2,90	3,10	2,20	4,10	3,00	4,00	3,10	2,90	4,60	2,90			6,20	3,30	4,20								49,70	
19-06-99	1,00		1,05	2,00	3,00	1,00	4,00	5,00	2,05	0,05	5,10	2,50			4,35										31,10	
20-06-99	4,25		1,30	1,25	4,30	9,05	2,60	10,85	8,00		15,80				10,35	1,75									69,50	
21-06-99	2,20		3,00	1,50	4,10	3,30	1,30	2,20	5,00		3,15				3,00				28,30						57,05	
22-06-99	0,57		1,58	0,58	2,05	1,00	0,51	3,00	2,00	1,00	3,85	0,50			6,00										22,64	
23-06-99	2,34		1,96	1,11	3,48	4,45	1,47	5,35	5,00	0,33	7,60	0,17	0,00	0,00	6,45	0,58	0,00	0,00	9,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,73	
24-06-99	2,50		0,60	1,00	2,00	3,00	0,30	2,30	2,00	1,30	6,00	0,58			6,30										27,88	
25-06-99	1,80		1,38	0,90	2,51	2,82	0,76	3,55	3,00	0,88	5,82	0,42	0,00	0,00	6,25	0,19	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,42	
26-06-99	2,40		1,04	0,90	2,31	2,76	1,03	3,58	3,50	0,69	4,31	2,16	0,00	0,00	3,13	3,25	0,60	0,00	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,21	
27-06-99	3,00		0,70	0,90	2,10	2,70	1,30	3,60	4,00	0,50	2,80	3,90			6,30	1,20									33,00	
28-06-99	2,40		1,04	0,90	2,31	2,76	1,03	3,58	3,50	0,69	4,31	2,16	0,00	0,00	3,13	3,25	0,60	0,00	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,21	
29-06-99	3,74		2,92	1,98	2,35	3,78	1,04	3,49	3,79	0,84	6,85	2,63	0,00	0,00	9,06	1,62	0,30	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,19	
30-06-99	3,23		3,03	3,19	3,35	2,93	1,94	4,25	3,19	2,33	4,43	1,49	0,00	0,00	7,43	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,66	
01-07-99	96,09		70,24	73,32	108,03	135,85	50,65	148,89	124,56	55,53	225,30	43,80	0,00	0,00	212,69	63,69	38,20	25,75	108,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1580,60	
02-07-99																										
03-07-99	325,97	143,80	284,07	427,58	485,78	570,76	198,03	637,52	407,59	330,98	932,31	194,05	49,76	38,52	859,21	284,09	300,62	38,15	508,75	57,18	262,24	0,00	165,35	239,52	7741,81	

PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL HOSPITAL EN ESTUDIO DE JUNIO DE 1999

		Junio																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
fecha/area	total camas	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu	%ocu		
Hosp.1	26	17	65,4	19	73,1	19	73,1	17	65,4	17	65,4	21	80,8	21	80,8	21	80,8	20	76,9	20	76,9	18	69,2	18	69,2	18	69,2	18	69,2	18	69,2	18	69,2
hosp.2h	28	19	95	20	100	16	80	19	95	19	95	18	90	19	95	18	90	15	75	16	80	16	80	14	70	13	65	12	60	13	65	13	65
Hosp.2	12	8	66,7	7	58,3	8	66,7	8	66,7	8	66,7	7	58,3	8	66,7	7	58,3	6	50	6	50	7	58,3	8	66,7	8	66,7	8	66,7	7	58,3	7	58,3
hosp.3h	24	19	79,2	20	83,3	21	87,5	19	79,2	18	75	18	75	20	83,3	22	91,7	21	87,5	19	79,2	19	79,2	17	70,8	16	66,7	15	62,5	16	67	16	67
Hosp.3	16	8	50	10	62,5	10	62,5	8	50	10	62,5	9	56,3	9	56,3	9	56,3	7	43,8	6	37,5	6	37,5	7	43,8	8	50	8	50	9	56,3	9	56,3
hosp.4h	28	8	40	9	45	8	40	8	40	8	40	9	45	10	50	9	45	10	50	12	60	13	65	15	75	14	70	14	70	14	70	11	55
Hosp.4	18	12	66,7	11	61,1	13	72,2	14	77,8	15	83,3	15	83,3	13	72,2	13	72,2	13	72,2	12	66,7	12	66,7	13	72,2	14	77,8	12	66,7	12	66,7	11	61,1
hosp.5h	8	2	25	3	37,5	4	50	4	50	4	50	4	50	3	37,5	3	37,5	4	50	2	25	2	25	2	25	1	12,5	0	0	1	13	1	13
Hosp.5	8	1	12,5	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12,5	1	12,5	1	12,5	1	12,5	2	25	2	25	1	12,5	0	0	1	13	1	13
hosp.6h	22	7	31,8	8	36,4	9	40,9	10	45,5	10	45,5	12	54,5	11	50	11	50	11	50	10	45,5	10	45,5	9	40,9	7	31,8	9	40,9	9	41	9	41
Hosp.6	16	7	43,8	6	37,5	4	25	4	25	4	25	5	31,3	9	56,3	9	56,3	9	56,3	9	56,3	10	62,5	10	62,5	13	81,3	13	81,3	13	81,3	13	81,3
Hosp.7A camas	11	12	109	11	100	9	81,8	10	90,9	10	90,9	11	100	7	63,6	7	63,6	7	63,6	6	54,5	6	54,5	6	54,5	6	54,5	6	54,5	6	54,5	6	54,5
hosp.7Acamas	14	9	64,3	8	57,1	9	64,3	8	57,1	8	57,1	8	57,1	7	50	7	50	8	57,1	8	57,1	8	57,1	6	42,9	6	42,9	7	50	7	50	7	50
Hosp.7B	12	5	41,7	7	58,3	5	41,7	4	33,3	2	16,7	6	50	9	75	8	66,7	9	75	7	58,3	3	25	1	8,3	4	33,3	7	58,3	7	58,3	3	25
Hosp. 8	18	6	60	5	50	4	40	1	10	1	10	1	10	2	20	3	30	2	20	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	3	30	3	30
UCI	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pecuperacion	13	10	76,9	7	53,8	6	46,2	4	30,8	4	30,8	6	46,2	8	61,5	9	69,2	10	76,9	12	92,3	10	76,9	6	46,2	8	61,5	8	61,5	8	61,5	10	76,9
UTI	7	5	71,4	2	28,6	1	14,3	2	28,6	3	42,9	3	42,9	4	57,1	4	57,1	5	71,4	5	71,4	6	85,7	6	85,7	6	85,7	6	85,7	6	85,7	5	71,4

ANEXO 6

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

(Publicada en el D.O.F. de fecha 7 de noviembre de 1995).¹

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-1995, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA SEPARACION, ENVASADO, ALMACENAMIENTO, RECOLECCION, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLOGICO-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 número 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

¹ Incluye Aclaración a esta norma, publicada en el D.O.F. de fecha 12 de junio de 1996.

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-INFECIOSOS QUE SE GENERAN EN ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTEN ATENCION MEDICA.

INDICE

- 0.** Introducción
- 1.** Objetivo y campo de aplicación
- 2.** Referencias
- 3.** Definiciones
- 4.** Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos
- 5.** Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos
- 6.** 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-952-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 Organo.

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 BIOLOGICO-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 y sus derivados, aun 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-INFECCIOSOS

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

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

5.2 Las unidades médicas independientes que se encuentren ubicadas en un mismo inmueble y que generen en su conjunto residuos peligroso 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 generen.

6.1.2 Envasado de los residuos generados.

6.1.3 Recolección y transporte interno.

6.1.4 Almacenamiento temporal.

6.1.5 Recolección y transporte externo.

6.1.6 Tratamiento.

6.1.7 Disposición final.

6.2 Identificación y envasado.

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

TABLA 2

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

6.2.1.1 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 ²	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 BIOLÓGICO-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 PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-

INFECCIOSOS” y estar marcadas 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 estar marcadas 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 BIOLOGICO-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 mínimo 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 con 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, Reciclajes 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, Cannellos 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 Médicos 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, Commission of the European.
- 9.17** USEPA. EPA Guide for Infectious Waste Management (Guía de la EPA para el Manejo de Residuos Infecciosos) : Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA-530SW-86-014, 1986.

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

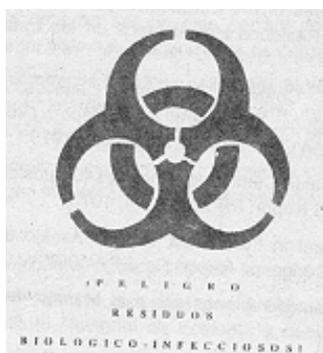
PRIMERO. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 180 días después de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

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.**- Rúbrica.

ANEXO 1

SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLOGICO



ANEXO 2

CELDAS ESPECIALES PARA LA DISPOSICION DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

1. SELECCION DEL SITIO

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

1.1 Generales.

1.1.1 Restricción por afectación a obras civiles o zonas protegidas.

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

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

1.1.1.3 No ubicarse dentro de áreas protegidas.

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

1.2 Hidrológicos.

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

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

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

1.3 Geológicos.

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

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

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

1.4 Hidrogeológicos.

1.4.1 En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos no tratados esté sobre materiales fracturados, garantizar que de forma natural no exista conexión con los acuíferos y que el factor de tránsito de la infiltración (f) sea menor o igual a 3×10^{-10} segundos⁻¹ (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 3×10^{-10} segundos⁻¹ (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. CONSTRUCCION 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. OPERACION

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 l/m² (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. Asimismo 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.

BIBLIOGRAFÍA

AMCRESPAC. 1998. El manejo de los residuos sólidos generados por los servicios de salud. Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A. C. México D.F., México.

Anónimo. 1957. Diccionario Enciclopédico Abreviado. Ed. Espasa Calpe, S.A., Madrid, España.

Anónimo. 1992. Diccionario Razonado de Legislación y Jurisprudencia Mexicanas. Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, tomo II, México D.F. México.

DDF. 1996. Manejo de residuos sólidos generados en unidades médicas. Dirección Técnica de Desechos Sólidos. Departamento del Distrito Federal. México D.F., México.

Gutiérrez-Nájera, R. 1998. Introducción al Estado del Derecho Ambiental, Ed. Porrúa. México, D.F. México.

WHO. 1992. Managing medical wastes in developing countries. Report of a consultation on medical wastes management in developing countries. World Health Organization. Septiembre. Ginebra, Suiza.

Monreal, J. 1991. Consideraciones sobre el manejo de residuos hospitalarios en América Latina. Programa de Salud Ambiental OPS/OMS. Lima, Perú.

DOF. 1993. NOM-052-ECOL-1993. 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. *Diario Oficial de la Federación* (22 de octubre de 1993). México D.F., México.

DOF. 1995. NOM-087-ECOL-1995. 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 presten

servicios de atención médica. *Diario Oficial de la Federación* (7 de noviembre de 1995). México D.F., México.

Piña, R. y Piña-Vara, R. 1984. Diccionario de Derecho. 12ª edición. Ed. Porrúa. México D.F. México.

Pérez-Silva. 1988. Residuos Peligrosos, El mercado de los residuos hospitalarios en México. Calidad ambiental. Ed. Porrúa. México D.F., México.

Villena Chávez, J. 1994. Guía para el Manejo Interno de Residuos Sólidos Hospitalarios. Organización Panamericana de la Salud-División de Salud y Ambiente. Organización Mundial de la Salud (OPS). Lima, Perú.