

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
P.E. INGENIERÍA AMBIENTAL

## INFORME TÉCNICO

**Diagnóstico del cumplimiento ambiental  
en materia de residuos peligrosos biológico  
infecciosos (RPBI) del Centro De Salud 2  
Núcleos Básicos Santa Cruz, Tuxtla  
Gutiérrez, Chiapas**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO AMBIENTAL**

PRESENTA

**JAIME ANTONIO GÓMEZ GONZÁLEZ**

DIRECTOR

**DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA HERNÁNDEZ**

ASESORES

**DR. RUBÉN ALEJANDRO VÁZQUEZ SÁNCHEZ  
DR. JOSÉ MANUEL GÓMEZ RAMOS**



# DEDICATORIA

## **A DIOS;**

### **CREADOR DEL UNIVERSO.**

Por todas las bendiciones que  
recibo de él;

Y por toda la bondad que cae sobre  
mí y mi familia;

Ya que sin su ayuda nada sería  
posible.

## **A MIS PADRES;**

Por haberme sabido inculcar en  
todo momento el concepto de  
superación con humildad, respeto,  
honestidad, y responsabilidad.

Gracias por educarme con amor y  
disciplina.

## **A MIS HERMANOS;**

Porque siempre creyeron en mí;

Por el apoyo incondicional que me  
brindan;

Porque de una u otra forma han sido  
soporte

Para que haya podido culminar con éxito  
mis estudios.

# AGRADECIMIENTOS

**A la Universidad de  
Ciencias y Artes de Chiapas  
(UNICACH);**

Por brindar todo los medios  
necesarios para poder  
concluir esta pequeña etapa  
de mi vida y formarme  
profesionalmente

**A MIS COMPAÑEROS;**

Por su apoyo incondicional y por  
los buenos momentos que he  
pasado con ellos

**A MIS MAESTROS;**

Por brindarme su apoyo  
desde el inicio hasta el final  
de esta carrera y ser un  
ejemplo a seguir de cómo  
superarnos día a día

**A MI DIRECTOR;**

**Mtro. Juan Antonio Villanueva  
Hernández,**

Por su dedicación, guía y apoyo  
durante todo el trabajo de  
investigación y mientras  
han durado mis estudios en la  
UNICACH.

## ÍNDICE

GLOSARIO DE TERMINOS .....	7
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
ANTECEDENTES .....	12
Los campos organizacionales de los residuos peligrosos biológico - infecciosos (RPBI) en tres países, México, suiza y Francia.....	12
Diagnóstico de generación de residuos peligrosos biológico infecciosos en el centro de salud rural del municipio de cosautlán, Veracruz .....	13
Diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos en el hospital general de zona no.2 IMSS del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas .....	14
Residuos peligrosos en México .....	14
JUSTIFICACIÓN .....	16
OBJETIVOS .....	17
GENERAL .....	17
ESPECÍFICOS.....	17
MARCO TEORICO.....	18
1.1 RESIDUOS.....	18
1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS. ....	19
1.2.1 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	19
1.2.2 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	19
1.2.3 RESIDUOS PELIGROSOS. ....	20
1.3 RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS.....	20
1.4 SANCIONES ADMINISTRATIVAS.....	20
1.5 SANCIONES PENALES.....	21
MARCO JURÍDICO .....	22
1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE	22
1.2 LEY DE GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	22
1.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	23
1.4 REGLAMENTO A LA LGEEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	25
METODOLOGÍA.....	27
GRADO DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL.....	27
REVISIÓN DE ORDENAMIENTOS JURÍDICOS.....	27

MUESTRA.....	28
ENTREVISTA.....	28
LA ENCUESTA.....	29
CONCENTRADO DE OBLIGACIONES.....	29
RESULTADOS.....	30
CONCLUSIONES.....	34
RECOMENDACIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXOS.....	38
ANEXO 1. FOTOS DE VISITA TÉCNICA.....	38
ANEXO 2. CRONOGRAMA.....	41
ANEXO 3. FORMATOS DE CUESTIONARIOS APLICADOS.....	42
ANEXO 4. FORMATOS DE ENTREVISTAS APLICADAS.....	44
ANEXO 5. FORMATOS DE GUIAS APLICADAS.....	46
ANEXO 6. FORMATO CONCENTRADO DE OBLIGACIONES.....	50
ANEXO.7 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.....	52
1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS.....	52
1.2 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.....	54
1.3 IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS.....	55
1.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RPBI Y SU ENVASADO.....	56
1.4 ALMACENAMIENTO.....	57
1.5 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO.....	59
1.6 TRATAMIENTO.....	59
1.7 LA INCINERACIÓN.....	60
1.8 DESINFECCIÓN.....	60
1.9 ESTERILIZACIÓN.....	60
2.0 CALOR HÚMEDO.....	61
2.1 DISPOSICIÓN FINAL.....	61
2.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.....	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Centro de salud. Fuente propia.....	38
Ilustración 2. Señalización de RPBI. Fuente propia.....	38
Ilustración 3. Letrero de clasificación, separación y envasado de RPBI. Fuente propia .....	39
Ilustración 4. Almacén temporal. Fuente propia.....	39
Ilustración 5. Contenedor para residuos no anatómicos. Fuente propia .....	40
Ilustración 6. Contenedor para residuos punzo cortantes. Fuente propia .....	40

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Tabla de cumplimiento ambiental en materia de RPBI .....	30
Tabla 2. Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI. ....	54
Tabla 3. Separación y envasado para RPBI.....	56
Tabla 4. Periodo de almacenamiento temporal de RPBI .....	57

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Agente biológico- infeccioso**: cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

**Agente entero patógeno**: Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

**Almacenamiento**: Acción de retener temporalmente los residuos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se disponen.

**Cepa**: Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento

**Irreconocible**: pérdida de las características físicas y biológico- infecciosas del objeto para no ser reutilizado.

**Manejo**: conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológicos- infecciosos.

**Muestra biológica**: parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

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

**Residuos peligrosos biológicos infecciosos**: son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológicos – infecciosos según son definidos en esta norma y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente

**Sangre**: El tejido hemático con todos sus elementos

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

**SEMARNAT**: secretaria de medio ambiente y recursos naturales

**SSA**: Secretaria de salud

**Separación**: segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.

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

**Tratamiento**: el tratamiento físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocible a los residuos peligrosos biológico infecciosos.



## RESUMEN

El manejo inadecuado de los residuos generados en las instituciones hospitalarias, representa un importante riesgo para la salud, por ello, se publicó la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, con la finalidad de regular el manejo de los Residuos peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI), para proteger al personal de salud, al medio ambiente y a la población que está en contacto con estos.

Dentro de los establecimientos que generan residuos peligrosos y RPBI se encuentran normalmente todos los establecimientos de atención médica, es el caso de la unidad del centro de salud 2 Núcleos Básicos Santa Cruz ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez donde fue elegido como objeto de estudio, del diagnóstico ambiental para evaluar el manejo y cumplimiento ambiental.

El presente informe técnico emprendió de los siguientes pasos a seguir los cuales son las visitas técnicas a las instalaciones del sanatorio para evaluar el grado de cumplimiento ambiental, una investigación bibliográfica exhaustiva de las obligaciones ambientales. Para evaluar el cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable y proponer soluciones para la mejora de instalaciones al sanatorio así como actualizaciones en sus documentos presentados todo esto utilizando como marco de referencia a la normatividad ambiental vigente que emana de la constitución política de los estados unidos mexicanos, y que en esencia resulta ser la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, ley general para la protección y gestión integral de los residuos, el reglamento de la ley general para la protección y gestión integral de los residuos y en específico la norma oficial mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.

## INTRODUCCIÓN

El manejo y control inadecuado de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) representa un alto riesgo a la salud para los trabajadores y a la población en general, estos deben manejarse según las indicaciones de la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, que se refiere a: protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológico-infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo.

Acorde a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los residuos por sus características, son clasificados Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos. Éste último es definido como aquel residuo en cualquier estado físico por sus características corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológica infecciosas, representa un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Dentro de los múltiples tipos de residuos existentes; los Residuos Peligrosos que se generan en los establecimientos que prestan atención médica forman un grupo de especial interés, principalmente por la posibilidad de dañar no sólo al medio ambiente, sino también a la salud.

Por lo tanto, el manejo inadecuado de este tipo de residuos representa un importante riesgo para el personal médico, paramédico o de servicios que labora en los hospitales, clínicas, laboratorios, así como para las personas que acuden a recibir atención médica, para el público en general y para los operadores de los sistemas de recolección, transporte y disposición final de desechos.

La generación de los residuos peligrosos se encuentran reguladas por ciertas normatividades ambientales vigentes, emanada del artículo 4° constitucional, que en esencia son la Ley General del Equilibrio ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Reglamento de la Segunda Ley y algunas Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S).

Este proyecto consistió en determinar los factores que influyen o afectan el adecuado manejo y control de los Residuos Biológico-Infecciosos que se generan en el centro de salud y si el procedimiento realizado por el instituto se rige bajo la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, que se refiere a Protección ambiental, Salud ambiental, residuos peligrosos biológico infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo, además de detectar las áreas de oportunidad tanto para RPBI , para optimizar su manejo y con ello disminuir el volumen de los mismos y reducir los costos generados por el tratamiento de estos residuos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una problemática de impacto ambiental y deterioro de la salud pública, son los residuos generados en los diferentes sectores durante el desarrollo de actividades en los diferentes establecimientos de atención médica como (clínicas, hospitales, consultorios, laboratorios, etc.) se incluyen en los residuos generados los biológicos infecciosos que son los de mayor riesgo potencial de peligrosidad y cuyo manejo inadecuado puede ocasionar consecuencias para la salud del trabajador, para el público en general y para el personal encargado del manejo interno y externo de los residuos (Aguilar, 2016).

La secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), señala que tales establecimientos, de conformidad con las disposiciones contenida en las leyes y reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría : **NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053 SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993** y **NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002** Entre las disposiciones aplicables que los generadores de residuos peligrosos, que deben cumplir con diferentes obligaciones estipuladas en las leyes como: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Reglamento de la LGPGIR respectivamente. Evitando posibles sanciones administrativas y/o Penales (SEMARNAT, 2007).

La SEMARNAT en cooperación con la Secretaría de Salud, elaboraron la "Guía de Cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**". Contiene precisiones, aclaraciones y especificaciones en los procedimientos para el manejo de RPBI, con el fin de: facilitar el cumplimiento de la Norma dentro de los establecimientos generadores y de los prestadores de servicio a terceros; cumplir la legislación en materia de salud y medio ambiente, eliminar, reducir y controlar los riesgos al personal involucrado en el manejo de éstos, a la población en general y proteger el medio ambiente (Castañeda, 2007).

## ANTECEDENTES

### **Los campos organizacionales de los residuos peligrosos biológico - infecciosos (RPBI) en tres países, México, suiza y Francia**

Hernández (2010) elaboro un análisis de los campos organizacionales de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) en tres países, México, Suiza y Francia. Los RPBI son los de mayor importancia en los hospitales, porque se generan en gran volumen y, comparado con el de los residuos radiactivos y químicos, su tratamiento es el más costoso. La eliminación de los RPBI es un problema de salud pública difícil de resolver en la mayor parte de los países, sobre todo en países con el nivel de desarrollo de México.

Las normas en los tres casos contienen información valiosa sobre diferentes aspectos: las organizaciones que entran en su campo de aplicación, la gestión sustentable de estos residuos, así como los procedimientos para su eliminación, donde participan organizaciones externas a los hospitales. En un segundo apartado tratamos el marco teórico sobre los campos organizacionales y el marco metodológico. En la tercera parte se expone la investigación empírica con:

- La descripción del campo organizacional de los RPBI en México, en Lausana y en Lyon. Enseguida presentamos
- El estudio comparativo del comportamiento de los profesionistas y de los trabajadores de la salud frente a los RPBI.
- Finalmente se incluyen la discusión y la bibliografía.

La legislación mexicana se orienta hacia la trituración y la desinfección de los RPBI para hacerlos asimilables a la basura doméstica, para lo cual los hospitales tienen que contratar el servicio con empresas privadas, la legislación suiza establece la obligación de los hospitales de incinerar directamente los RPBI en las empresas públicas de incineración. Por su parte, la legislación francesa presenta dos alternativas para el tratamiento final. La primera, que fue aprobada desde 1991, es la misma que se aplica en nuestro país sobre la trituración y desinfección y por tal motivo esta opción implica la contratación de empresas privadas. La otra es depositarlos en las empresas públicas o privadas de incineración, en el caso de los residuos más peligrosos. La legislación suiza obliga a todos los hospitales de los 23 cantones a reciclar, reutilizar y reducir sus desechos, lo que no ocurre con las normas mexicanas ni francesas. Por su parte, en contraste con la legislación mexicana, la clasificación de los RPBI de la norma francesa menciona que aun en

ausencia de riesgo infeccioso se consideran como RPBI aquellos que tengan un impacto psicoemocional (los guantes, sondas, cánulas, jeringas, etcétera). Además de las normas, la contratación de médicos higienistas que se encargan de la gestión sustentable de los RPBI dentro de los hospitales y la colocación de las máquinas de desinfección en sus sótanos son otros rasgos disímiles respecto de México

## **Diagnóstico de generación de residuos peligrosos biológico infecciosos en el centro de salud rural del municipio de Cosautlán, Veracruz**

Barrera (2009) realizó un diagnóstico de generación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el Centro de Salud Rural del Municipio de Cosautlán, Veracruz. Con el objetivo de verificar el cumplimiento de lo establecido por la NOM-087- SEMARNAT.SSA1-2002. El Centro de Salud se encuentra en el Municipio de Cosautlán de Carvajal, Ver., el cual es una Institución que pertenece a la Secretaria de Salud y su tipología es rural de 03 núcleos básicos. De acuerdo a las características que presenta su infraestructura, cuenta con 3 camas y toma análisis de laboratorio de 1 a 50 muestras semanalmente, lo cual indica que la institución es de primer nivel, las cuales son las encargadas en brindar atención a la población abierta, es decir, toda aquella persona que no tenga seguridad social, tales como IMSS, ISSSTE, SEDENA, PEMEX. Los programas de salud que brinda el Centro de Salud Rural del Municipio de Cosautlán de Carvajal son los siguientes:

- a) Consulta Externa
- b) Vacunación
- c) Promoción a la Salud

Se realizaron 4 visitas al centro de salud y se utilizó como herramienta un cuestionario previamente elaborado, destinado al personal del centro de salud, para obtener la información de los procesos de almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final de los RPBI. En la primera entrevista nos atendió una enfermera del área de vacunación que lleva trabajando 30 años en el centro de salud. Primero se realizó un recorrido por todas las instalaciones, encontrando un pequeño cuarto de 2.5 m. x 2 m., utilizado como área de almacenamiento temporal de los RPBI, nos percatamos que tenían bolsas negras que contenía residuos sólidos urbanos, material patológico como cajas petri con muestras para cultivos bacteriológicos, cajas incinerables para jeringas, junto con productos de

limpieza. Este cuarto no cuenta con el símbolo universal de riesgo biológico ni la leyenda de “residuos peligrosos biológico-infecciosos” o algún otro señalamiento que prohíba la entrada a este almacén.

Posteriormente se elaboró una lista de verificación en donde se evaluaron los parámetros establecidos por la NOM-087, mediante el diagnóstico donde se identificó y cuantificó el volumen de RPBI generados, así como se inspeccionaron las zonas de almacenamiento y la disposición final de dichos residuos, se comprobó que de los 10 parámetros solo se cumplen 3. Por lo tanto, se proponen medidas correctivas con el fin de contrarrestar las irregularidades y que el personal pueda llevar a cabo las acciones adecuadas para el cumplimiento de lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

### **Diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos en el hospital general de zona no.2 IMSS del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**

En el estudio realizado se efectuaron tres acciones estratégicas; en primera, se realizó un concentrado de las obligaciones ambientales y de seguridad vigentes del establecimiento; luego, se realizó un recorrido por las instalaciones de la misma para conocer el estado en que operan, y finalmente, se evaluó el grado del cumplimiento ambiental a la normatividad aplicable. Aguilar (2016).

Llegando a la conclusión que el HGZ No2 cuenta con la normatividad adecuada, teniendo en orden todos los documentos necesarios para llevar a cabo el uso, almacenamiento y transporte de sus residuos. Dando así gran importancia al cuidado de sus trabajadores y cuidado al medio ambiente.

### **Residuos peligrosos en México**

En nuestro país no existe un inventario completo del tipo y volumen de residuos peligrosos generados, a pesar de los manifiestos que por ley deberían cumplir las empresas y establecimientos generadores. En 1991 se estimaba una producción de 14,500 toneladas de residuos peligrosos al día (5, 292, 000 ton al año). En 1996 habían aumentado a ocho millones de toneladas al año; en 1994, de los ocho millones de toneladas anuales de residuos peligrosos y de las cinco zonas en que se clasificó el territorio nacional, prácticamente el 54.5% se generan en la zona centro del país (5,067 ton por año) que junto con la región norte (2,006 ton por año) incluyendo su franja fronteriza (62 mil ton por año) generan casi el 90% de los residuos peligrosos del país. (SEMARNAT, 2009).

De acuerdo a Aguilar (2016). La industria no es el único sector generador de residuos peligrosos, pues también hay que considerar el uso indiscriminado de plaguicidas químicos en la agricultura y los residuos biológicos infecciosos generados por clínicas y hospitales. Se estima que sólo el 12% de los residuos peligrosos generados en el país reciben tratamiento o son depositados en lugares autorizados, la mayoría son vertidos directamente en las redes de drenaje, o tirados en barracas, ríos, mares, mezclados con los residuos sólidos municipales o almacenados en los patios de las empresas.

Un informe de la SEMARNAT, reporta que en México existen 156 empresas autorizadas para el manejo, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos donde sólo se tratan RPBI (la mayoría incinerados).

## JUSTIFICACIÓN

Dentro de los múltiples tipos de residuos existentes; los Residuos Peligrosos que se generan en los establecimientos que prestan atención médica forman un grupo de especial interés, principalmente por la posibilidad de dañar no sólo al medio ambiente, sino también a la salud.

Los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI), deben contar con un manejo adecuado en cuanto a su recolección, transporte, almacenaje y disposición final.

A través de un diagnóstico del manejo de los RPBI es posible plantear las acciones que permitan reservar la salud de los trabajadores, de la población en general y el medio ambiente. Es importante entender cómo afecta los RPBI a la salud para poder prevenir grandes riesgos hacia la población.

Por lo tanto, un diagnóstico del manejo de los residuos peligrosos, puede beneficiar a los usuarios y trabajadores del Centro De Salud 2 Núcleos Básicos Santa Cruz de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas e indirectamente a los trabajadores del relleno sanitario; ya que se podrá proponer medidas de prevención para el buen manejo de los residuos peligrosos, que por consecuencia disminuirá el riesgo al ambiente y a la salud, así como evitar posibles sanciones administrativas y/o penales, pudiendo ser tan drásticas como la clausura de las instalaciones, multas e incluso la pérdida de la libertad hasta por nueve años.



## OBJETIVOS

### GENERAL

Realizar un diagnóstico ambiental en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) en el Centro De Salud 2 Núcleos Santa Cruz en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### ESPECÍFICOS

- Evaluar el cumplimiento ambiental aplicable al centro de salud, con base a la norma **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.
- Aplicar encuestas cerradas y entrevistas estructuradas para el personal que labora en el centro de salud de acuerdo a la legislación ambiental vigente.
- Generar las recomendaciones necesarias para el cumplimiento ambiental en materia de RPBI del centro de salud mediante un concentrado de obligaciones.

## MARCO TEORICO

### 1.1 RESIDUOS.

Cuando se inició la regulación de los residuos peligrosos con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, como se indica a continuación, la definición de residuo cubrió prácticamente a todos los materiales generados en los distintos ámbitos productivos, procesos de tratamiento o actividades de consumo, a condición de que su calidad impidiera su empleo en los mismos procesos en los que se generaron.

Lo anterior significó que aunque dichos materiales pudieran reutilizarse o reciclarse en otros procesos se les seguiría considerando como residuos.

La nueva legislación, sustentada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**LGPGIR**), introduce una concepción distinta al considerar como residuo no solo a los materiales, sino que se precisa que también a los productos, siempre y cuando sean desechados por quienes son sus propietarios o poseedores. Esto implica que si no se desechan y se valorizan (reutilizan, reciclan o co-procesan para obtener energía o aprovecharlos de otra manera) serán considerados como insumos o subproductos cuyo destino esté documentado en un plan de manejo, lo que permite asegurar que éste sea ambientalmente adecuado, atendiendo al carácter preventivo de la legislación tendiente a impulsar la minimización y valorización de los materiales contenidos en los residuos con un enfoque de ciclo de vida integral.

Por desechar se entenderá que los residuos peligrosos no son susceptibles de aprovechamiento y que deben manejarse bajo el esquema tradicional de regulación.

Una diferencia adicional entre las dos legislaciones es la que deriva de la precisión en la **LGPGIR** del estado físico de los materiales o productos que pueden ser considerados como residuos y que incluyen a aquellos que son sólidos o semisólidos, así como a los que son líquidos o gases contenidos en algún tipo de dispositivo (recipiente) o de instalación (depósito), para diferenciarlos de los efluentes que se descargan a cuerpos de agua receptores o de los gases que se fugan o emiten por chimenea, los cuales están regulados por otros ordenamientos jurídicos.

Por lo tanto, de acuerdo en el artículo 5° de la Ley General para la Prevención y Gestión Ambiental de los Residuos, se entiende por Residuos como aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

## 1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

De acuerdo con la fuente de generación y sus características, hasta hace poco tiempo los residuos se clasificaban en sólidos municipales (los provenientes de casa habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso), y los llamados residuos peligrosos. A partir del año 2003, con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y en función de sus características y orígenes, los residuos se clasifican como:

- Residuos de Manejo Especial.
- Residuos Sólidos Urbanos.
- Residuos Peligrosos.

Dicha ley tiene como objetivo principal propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valoración y la gestión integral de los tres tipos de residuos; la prevención de la contaminación de sitios y la remediación de sitios ya contaminados.

### 1.2.1 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

La **LGPGIR** establece que los Residuos de Manejo Especial, son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

### 1.2.2 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

La **LGPGIR**; establece a los Residuos Sólidos Urbanos, como aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

### 1.2.3 RESIDUOS PELIGROSOS.

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), un residuo peligroso (RP) es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y es susceptible de ser valorizado o requerir sujetarse a tratamiento o disposición final, y además contiene al menos una de las características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso).

### 1.3 RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS.

De acuerdo a la NORMA 087-SEMARNAT –SSA1-2002. Los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos RPBI son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.

Serrano (2001) nos habla sobre el riesgo que presentan los RPBI para la salud humana están condicionados por 5 factores que deben estar presentes para que se produzca una infección:

- 1) que contengan microorganismos vivos.
- 2) que éstos sean virulentos.
- 3) que se encuentren en una dosis infectiva.
- 4) que encuentren una vía de ingreso al organismo.
- 5) que los individuos expuestos sean susceptibles y carezcan de defensas.

### 1.4 SANCIONES ADMINISTRATIVAS.

Están estipuladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, misma que señala los aspectos coercitivos, para las violaciones a los preceptos de la Ley (y las disposiciones que de ella emanen), mismas que sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o alguna de las siguientes sanciones: clausura temporal o definitiva, total o parcial, arresto administrativo hasta por treinta y seis horas, la suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones, la remediación de sitios contaminados, y multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo.

## 1.5 SANCIONES PENALES.

Están estipuladas en el Código Penal Federal, y establecen que se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días de multa, a quien transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo peligroso, a un destino para el que no se tenga autorización; asiente datos falsos en los registros, bitácoras, con el propósito de simular el cumplimiento; destruya, altere u oculte información, registros reportes o cualquier otro documento; no realice o cumpla las medidas técnicas, correctivas o de seguridad necesarias para evitar un daño o riesgo ambiental que la autoridad administrativa o judicial le ordene o imponga (**LGEEPA**).

Se impondrá, además, pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días de salario mínimo de multa al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas, lo ordene o autorice, que cause un daño o riesgo de daños a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente.

Aclarando que cuando estas conductas se lleven a cabo en zonas urbanas, o con RPBI, se aplicara hasta la mitad de la pena prevista salvo que se trate de conductas repetidas con cantidades menores a las señaladas cuando superen dicha cantidad.

## MARCO JURÍDICO

### 1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

En el Artículo 28 fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se establece la obligación de contar con una autorización en materia de impacto ambiental cuando se trate de instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, para lo cual deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

Por otro lado, el Artículo 34 del mismo ordenamiento establece que el promovente deberá publicar un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, 5 días después de haber solicitado la autorización en materia de impacto ambiental; también señala que la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT) debe publicar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica.

En artículos subsiguientes, se establece que la SEMARNAT, después de presentada la manifestación de impacto ambiental, debe evaluar la misma en el aspecto de que cumpla las formalidades especificadas en esta Ley y demás normatividad aplicable, así como también debe evaluar los posibles efectos de dicha obra o actividad, en los ecosistemas. Así, se señala el término de 60 días después de recibida la manifestación de impacto ambiental, para que la SEMARNAT emitirá la resolución correspondiente.

Hasta éste momento, en esta Ley no se menciona explícitamente a la incineración, sin embargo, el problema viene cuando relacionamos esta Ley con la demás normatividad que menciona a la incineración y la permite. Cuando en otras leyes se habla de la incineración como método de eliminación de residuos peligrosos y de tratamiento de los RPBI, se debe estar a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que ésta regula en cierta forma las instalaciones para eliminación de residuos peligrosos.

### 1.2 LEY DE GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

## Objetivos

- Prevenir la generación de los residuos.
- Promover la valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.
- Prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

### 1.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

- **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, le procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el D.O.F. el 23 de junio de 2006 (clave anterior **NOM-052-ECOL-1993**).

Se hace una clasificación de los residuos por fuente no específica, donde encuentran los residuos provenientes de hospitales, laboratorios y consultorios médicos, que agrupa como residuos peligrosos a los residuos de cultivo y cepas de agentes infecciosos, patológicos, no anatómicos de unidades de pacientes, de objetos punzocortantes usados y residuos infecciosos misceláneos como materiales de curación y alimentos de enfermos contagiosos. Al ser considerados como RPBI, éstos deben ser manejados de acuerdo a lo que establece el Reglamento a la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos. El hecho de que los RPBI se encuentren regulados específicamente en una NOM, no hace darnos cuenta de su importancia y de que estos residuos deben ser manejados de diferente manera que cualquier otro residuo, ya que los RPBI, como su nombre lo indica, son peligrosos por sí mismos, y lo son aún más si no se manejan adecuadamente ya que podrían causar epidemias y otras manifestaciones infecciosas. Es importante notar la descripción de los residuos que se deben considerar RPBI.

- **NOM-053-SEMARNAT-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. (clave anterior **NOM-053-ECOL-1993**).
- **NOM-054-SEMARNAT-1993** Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. (clave anterior **NOM-054-ECOL-1993**).
- **NOM-087-SEMARNAT-2002**. Esta NOM establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte,

tratamiento y disposición final de los RPBI que se generan en establecimientos que presten atención médica. Dentro del Apartado 4 de esta NOM, se encuentra una Clasificación de los RPBI que consideran a los siguientes: sangre, productos derivados de la sangre incluyendo, plasma, suero y paquete globular, materiales con sangre o sus derivados aun cuando se hayan secado, así como recipientes que los contienen o contuvieron, cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos, cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción de agentes biológicos, instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, 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, los 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, los objetos punzocortantes usados o sin usar, y los que han estado en contacto con humanos animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas, lancetas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuaje, bisturís, cajas de Petri, cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y similares.

- **NOM-026-STPS-2008.** es una norma oficial mexicana sobre los colores y señales de seguridad e higiene así como la identificación de riesgos en tuberías por fluidos conducidos en tuberías. Como todas las normas de la Secretaría del Trabajo tiene carácter obligatorio dentro de todo el territorio nacional mexicano
- **NOM-003-SEGOB-2011.** Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los inmuebles, establecimientos y espacios de los sectores público, social y privado, en los que, conforme a leyes, reglamentos y normatividad aplicables en materia de prevención de riesgos, deba implementarse un sistema de señalización sobre protección civil.



## 1.4 REGLAMENTO A LA LGEEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

El Artículo 8 del Reglamento a la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, establece la obligación del generador de residuos peligrosos a inscribirse en el registro que la SEMARNAT establezca al efecto, así como llevar una bitácora mensual y manejar sus residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por el mismo Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

De acuerdo con el Artículo 12 de este Reglamento, la persona autorizada para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, rehúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, debe presentar, previo al inicio de sus operaciones, un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste; debe presentar también, documentación que acredite al responsable técnico y un programa para atención a contingencias.

Sobre el envasado de residuos peligrosos, el Artículo 14 establece algunos requisitos sobre cómo envasarlos de acuerdo a su estado físico, características de peligrosidad. Establece que los envases deben ser seguros para que durante su transporte, carga, descarga y almacenamiento, no sufran ninguna pérdida o escape, y que los envases deberán ser identificados con nombre y características del residuo.

Los Artículos 15 y 16 establecen los requisitos que deben reunir las áreas de almacenamiento, que son entre otros: estar lejos de cualquier área de producción u oficinas; estar ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles incendios, explosiones, inundaciones y fugas; contar con ventilación natural o forzada; las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; deben estar cubiertas y protegidas de la intemperie; no debe existir ningún tipo de apertura que permita que los líquidos fluyan fuera del área protegida; los pisos deben contar con canaletas que conduzcan los derrames a fosas de retención; y contar con pasillos lo suficientemente amplios, entre otras.

Se prohíbe en el Artículo 19 almacenar residuos peligrosos en cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y en áreas que no reúnan los requisitos establecidos en el Artículo 15 y 16 del Reglamento de Residuos Peligrosos. Se deberá también, conforme al Artículo 21, llevar una bitácora con el fin de registrar los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos del área de almacenamiento.

En los Artículos anteriormente mencionados, se establecen todos los requisitos que deben cumplirse y la forma en que se deben manejar los residuos peligrosos. Dentro del texto de este Reglamento, encontramos a la incineración como una técnica expresamente permitida, tal y como se señala en el Artículo 12.

Es importante resaltar que aquí se habla de la incineración de los residuos peligrosos en general, por lo que, previa autorización, todos los residuos peligrosos pueden incinerarse; lo que resulta en una gran fuente de dioxinas y furano. Al permitirse la incineración la producción de dioxinas y furano por incineración es grande.

Adicionalmente en México la realidad es que muchas veces se autorizan las instalaciones para eliminación de residuos peligrosos, como los incineradores, sin que se cumplan los requisitos mínimos establecidos en la normatividad mexicana. Esto quiere decir que no sólo nuestras leyes son fallidas, sino que la actuación de las autoridades también lo es, dañando así significativamente al medio ambiente y a la salud.

## METODOLOGÍA

La investigación denominada "Diagnóstico ambiental en materia de RPBI en el Centro De Salud 2 Núcleos Básicos Santa Cruz" tuvo como finalidad la evaluación del cumplimiento relacionando la recolección, transporte, manejo, y disposición final de los residuos generados.

Esta investigación se inclinó a un método cualitativo y cuantitativo, se presentó para ser de forma no experimental, bibliográfica y de campo.

De acuerdo a Sampieri (2014) Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

### GRADO DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Para evaluar el grado de cumplimiento ambiental, se realizaron 4 visitas técnicas al centro de salud en el cual se nos permitió dar un recorrido por las instalaciones, con la autorización del director de dicho centro y con el apoyo de la Dra. Encargada de los Residuos Peligrosos Biológicos-Infecciosos, dando acceso a los 4 consultorios y almacén temporal, en dicho recorrido se realizaron observaciones sobre el manejo de los residuos en estos consultorios y en general una investigación en marco jurídico vinculado al diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos la cual fundamentara las guías de observaciones encuestas y entrevistas . (Ver anexo 1 y 5)

### REVISIÓN DE ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

Se realizó una investigación bibliográfica exhaustiva de las obligaciones ambientales del centro de salud, entre ellas se revisaron los siguientes ordenamientos jurídicos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1997.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.
- Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.
- Reglamento de la ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-053-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-054-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana nom-052-semarnat-1993
- Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, protección ambiental – salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – clasificación y especificaciones de manejo
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-003-SEGOB-2011**, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-026-STPS-2008**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

## MUESTRA

Sampieri (2014) Nuestra muestra en este estudio se presenta como no probabilística, donde la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. A partir de esto nuestra población se divide en dos en los trabajadores quienes están en contacto con los residuos y los encargados de RPBI.

## ENTREVISTA

De acuerdo a Sampieri (2014) el tipo de preguntas serán de conocimiento ya que se clasifican en seis tipos de preguntas.

Esta creada como una entrevista estructurada, donde el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden). Sampieri (2014), esta entrevista será aplicada a los encargados de RPBI con la intención de obtener datos sobre la generación, transporte y disposición final de residuos. (Ver anexo 4)

## LA ENCUESTA

De acuerdo a sampieri (2014) las encuestas serán de tipo cerrada para generar nuestras graficas adecuadamente lo señalado en la metodología mixta.

De acuerdo a García (1993). La encuesta es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.

En esta investigación se aplicó al personal que labora en este centro de salud una encuesta que consta de nueve reactivos con opciones múltiples de respuestas, únicamente se establecen las preguntas que son las que consideran necesarias para realizar el diagnóstico de cumplimiento ambiental, la encuesta se realizara a quien tiene contacto con el residuo y la encargada de los RPBI llevándose a cabo la forma directa y verbal. (Ver anexo 3)

## CONCENTRADO DE OBLIGACIONES

De acuerdo a la evaluación de cumplimiento ambiental realizada en el centro de salud, se emitieron las recomendaciones necesarias mediante un concentrado de obligaciones para el total cumplimiento en la materia de RPBI con base a la legislación ambiental vigente. (Ver anexo 6)

## RESULTADOS

En la siguiente tabla se muestran los aspectos más importantes del diagnóstico realizado en el Centro de Salud Urbano “2 Núcleos Básicos Santa Cruz” Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Tabla 1. Tabla de cumplimiento ambiental en materia de RPBI

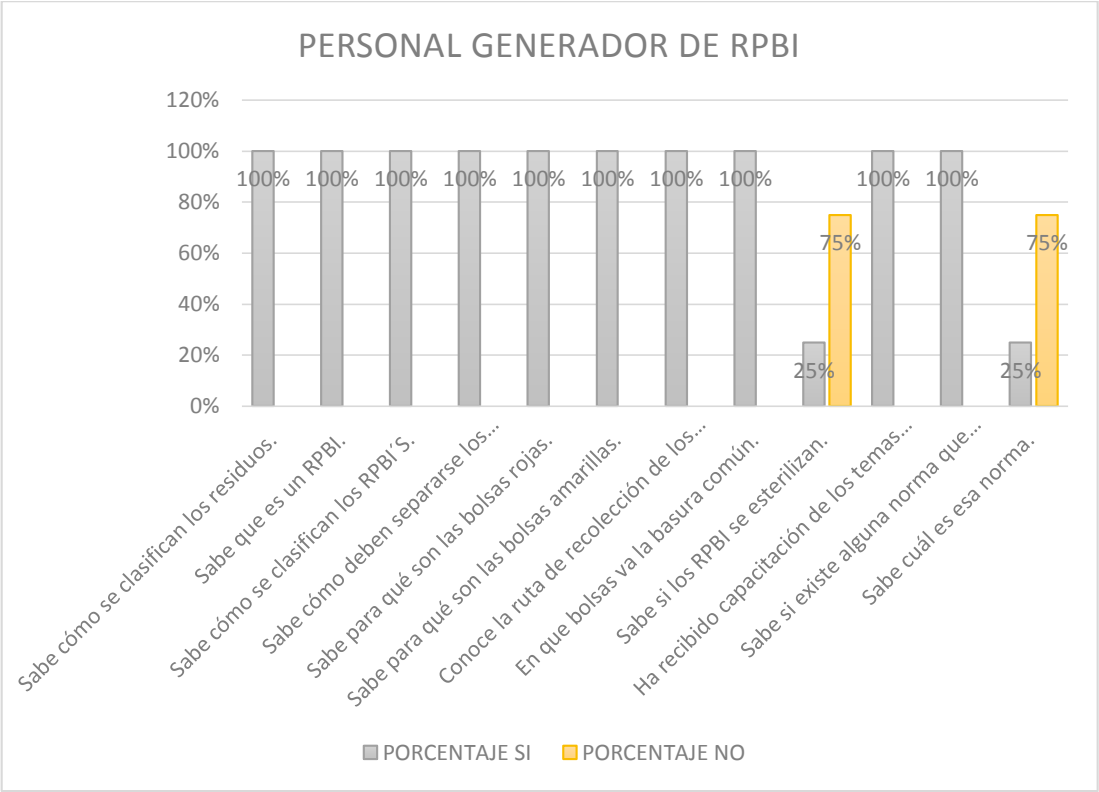
No.	Parámetros, criterios y observaciones a cumplir	Referencia	Estatus de acuerdo a la visita técnica	Porcentaje de cumplimiento
1	Número de Registro Ambiental (NRA)	SEMARNAT	Cuenta con un Número de Registro Ambiental ISAHMO710122.	100%
2	Bitácora de generación.	Artículo 71 del Reglamento de LGPGIR	Cuenta con una bitácora de generación, entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos.	100%
3	Almacén temporal.	Artículo 82 del Reglamento de LGPGIR	Cuenta con un almacén temporal de acuerdo al nivel I que estipula <b>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</b> (ver ilustración 4 de anexos)	80%
4	Separación, envasado y etiquetado de los Residuos Peligrosos.	Tabla 2 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Se realiza de forma adecuada (ver ilustración 3, 5 y 6 de anexos).	90%
5	Manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos peligrosos.	Artículo 86 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de	Tiene un contrato con la empresa (Logística de transportación y comercialización JB S.A. de C.V.) Para el traslado de sus residuos a un sitio de disposición final.	100%

		los Residuos.		
6	Informar en caso de derrames.	Artículo 48 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	De acuerdo a la encargada de RPBI, no se han presentado derrames	100%
7	Auto-categorización.	Artículo 42 del reglamento de la LGPGIR	Se genera un promedio de 120 kilogramos mensuales en RPBI, por lo que esta auto-categorizado como un gran procesador.	100%
8	Ruta de recolección de los RPBI	NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011	Cuenta con ruta de recolección. ( ver ilustración 2 de anexos).	100%
9	Señalización de aviso de RPBI	NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011	Cuenta con la señalización adecuadas para su identificación	100%
10	Conocimiento del personal generador de RPBI, sobre el tema.	Formato de encuestas (cuestionario sobre RPBI)	El personal que labora tiene un alto porcentaje de conocimiento sobre el manejo de los RPBI, pero relativamente bajo sobre la norma que la regula	80%

Fuente: propia realizado en octubre del 2019

Con la intención de saber el conocimiento del personal que labora en el centro de salud se aplicaron unas encuestas que arrojaron lo siguiente:

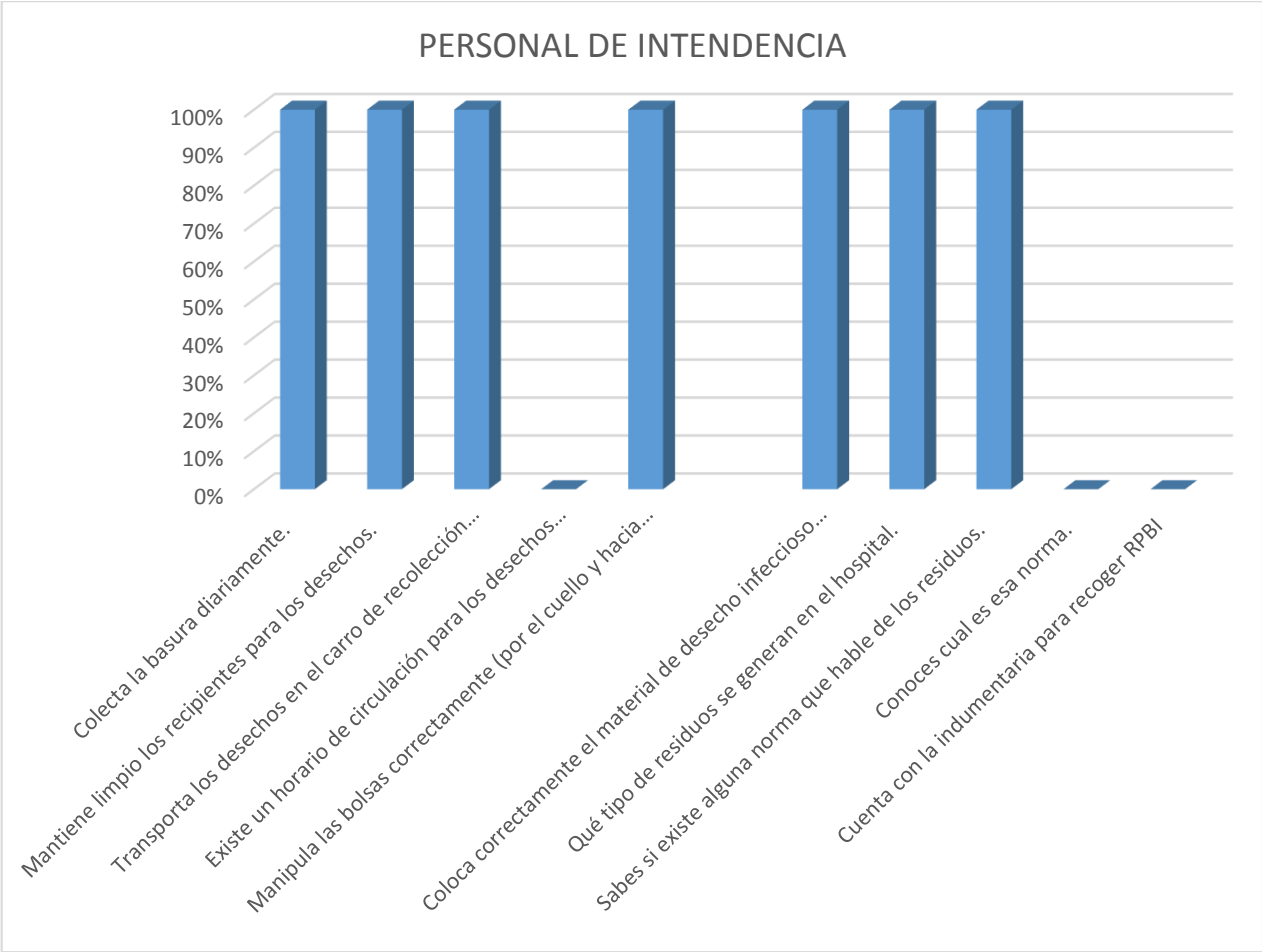
Esta gráfica muestra el conocimiento del personal que tienen contactos con los diferentes tipos de residuos.



Estas gráficas muestran el conocimiento de las personas a cargo de los cuatro consultorios generadores de RPBI (salud general, salud de la mujer, vacunación y odontología).



Estas gráficas muestran el conocimiento de las personas de mantenimiento de acuerdo al manejo de los RPBI y su recolección.



## CONCLUSIONES

El centro de salud dos núcleos básicos santa cruz cuenta con la normatividad ambiental reglamentaria para poder cumplir y llevar adecuadamente el manejo de residuos peligrosos; Tomando mayor importancia a los reglamentos y normas tales como: **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, **NOM-026-STPS-2008**, **NOM-003-SEGOB-2011**.El cual su principal función es proteger la salud de los trabajadores, población y medio ambiente.

- Con respecto a cómo opera el centro de salud dos núcleos básicos santa cruz con los residuos peligros de acuerdo a la normatividad aplicable y la relación a los manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos peligrosos se generan más de 120 kilos anuales de RPBI, las instalaciones realizan la auto categorización, cuenta con una bitácora de generación, identifican, separan, envasan adecuadamente. Igualmente rotulan y etiquetan sus residuos, a pesar que el personal tiene un grado considerable de conocimiento sobre el manejo de dichos residuos tienen un problema en el reconocimiento de la norma regula los RPBI. También cuentan con una ruta de recolección de los RPBI y las señaléticas correspondientes.

- Cuenta con un almacén temporal adecuado ya que la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002** estipula que los que son nivel I quedan exentos de cumplir con el punto 6.3.5 y podrán ubicar los contenedores a que se refiere el punto 6.3.2 en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso. 6.3.2 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS".

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar capacitaciones al personal que labora en la empresa con temas vinculados a la gestión de residuos, normatividad ambiental y manejo adecuado de los mismo, para lo cual se anexa al presente una guía rápida de cumplimiento que puede difundirse entre el personal
- Se recomienda el uso guía rápida para el cumplimiento de la norma oficial mexicana, **NOM087-SEMARNAT-SSA1-2002**.
- Hacer las gestiones necesarias para controlar la capacidad de los contenedores para los diferentes tipos residuos.
- Para tener datos veraces sobre la generación de RPBI tanto cualitativamente como cuantitativamente, se recomienda efectuar una auto-categorización, realizándose lo siguiente:
  - a. Tener los recipientes y bolsas correspondientes, establecidas en los puntos 6.2.1 inciso a), 6.2.2 y 6.2.3 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
  - b. Se realizarán las pesadas por sala, haciéndose como mínimo dos veces por recorrido.
  - c. Se anotará en una tabla aparte, para posteriormente anotarla en la bitácora
  - d. Se sumará la cantidad total por día para cada tipo de RPBI, así como un sumatorio total general.
  - e. Para obtener los datos de generación Kg/día, se realizará un promedio de todos los totales de todos los días de pesaje.
- Con la finalidad de obtener datos más confiables, se recomienda llevar a cabo los pesajes de lunes a domingo por 30 días.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, J. (2016), Diagnóstico Del Cumplimiento Ambiental En Materia De Residuos Peligrosos En El Hospital General De Zona No. 2 IMSS Del Municipio De Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Tesis Licenciatura. Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas. México. 71 pág.

Barrera, M.,García, J.&Virues, A. (2009). Trabajo Recepcional Evaluación Del Cumplimiento De La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 En El Centro Rural De Cosautlan De Carvajal, Ver. Universidad Veracruzana.

Castañeda, L, Guía de Cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, SEMARNAT/Secretaría de Salud, México, 2007.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día lunes 5 de febrero de 1917.

Fernando Díaz. (1996). Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. Salud Pública de México, Vol. 38, pp. 4.

Garcia, M. Ibañez, J. Y Alvira, F. (1993). Métodos y técnicas de investigación. En el análisis de la realidad (70-141). Madrid: Alianza universidad textos.

Gustavo Valdovinos. (2003). Identificación de factores de riesgo asociados con el manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos en trabajadores de hospitales de nivel III en la ciudad de México.. Revista Biomédica, vol. 14, pp. 131-142.

Hernández, R. (2010). Los campos organizacionales de los residuos biológicos en los hospitales públicos. Iztapalapa, pp. 2-22.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003.

Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, le procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el D.O.F. el 23 de junio de 2006 (clave anterior **NOM-052-ECOL-1993**).

Norma Oficial Mexicana **NOM-053-SEMARNAT-1993**, que 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. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-053-ECOL-1993**).

Norma Oficial Mexicana **NOM-054-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-054-ECOL-1993**).

Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos- clasificación y especificaciones de manejo. Publicada en D.O.F. el 17 de febrero de 2003 (clave anterior **NOM-087-SSA1-2002**).

NORMA Oficial Mexicana **NOM-003-SEGOB-2011**, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar. Publicada en D.O.F. el 23 de diciembre de 2011.

NORMA Oficial Mexicana **NOM-026-STPS-2008**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Publicada en D.O.F. el 25 de noviembre de 2008.

Roberto Hernández Sampieri. (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

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

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

SEMARNAT. (2009). *Bases para legislar la prevención y gestión integral de residuos*. México.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FOTOS DE VISITA TÉCNICA



Ilustración 1. Centro de salud. Fuente propia



Ilustración 2. Señalización de RPBI. Fuente propia



Ilustración 3. Letrero de clasificación, separación y envasado de RPBI. Fuente propia



Ilustración 4. Almacén temporal. Fuente propia



Ilustración 5. Contenedor para residuos no anatómicos. Fuente propia



Ilustración 6. Contenedor para residuos punzo cortantes. Fuente propia



## ANEXO 2. CRONOGRAMA

ETAPAS	MES											
	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
ENVÍO DE PROTOCOLO Y PRESENTACIÓN		X										
BÚSQUEDA Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	X	X	X	X								
ADECUACIÓN METODOLÓGICA CON RESPECTO AL MARCO NORMATIVO		X	X									
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA (CHECK-LIST Y ENCUESTAS)			X	X								
ANÁLISIS DE LOS DATOS (DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE)				X	X							
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS						X						
REVISIÓN DE AVANCES DEL INFORME TÉCNICO		X	X	X	X	X	X					
REDACCIÓN E INFORME FINAL								X	X	X		

### ANEXO 3. FORMATOS DE CUESTIONARIOS APLICADOS

<b>CUESTIONARIO PARA EL PERSONAL GENERADOR DE RPBI</b>			
<b>Puesto:</b>			
<b>N.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
1	Sabe cómo se clasifican los residuos.		
2	Sabe que es un RPBI.		
3	Sabe cómo se clasifican los RPBI.		
4	Sabe cómo deben separarse los residuos.		
5	Sabe para qué son las bolsas rojas.		
6	Sabe para qué son las bolsas amarillas.		
7	Conoce la ruta de recolección de los RPBI		
8	En que bolsas va la basura común.		
9	Sabe si los RPBI'S se esterilizan.		
10	Ha recibido capacitación de los temas anteriores.		
11	Sabe si existe alguna norma que regula los residuos.		
12	Sabe cuál es esa norma.		

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CUESTIONARIO APLICADO AL PERSONAL DE INTENDENCIA			
<b>Áreas:</b>			
<b>Puesto:</b>			
N.	Actividad	Si	No
1	Colecta la basura diariamente.		
2	Mantiene limpio los recipientes para los desechos.		
3	Transporta los desechos en el carro de recolección adecuado.		
4	Existe un horario de circulación para los desechos peligrosos.		
5	Manipula las bolsas correctamente (por el cuello y hacia arriba, espacio, libre de 1/3 de la bolsa).		
6	Coloca correctamente el material de desecho infeccioso en el almacén temporal.		
7	Qué tipo de residuos se generan en el hospital.		
8	Sabes si existe alguna norma que hable de los residuos.		
9	Conoces cual es esa norma.		
10	Cuenta con la indumentaria para recoger RPBI		

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### ANEXO 4. FORMATOS DE ENTREVISTAS APLICADAS

PERFIL GENERAL DE LA UNIDAD	
<b>a) DATOS GENERALES.</b>	
Nombre del hospital.	
Fecha de funcionamiento.	
Entidad federativa.	
Ubicación.	
Área ocupada.	
Especialidad de la unidad.	
Nivel de la unidad.	
Servicios especializados.	
Organigrama.	
<b>b) DATOS ESTADISTICOS.</b>	
Trabajadores (del asistencial, área administrativos).	
Personal de base.	
Personal de confianza.	
Turnos y horarios en los que laboral.	
Número de consultorios.	
Áreas importantes.	
Camas censables.	

ENTREVISTA A RESPONSABLE DE RESIDUOS PELIGROSOS	
Responsable del manejo de los residuos peligrosos dentro del hospital.	
Quien recolecta los residuos.	
Contenedores y áreas específicas.	
Separan los residuos.	
Cuentan con drenaje o fosa séptica.	
Cuenta con número de Registro Ambiental.	
Tienen auto categorización.	
Cuenta con bitácora de generación.	
Cuenta con sus manifiestos de entrega, transporte, recepción.	
Han recibido visitas de inspección.	
Cuántas y en qué fechas.	
Han recibido multas.	
Monto de las multas.	
Razones de la multa.	
Han recibido curso de capacitación.	

## ANEXO 5. FORMATOS DE GUIAS APLICADAS

GUÍAS DE OBSERVACIÓN			
Limpieza de los sanitarios.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Existencia de tapas en los contenedores de los residuos sanitarios.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Estado de los recipientes.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Limpieza de piso.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Limpieza de las camas, muebles y accesorios.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Estado del piso.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Existencia de climatización.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Existencia de agua corriente las 24hrs.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Utilización de diferentes recipientes para los residuos generados.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Cantidad de recipientes.	Uno por paciente	Uno por más pacientes	Uno por sala.
Ubicación de los recipientes.	Al lado de los Pacientes.	En cualquier parte.	En un lugar específico.
Periodo de recolección.	Continua.	Por turno.	Otra.
Personal que recolecta los residuos.	Enfermeros.	Personal de intendencia.	Otros.

GUÍA DE OBSERVACION DE MANEJO DE RESIDUOS		
1. identificación.		
	SI	NO
Separan la sangre y los componentes de esta, solo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales.		
Separan los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico, los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Así como utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.		
Separan los residuos patológicos tejidos, órganos o partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.		
Separan los residuos no anatómicos, como los recipientes desechables que contengan sangre líquida, los materiales de curación, empapados, saturados o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericardio, líquido pleural, líquido Céfaló-Raquídeo o líquido peritoneal. Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el boletín epidemiológico.		

<p>Separan los residuos de objetos punzocortantes los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lanceta, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y por tatuajes, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.</p>		
---	--	--

<b>2. Envasado.</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>
Los residuos de sangre en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color rojo.		
Los residuos de cultivos y cepas de agentes infecciosos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color rojo.		
Los residuos patológicos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color amarillo.		
Los residuos patológicos en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color amarillo.		
Los residuos no anatómicos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color rojo.		
Los residuos no anatómicos en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color rojo.		
Los residuos de objetos punzocortantes se encuentran envasados en recipientes rígidos de polipropileno de color rojo, deberán tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapas de ensamble seguro y cierre permanente.		
Los contenedores deberán poseer etiquetas con la leyenda de residuos peligrosos Biológico-Infecciosos, además del símbolo universal de riesgo biológico. Así como la fecha de inicio de generación y la fecha en que fue retirada del área de generación.		
<b>3. Recolección y transporte interno.</b>		



Se utilizan carros de tracción manual diseñados para la rapidez y silencio en la operación, hermeticidad, impermeabilidad y estabilidad.		
El personal cuenta con la indumentaria necesaria (googles, zapatos cerrados y antiderrapantes, guantes, cubre bocas, bata) para la recolección de los residuos.		
Cuenta con rutas y horarios de recolección de forma diferenciada, es decir con rutas y horarios diferentes según el tipo de desecho.		

<b>4. Almacenamiento temporal.</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>
El área debe estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimientos, oficinas, talleres y lavanderías.		
El área de almacenamiento se encuentra techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundaciones e ingreso de animales.		
Cuenta con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área solo se permitirá al personal responsable de estas actividades.		
Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados están almacenados en contenedores metálicos o de plástico con tapa y están rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda de Residuos Peligrosos Biológico infecciosos.		
El periodo de almacenamiento temporal se encuentra sujeto al tipo de establecimiento generador.		
Los residuos patológicos se conservan en refrigeración a una temperatura no mayo a 4 grados centígrados.		

## ANEXO 6. FORMATO CONCENTRADO DE OBLIGACIONES

No.	Parámetros, criterios y observaciones a cumplir	Referencia	Estatus de acuerdo a la visita técnica	porcentaje de cumplimiento
1	Número de Registro Ambiental (NRA)	SEMARNAT	Cuenta con un Número de Registro Ambiental I SAHMO710122.	
2	Bitácora de generación.	Artículo 71 del Reglamento de LGPGIR	Cuenta con una bitácora de generación, entradas y salidas del almacén temporal de residuos peligrosos.	
3	Almacén temporal.	Artículo 82 del Reglamento de LGPGIR	Cuenta con un almacén temporal de acuerdo al nivel I que estipula <b>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</b> (ver ilustración 4 de anexos)	
4	Separación, envasado y etiquetado de los Residuos Peligrosos.	Tabla 2 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Se realiza de forma adecuada (ver ilustración 3, 5 y 6 de anexos).	
5	Manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos peligrosos.	Artículo 86 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Tiene un contrato con la empresa (Logística de transportación y comercialización JB S.A. de C.V.) Para el traslado de sus residuos a un sitio de disposición final.	
6	Informar en caso de derrames.	Artículo 48 de la Ley General para	De acuerdo a la encargada de RPBI, no se han presentado derrames	

		la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
7	Autocategorización.	Artículo 42 del reglamento de la LGPGIR	Se genera un promedio de 120 kilogramos mensuales en RPBI, por lo que esta autocategorizado como un gran procesador.	
8	Ruta de recolección de los RPBI	NOM-026- STPS-2008 y NOM-003- SEGOB- 2011	Cuenta con ruta de recolección. (Ver ilustración 2 de anexos).	
9	Señalización de aviso de RPBI	NOM-026- STPS-2008 y NOM-003- SEGOB- 2011	Cuenta con la señalización adecuadas para su identificación	
10	Conocimiento del personal generador de RPBI, sobre el tema.	Formato de encuestas (cuestionario sobre RPBI)	El personal que labora tiene un alto porcentaje de conocimiento sobre el manejo de los RPBI, pero relativamente bajo sobre la norma que la regula	

## ANEXO.7 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

### 1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS

- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).
- Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
- Los patológicos Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.
- Los residuos no anatómicos Son residuos no anatómicos los siguientes: Los recipientes desechables que contengan sangre líquida. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfaló-Raquídeo o líquido peritoneal.

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

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

- Los objetos punzocortantes. Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletos

de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Es importante mencionar que las clasificaciones de los RPBI es aplicada en todas las áreas del Sector del Salud, enfermería, medicina, odontología, veterinaria, laboratorio de análisis clínicos, laboratorio de pequeñas especies e institutos de investigación, y es de observancia obligatoria para todos los establecimientos donde se realicen actividades al servicio de la salud humana y animal, así como los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.

Los establecimientos de salud, sean hospitales, clínicas u otros centros de atención ambulatoria, son sitios destinados a proteger y mejorar el nivel de salud, donde se ejecutan acciones de:

- Prevención de la enfermedad
- Diagnóstico oportuno
- Tratamiento
- Recuperación
- Rehabilitación
- Promoción a la salud

Paradójicamente, estas instalaciones son lugares que presentan factores de riesgos de mucha importancia y trascendencia en la transmisión de infecciones a pacientes, trabajadores, visitantes y miembros de la comunidad. Por otra parte ocasiona altos costos al sistema de salud, así como repercusiones económicas por Incapacidad Laboral (Castellanos J, 1995).

Para efectos de clasificación de la Norma que los regula (**NORMA-087**) se clasifican de la siguiente manera:

**Tabla 2 Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI.**

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

Fuente: **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

Los establecimientos generadores independientes del Nivel I que se encuentren ubicados en un mismo inmueble, pueden contratar los servicios de un prestador de servicios común, quien será el responsable del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

## **1.2 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.**

Todo el personal que participa en los consultorios, clínicas u hospitales, desempeñando sus funciones específicas, tiene que tener amplio conocimiento y capacitación en estas rutinas, entender la filosofía del programa de prevención e

higiene y seguridad laboral, y participar directamente desde su actividad en esta importante función en donde está englobado el término manejo; que involucra las funciones de clasificación, envasado, recolección interna, almacenamiento interno, transporte, tratamiento y disposición final de los RPBI.

Estas regulaciones de bioseguridad están manifiestas en los modernos programas de control de infecciones que le dan a la práctica médica una proyección ética, responsable y actualizada. En todo el territorio nacional los generadores y prestadores de servicio además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con las siguientes fases de manejo, según sea el caso (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002):

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

### **1.3 IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS**

En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deben separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

Se deben respetar también el código de colores que marca la normatividad nacional, establecido con el propósito de facilitar su manejo, identificación y tratamiento. Se deben etiquetar correctamente para su rápida identificación. De igual manera es indispensable que se respeten las características y propiedades de los envases correspondientes a cada residuo; estas normas son detalladas minuciosamente con el fin de favorecer la seguridad del personal que los maneja.

Los problemas técnicos son la separación inadecuada de los RPBI en su punto de origen debido a la poca formación del personal encargado; esta falta de separación hace que el componente peligroso represente de un 10% a un 40% del total, en vez de ser inferior al 10%.

### 1.3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RPBI Y SU ENVASADO

Tabla 3separación y envasado para RPBI

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

Fuente: **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

Las bolsas deben ser de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos. Deben cumplir los valores mínimos de los parámetros de resistencia a la tensión, elongación y resistencia al rasgado indicados en la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

Las bolsas deben llenarse al 80 por ciento de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

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

La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N (doce punto cinco



Newtons) en todas sus partes. Los recipientes para los residuos peligrosos punzocortantes y líquidos de igual forma deben llenarse hasta el 80% (ochenta por ciento) de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deben ser abiertos o vaciados.

Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique “RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS BIOLÓGICOINFECCIOSOS” y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

#### 1.4 ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento de los residuos es la clave de todo el proceso del manejo, ya que en este lugar es donde se debe aplicar con rigor las regulaciones legales y normativas, para evitar problemas posteriores que van desde accidentes laborales, clasificación alterada, incrementos de volumen por contaminación, alteraciones por incompatibilidad de residuos, etc. **(NOM 054 ECOL 1993, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).**

En los espacios laborales se debe destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. Los establecimientos generadores incluidos en el Nivel I según la clasificación antes presentada, quedan exentos de esta regulación y podrán ubicar los en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso.

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

El periodo de almacenamiento temporal está sujeto al tipo de establecimiento generador, de que se trate.

**Tabla 4 Periodo de almacenamiento temporal de RPBI**

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
30 días máximos de almacenamiento temporal.	15 días máximos de almacenamiento temporal.	7 días máximos de almacenamiento temporal.
No requiere de un área	Si requiere de un área	Si requiere de un área

específica para el almacenamiento temporal.	específica para el almacenamiento temporal.	específica para el almacenamiento temporal.
Los contenedores se podrán ubicar en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de tal manera que no obstruyan las vías de acceso.	Deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, para el área de almacenamiento temporal.	Deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, para el área de almacenamiento temporal.

Fuente: **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C. El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos debe:

1. Estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías.
2. Estar techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.
3. Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades.
4. El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deben ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT.
5. Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos que no cuenten con espacios disponibles para construir un almacenamiento temporal, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin, siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados anteriormente.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la SEMARNAT. Dichos centros de acopio deben operar sistemas de refrigeración para mantener los residuos peligrosos biológico-infecciosos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius) y llevar una bitácora de conformidad con el artículo 21 del Reglamento en materia

de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.

## **1.5 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO.**

La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

- a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se estableció anteriormente.
- b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.
- c) Los contenedores referidos con anterioridad deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.
- d) Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius).
- e) Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 1,000 kg o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.
- f) Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial. Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT.

El personal que se dedica a esta actividad deberá portar equipo mínimo de protección personal, que consiste en uniforme completo, guantes, mascarilla o cubre boca, y si se manejan residuos líquidos se deben de usar lentes de protección. Deben llevar una bitácora al día, que en conjunto con la empresa recolectora, mantendrán la información detallada de los diferentes tipos de RPBI que se generan en el centro de salud y las características, peso y condiciones en que entregan a la empresa contratada (esta debe ser debidamente autorizada por las instancias correspondientes).

## **1.6 TRATAMIENTO.**

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y

deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados. La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia. Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA.

## 1.7 LA INCINERACIÓN

Se basa en la combustión de los residuos mediante la cual se producen productos gaseosos y se transforma en un residuo sólido inerte. Por lo tanto este proceso no es completo, puesto que se emiten gases y se generan cenizas. Esta técnica hace que el peso del residuo se reduzca en 70% o su volumen entre 80-90% (Díaz F, 1996).

## 1.8 DESINFECCIÓN

- **Química:** Consiste en la destrucción de agentes biológico infecciosos a excepción de las esporas de hongos y bacterias que suelen ser resistentes a este método, mediante la aplicación de sustancias químicas que actúan sobre la vida o desarrollo de los agentes biológico infecciosos.
- **Microondas:** Tratamiento por el cuál se aplica una radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambio en sus niveles de energía manifestados a través de oscilaciones a alta frecuencia, las moléculas de agua al chocar entre si friccionan y producen calor elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los RPBI. La aplicación de esta tecnología implica Una trituración, desmenuzamiento y humedecimiento de los residuos previo al tratamiento, a fin de mejorar la eficiencia de éste método; donde cada partícula se expone a una serie de generadores de microondas convencionales que producen la desinfección.

## 1.9 ESTERILIZACIÓN.

Tratamiento para la destrucción de los agentes biológico infecciosos, sean cuales sean sus características, siendo lo mismo que sean patógenos o no, que estén sobre el material o dentro de él.

## **2.0 CALOR HÚMEDO.**

Este tratamiento se lleva a cabo mediante la utilización de vapor, que por sí solo no es esterilizante, por lo que requiere someterlo a una presión mayor que la atmosférica que aumente su temperatura, en un tiempo determinado, siendo de esta forma como se logra la destrucción de todos los agentes biológico infecciosos, los parámetros de esterilización dependerán de las características y condiciones de los equipos que se utilicen.

## **2.1 DISPOSICIÓN FINAL.**

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

## **2.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.**

Los establecimientos generadores de RPBI y los prestadores de servicios deben contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.