

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**INFORME TÉCNICO**

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN MATERIA  
DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO  
INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL  
DR. RAFAEL PASCACIO GAMBOA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA  
JOSÉ ALBERTO MANCILLA PÉREZ**

**DIRECTOR  
DR. LUIS ALBERTO BALLINAS HERNÁNDEZ**



**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS FEBRERO DE 2022.**



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Fecha: 02 de febrero de 2022

C. José Alberto Mancilla Pérez

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Diagnostico Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el

Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa

En la modalidad de: Informe Técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

## Revisores

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Mtro. Ulises González Vázquez

Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

## Firmas:

[Firma]  
[Firma]

Ccp. Expediente

## **Dedicatoria**

### **A DIOS;**

Por darme la fuerza, fe y voluntad,  
Por estar conmigo en todo momento,  
y darme toda su bondad por iluminarme  
en el trayecto del rumbo de mi vida.

### **A MI MADRE;**

Por apoyarme en todo momento de mi vida,  
por enseñarme a salir a delante, por ser un ejemplo de vida  
por no dejarme solo y ayudarme con todos sus recursos,  
por su sacrificio y darme parte de su vida para poder seguir creciendo.

# **Agradecimientos**

## **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

Por brindarme los medios necesarios  
para poder realizar esta etapa de mi vida y  
formarme profesionalmente.

### **A MIS MAESTROS;**

Por ser partícipes y brindarme su conocimientos  
durante mi formación académica.

### **A MIS AMIGAS;**

Jimena, Jenny, Edith;  
Por los buenos y malos momentos,  
por acompañarme en locuras, en tiempos tristes y en tiempos felices,  
por esas personas que de alguna manera se vuelven familia.

### **A MI DIRECTOR;**

Dr. Luis Albero Ballinas Hernández  
Por su enseñanza durante mis estudios en la UNICACH.  
Por su dedicación, guía y apoyo durante todo mi trabajo de investigación.

### **A LA DIRECTORA DEL HOSPITAL DR RAFAEL PASCACIO GAMBOA;**

Por permitir la elaboración de esta investigación en las instalaciones del hospital  
y apoyo ofrecido por el personal.

### **A LA JEFA DEL AREA DE RPBI;**

A la Lic. Ana Cal y Mayor.  
Por su apoyo y participación en la elaboración de esta investigación, por sus aportes  
y consejos por su tiempo ofrecido y dedicado ayudarme a ser esto posible.

# ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.-----	6
2. JUSTIFICACIÓN.-----	8
3. MARCO TEÓRICO.-----	10
3.1. Residuos peligrosos biológicos infecciosos.-----	10
3.2. Clasificación de los establecimientos generadores residuos ----- peligrosos biológico-infecciosos.	11
3.3. Manejo de residuos.-----	12
3.4. Identificación y envasado.-----	13
3.5. Almacenamiento de residuos.-----	14
3.6. Sanciones.-----	15
3.7. Daños a la salud causada por residuos peligrosos biológicos ---- infecciosos	16
3.8. Daños al medio ambiente.-----	17
3.9. Antecedentes.-----	17
3.10. Marco legal.-----	18
4. OBJETIVOS -----	20
4.1 Generales -----	20
4.1.2 Específicos -----	20
5. METODOLOGÍA. -----	21
6. RESULTADOS -----	24
6.1 DELIMITACIÓN DE NORMA Y LEY APLICABLE -----	24
6.2 FUNCIONES DEL HOSPITAL -----	27
6.3 COMPARACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL HOSPITAL -----	35
6.4 PROPUESTA. -----	40
7. CONCLUSIONES. -----	41
8. RECOMENDACIONES. -----	43
9. REFERENCIAS. -----	44
10. ANEXOS -----	46

## TABLAS

1. CLASIFICACIÓN DE NIVEL DE GENERADOR -----	11
2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS -----	13
3. NORMAS MEXICANAS APLICABLES EN MATERIA DE RESIDUOS -----	25
4. ÁREAS DEL HOSPITAL DR. RAFAEL PASCACIO GAMBOA -----	29
5. GENERACIÓN DE RESIDUOS DEL MES DE MARZO -----	33
6. IDENTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE -----	38

## IMÁGENES

1. UBICACIÓN HOSPITAL DR. RAFAEL PASCACIO GAMBOA -----	30
2. VISTA DEL HOSPITAL SOBRE LA CALLE 9 SUR DE TUXTLA GUTIÉRREZ -----	30

3. ALMACÉN TEMPORAL DE PRBI DEL HOSPITAL -----	46
4. CONTENEDORES EN EL ALMACÉN TEMPORAL -----	46
5. REFRIGERADORES DEL ALMACÉN TEMPORAL -----	46
6. RUTA DE RECOLECCIÓN 1 DE RPBI -----	46
7. RUTA DE RECOLECCIÓN 2 DE RPBI -----	46
8. RUTA DE RECOLECCIÓN 3 DE RPBI-----	47
9. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS -----	47
10. BOLSA DE RECOLECCIÓN DE RPBI -----	47
11. RECOLECCIÓN DE RPBI -----	47
12. BOLSA DE RESIDUOS PATOLÓGICOS -----	48
13. BOLSA DE RPBI -----	48
14. CONTENEDORES DE RESIDUOS PUNZO CORTANTES -----	48
15. RECOLECCIÓN POR EMPRESA DE DISPOSICIÓN FINAL -----	48

## Planteamiento del problema

Los hospitales son uno de los principales generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI), los cuales son capaces de producir daños a la salud y alteraciones del medio ambiente provocando un daño ambiental.

La organización mundial de la salud (OMS) menciona desde el año 2000 que los residuos que generan las actividades de los establecimientos de salud, desde agujas contaminadas hasta los isótopos radiactivos, tienen un riesgo potencial más alto de producir heridas e infecciones que cualquier otro tipo de residuos y su manejo inadecuado puede ocasionar serias consecuencias en la salud pública y un impacto apreciable sobre el ambiente. Los residuos infecciosos, especialmente los punzocortantes, presentan un riesgo para quienes puedan entrar en contacto con ellos. De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la carga global de las enfermedades por exposición ocupacional entre el personal de la salud corresponde en un 40% (OMS, 2002).

Según Díaz en el año 1996 menciono que:

En México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente. Por consiguiente, la cantidad de los residuos se dispone de manera anómala en el ambiente, contaminando ríos, cañadas, desiertos, etcétera. El problema de que la gran mayoría de los residuos no sean manejados correctamente puede ser aún más grave. Si de residuos peligrosos se generan 7.5 millones de toneladas al año, en el mismo lapso se producen casi 30 millones de toneladas de los provenientes de la industria química (P. 208).

En México existe una norma enfocada al manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos desde los contenedores, almacenamiento temporal, transportación y disposición final. Dicha norma es la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. La norma señala como agente biológico-infeccioso a cualquier organismo que sea capaz de producir enfermedad. Para ello se requiere que el microorganismo tenga capacidad de producir daño, esté en una concentración suficiente, en un ambiente propicio, tenga una vía de entrada y estar en contacto con una persona susceptible. Norma oficial mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 PUBLICADA EN EL Diario Oficial De La Federación, 20 de enero del 2003.

En Chiapas existen lugares que realizan mal el manejo de RPBI o el incumplimiento de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 tanto en obras públicas, comercios y hospitales. Los hospitales son los que más pueden provocar un impacto negativo en el ambiente ya que sus laboratorios suelen haber químicos, muestras, medios de cultivo microbiano (CEPAS), restos anatómicos, algodones contaminados, todos estos en conjunto también pueden provocar daños a la salud y los más afectados son el personal que maneja estos residuos ya sea que no cumplen con los contenedores correctos o la identificación correcta, otro factor es un mal almacenamiento temporal o el almacenamiento por un periodo muy largo excediéndose de los días establecidos por esta norma, o la inadecuada disposición final de ellos ya que estos son los factores más comunes.

En el Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa en Tuxtla Gutiérrez Chiapas, no hay conocimiento de que exista un documento que avale el cumplimiento correcto de las actividades de recolección, almacenamiento y disposición final. El hospital es un generador de residuos peligrosos biológico infecciosos ya que los hospitales usualmente suelen generar alrededor de 500 kilos de residuos por día, eso nos dice que es un generador de importancia del cual se debe observar si el manejo de los residuos y el cumplimiento de la norma es el adecuado.

## Justificación

Un diagnóstico ambiental es el instrumento de evaluación ambiental que se efectúa en un proyecto, obra, industria o actividad existente; por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas, o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos o entidades similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos (Rodríguez, 2006).

A través de un diagnóstico ambiental se podrá analizar y observar los puntos débiles del manejo adecuados de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) y el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Para los hospitales un diagnóstico ambiental es el adecuado ya que se consideran grandes generadores de residuos incluyendo residuos peligrosos, tiene la función de proporcionar un análisis de las operaciones y el manejo de residuos puede presentar errores y brindar recomendaciones de como corregirlos y mitigar las consecuencias y daños ambientales o de salud que se puedan ocasionar.

Esta investigación puede ayudar a informar a los sectores de salud a cómo implementar mejoras en el manejo de residuos y a los ciudadanos a saber cuáles son los riesgos que presentan y son capaces de provocar los residuos peligrosos, también las personas pueden conocer en qué condiciones deben estar las actividades de manejo de residuos a los hospitales que acuden.

Un diagnóstico ambiental en materia de residuos brinda y da a conocer los puntos débiles del manejo de residuos que presentan las instituciones de salud, aporta ayuda a los responsables de dicho manejo a cómo mejorar en esta labor y a la ciudadanía a tener un mejor ambiente sabiendo que los lugares que generan grandes cantidades de residuos peligrosos cuentan con

un correcto manejo de ellos, a los usuarios de las instalaciones de salud a tener mejores hospitales limpios y seguros que no impliquen posibles infecciones, para que, desde el personal de limpieza, enfermeros, doctores y toda persona que interactúe con RPBI estén mejor informados y mejor capacitados para manejar dichos residuos así consiguiendo mejores hospitales en el aspecto de seguridad ante los riesgos que presentan los RPBI.

Esta investigación podría ser dirigida principalmente a las personas que les interesa este tipo de información para saber cómo funcionan las instalaciones de los hospitales y a los sectores de que involucran el manejo de residuos a regular el cumplimiento de la normatividad.

Un diagnóstico ambiental brinda ciertas correcciones que un hospital necesite hablando en materia de residuos peligrosos para mejoras y así cumplir con la normatividad aplicable en dado caso que esta no cumpla correctamente o el manejo de residuos aplicado no sea el adecuado.

El manejo correcto de los residuos trae consigo mejoras favorables desde el personas que tiene interacción con los residuos este protegido y mejor capacitado evitando que se contaminen, infecten o enfermen por estar expuestos a los residuos, también evitar la contaminación ambiental por el inadecuado manejo, transportación o disposición final podríamos decir que brinda posibles soluciones desde el aspecto de salud hasta medio ambiente, Se conocerán cómo se maneja los residuos en uno de los hospitales de Chiapas.

En un diagnóstico generalmente se obtienen recomendaciones de cómo proponer una solución o alternativas antes los errores u omisiones que suelen cometerse en el manejo de residuos bajo las normas.

# MARCO TEÓRICO

## **Residuos peligrosos biológicos infecciosos**

En México el marco legal para el manejo de residuos está sustentado en la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligroso biológico-infeccioso - Clasificación y especificaciones de manejo. Publicada el primero de noviembre de 2001 en el diario oficial de la federación.

Los residuos peligrosos en el sector de producción de servicios, específicamente los hospitales. El tipo de residuos peligrosos generados en estas unidades de servicio médico se conoce como Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI). Estos también conocidos como desechos hospitalarios (Valdovinos, 2002).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como residuos peligrosos a todos aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, que representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente; mismos que serán manejados en términos de la propia ley, su Reglamento y normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales previa opinión de diversas dependencias que tengan alguna injerencia en la materia, correspondiéndole a la citada SEMARNAT su regulación y control.

Los residuos peligrosos generados por diferentes sectores de la producción ocupan un lugar trascendente en las enfermedades y accidentes laborales, en los impactos ambientales y en el deterioro de la salud pública (Valdovinos, 2002).

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

La norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, menciona los establecimientos generadores y como se clasifican.

Tabla 1. Clasificación de nivel de generadores

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III.	Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas.	Unidades hospitalarias de más de 60 camas.
Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día.	Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas.
Unidades hospitalarias psiquiátricas.	Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos, o establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.	Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día.
Centros de toma de muestras para análisis clínicos.		Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.

Fuente: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

## **Manejo de residuos**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 151 menciona que:

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo, según el caso:

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

## Identificación y envasado

La etapa de clasificación es la parte fundamental en el manejo de RPBI, para evitar riesgos a la salud y daños al medio ambiente, lo cual conlleva a una mejor administración de los recursos, reduciendo así los gastos de operación. Por lo tanto, los RPBI deberán ser identificados para ser separados y envasados, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan y por el personal sanitario.

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 deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 establece cual es el tipo de envasado y color con el que debe ser almacenado cada tipo de residuo.

Tabla 2 clasificación de residuos

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

**Almacenamiento de residuos**

Según la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 el almacenamiento; es la acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador establecidos en NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002:

**(a)** Nivel I: Máximo 30 días.

**(b)** Nivel II: Máximo 15 días.

**(c)** Nivel III: Máximo 7 días.

## **Sanciones**

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), en el período que comprende los años 2013 al 2018, impuso medidas correctivas y multó por más de un millón 700 mil pesos a Unidades Médicas Hospitalarias en Tamaulipas, por irregularidades en el manejo adecuado de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI), que afectan al ambiente (PROFEPA, 2020).

En 2018, ha visitado 20 unidades hospitalarias; en 18 con irregularidades. A manera de ejemplo, en Reynosa y Rio Bravo en seis casos se observaron anomalías en el manejo interno de los residuos de esos establecimientos, por lo que inició procedimiento administrativo por faltas administrativas, de equipo y de control documental:

Registro como generador de residuos peligrosos, bitácoras, residuos sin identificar y almacén temporal sin señalamientos, entre otros elementos contrarios a la normativa.

Dentro de los programas implementados se observaron irregularidades de efectos al ambiente que requirieron la implementación de medidas de urgente aplicación, de carácter administrativo, control documental y equipamiento.

Del mismo modo, se encontraron establecimientos en los que no se detectaron irregularidades a la normatividad ambiental.

El Código Penal Federal en su TÍTULO VIGESIMO QUINTO Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental en el CAPÍTULO PRIMERO de las actividades tecnológicas y peligrosas en el artículo 414 expresa que:

Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días una 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 por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radioactivas u otras análogas, lo ordeneo autorice, que cause un daño 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.

### **Daños a la salud causada por residuos peligrosos biológicos infecciosos.**

A pesar de que existe una normatividad para el manejo de RPBI, diversos estudios indican que existen problemas en las instituciones de salud originados por el desconocimiento y aplicación de la norma por parte de los involucrados en el manejo de estos residuos (Ortiz Morales, 2010; Mendoza-Garrido, 2011).

Debido al carácter infeccioso que algunos de éstos presentan, se habla del riesgo que puedan tener para la salud y el medio ambiente si no se manejan en forma adecuada.

Los desechos hospitalarios son considerados como residuos peligrosos por su peligrosidad radica en la posibilidad de favorecer la transmisión de enfermedades como el SIDA la hepatitis B y C e infecciones bacterianas resistentes (Erazo, 2007)

Los efectos del contacto con residuos tóxicos en la salud dependen principalmente de dos factores:

La naturaleza del residuo, el tiempo de exposición y contacto. Un contacto breve a residuos tóxicos no excesivamente peligrosos puede causar malestar general, jaquecas, reacciones

alérgicas, náuseas y vómitos. Sin embargo, otros residuos tóxicos provocan, incluso con exposiciones reducidas, enfermedades cancerígenas, tumores, problemas respiratorios y del corazón, alteraciones genéticas en el feto en caso de mujeres embarazadas, etc. Una larga exposición a residuos muy tóxicos puede tener un efecto irreversible en la salud o incluso causar la muerte.

### **Daños al medio ambiente**

Los residuos tóxicos, si no se transportan y almacenan correctamente, pueden provocar filtraciones al medio y contaminar aguas, subsuelo e incluso el aire. Dependiendo de la cantidad y concentración de las sustancias químicas tóxicas filtrada en el medio, pueden hacerlo incluso imposible de rehabilitar. Así mismo, el contacto del medio con estos residuos puede causar mutaciones genéticas en los organismos vivos, los cuales pueden poner en riesgo el equilibrio natural del medio.

### **Antecedentes.**

En el año 2019, se realizó el “Programa Para Reducir Costos del Manejo Normativo de los R.P.B.I. Generados en el Laboratorio Clínico Del Hospital Naval De Especialidades De Veracruz” realizado por Q.C. Abel Mendoza Correa donde menciona que la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud inicia los trabajos tendientes a elaborar una norma de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI), que finalmente es emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Las razones que llevaron a establecer un marco normativo a este respecto, derivan de la preocupación pública por la presencia de microorganismos en los desechos hospitalarios y el peligro potencial de que pudieran causar enfermedades en la población.

Cifuentes & Iglesias (2008) en su estudio gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia mencionan la clave de una buena gestión ambiental de residuos hospitalarios radica en la buena clasificación de residuos. No importa qué tipo de tratamiento usemos, si no se efectúa una buena clasificación de residuos, se generarán gastos extras y más impactos negativos. Por ello, esta investigación, aparte de proponer la gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios en el hospital Cayetano Heredia, apunta a su implementación. Por ello, se ha determinado además la capacitación del personal encargado para hacerla clasificación adecuada.

### **Marco legal.**

En México, los aspectos legales y normativos relacionados de manera específica con los residuos peligrosos, fueron desarrollados y enunciados a partir del año de 1988 en las Normas Técnicas de Residuos Sólidos (NTRS), por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Debe señalarse, que, si bien son varias las dependencias del Ejecutivo Federal involucradas en la elaboración y publicación de ordenamientos relacionados con los RP, en este documento se presta especial atención a los ordenamientos generados por la actual Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2014).

Entre las otras dependencias del Gobierno Federal que han emitido ordenamientos en relación con los RP, se encuentra la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en relación con transporte, envases y embalajes. La Secretaría de Salud (SSA), en relación con residuos hospitalarios. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), en lo relacionado con la prevención de los accidentes y enfermedades del trabajo, etc (Mendoza 2019).

Basando el marco legal en las siguientes leyes:

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988, cuya inspección y fiscalización recae en la PROFEPA y reglamento de la misma.

El 8 de octubre de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), misma que entró en vigor el 6 de enero de 2004, y el día 30 de noviembre de 2006 fue publicado su reglamento que entró en vigor el 30 de diciembre de ese mismo año.

# Objetivos

## Generales:

- Realizar un diagnóstico ambiental en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos en el Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa para proponer medidas o mejoras en el funcionamiento del establecimiento.

## Específicos:

- Analizar el marco normativo aplicable en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos a las funciones que realiza el Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa.
- Conocer la operación del Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa en materia del manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos.
- Comparar la operación del Hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa con las normas aplicables en México en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos.
- Proponer acciones necesarias para cumplir con la normatividad aplicable.

## Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación se basó en la observación y análisis de las funciones de las instalaciones, como operan y que tanto cumplen u omiten en el proceso de operación habitual, es una investigación realizada con el enfoque en el método cualitativo.

El manejo de RPBI se observó si es el adecuado ya que es una prioridad en esta investigación desde que los residuos peligrosos se generan, se identifican, envasan y almacenan si esas características se cumplen de manera correcta y donde se debe modificar o mejorar cierto punto frágil para estar dentro de los lineamientos que se establecen en las leyes y normas oficiales mexicanas.

Otro punto de observación es el almacén y tiempo de almacenamiento ya que es importante puesto que, también se investigó si en la bitácora se llena con la información correcta además que si la empresa que recolecta los residuos peligrosos es puntual en las fechas de recolección de los residuos.

1- Con la finalidad de dar cumplimiento al primer objetivo se tomó como referencia el marco normativo se deben cumplir en materia ambiental y de residuos peligrosos biológicos infecciosos.

A lo cual se investigó toda la normatividad ambiental aplicable a las funciones del hospital de lo cual se delimitó cuáles son de carácter obligatorio el cual incluye la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente y los reglamentos

de esta ley además de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el reglamento acompañada de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

2. Con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo segundo de conocer el estado de las funciones del hospital, se llevó a cabo un recorrido por las instalaciones del hospital con una autorización previa, dicho recorrido fue el único autorizado por motivos de la pandemia covid-19 (SRAS-CoV-2), efectuándose lo siguiente:

- Revisión documental, que permitió identificar el cumplimiento del marco jurídico vinculado al diagnóstico del cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos del establecimiento.
- Una serie de preguntas a la jefa encargada del área donde ella menciona sus observaciones y puntos de vista del estado de funciones del hospital (anexos página 46).
- Se realizaron observaciones de las condiciones en que funcionan cada una de las áreas que generan residuos peligrosos.

3. Con la finalidad de cumplir el objetivo tercero se investigó el cumplimiento ambiental del hospital, se comparó las actividades del establecimiento con relación al marco normativo ambiental vigente aplicable. Se comparó sus actividades y procesos, la forma en que los residuos se generaron en el periodo que duró esta investigación y con ayuda de la jefa del departamento se elaboró una tabla de generación promedio mensual de los residuos.

En el recorrido realizado mencionado en el punto numero 2 también se pudo observar las principales zonas de donde se empiezan a generar o tener contacto con los residuos peligrosos con un listado de puntos importantes que se deben observar.

#### **Propuesta de recomendaciones al hospital.**

4. Para cumplir el objetivo cuarto se emitieron las recomendaciones necesarias que permitió llevar a cabo las obligaciones para el cumplimiento ambiental, una vez que se realizó la evaluación en el punto anterior.

La propuesta se realizó a través de la observación los puntos frágiles que se identificaron en el análisis de las funciones que se lleva a cabo normalmente con la finalidad de aportar medidas para mejorar las funciones de las operaciones del hospital dicha propuesta se realizó a través de lo que la leyes, reglamentos y normas establecen en ellas principalmente basándose en la NOM-087-SEMARNTA-SSA1-2002, en el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de residuos peligrosos, y otras normas aplicables a las operaciones del hospital.

Proporcionando así una propuesta que ayude a cumplir correctamente con la normatividad aplicable donde se mencionen los puntos a corregir y cuales se cumplen correctamente para que las operaciones estén en correcto orden y dentro del marco legal.

## **RESULTADOS**

### **DELIMITACIÓN DE NORMATIVIDAD APLICABLE**

Como resultado para contar con información y darle cumplimiento al objetivo número dos, de esta investigación se realizó una exhaustiva investigación en la legislación ambiental mexicana en la cual se encontró que; en México existen alrededor de 12 normas oficiales mexicanas en materia de residuos expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Considerando los retos que actualmente enfrenta nuestro país por la contaminación causada por el manejo inadecuado de los residuos generados, el Congreso de la Unión expidió una nueva legislación para prevenir su generación y, en caso de que los residuos se generen, o en caso contrario, valorizarlos y hacer más eficaz su gestión en todas las etapas de manejo.

La nueva legislación se conforma por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, y el 30 de noviembre de 2006, respectivamente.

El objetivo de estos ordenamientos es garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. En el caso de los sitios contaminados, el propósito es promover acciones para llevar a cabo su remediación hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente.

Actualmente, la legislación ambiental en materia de residuos peligrosos y sitios contaminados está conformada por los siguientes ordenamientos jurídicos:

Tabla 3 normas mexicanas aplicables en materia de residuos

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		
NORMA OFICIAL MEXICANA	EXPIDE	¿Aplica a las uncionesdel hospital?
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.	México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	APLICA: Al mencionar cuales son los listados de residuos peligrosos y el procedimiento
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-053-SEMARNAT-1993 QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR ACABO LA PRUEBA DE EXTRACCIÓN PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.	México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	APLICA: Establece la identificación de un residuo peligroso.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, PROTECCIÓN AL AMBIENTE, SALUD AMBIENTAL-RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS-INFECIOSOS-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO	México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	APLICA: Principalmente esta norma aplica ya que tiene un enfoque a los residuos generados en hospitales.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-058-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA LA OPERACIÓN DE UN CONFINAMIENTO CONTROLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	NO APLICA: pero es importante mencionar por que los residuos generados pueden llegar a un confinamiento controlado.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-054-SEMSRNAT-1993, ESTABLECE EL PROCESAMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MÁS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993.	México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	APLICA: Menciona los residuos que no deben ser mezclados en el tiempo de almacenamiento.

Se pudo observar en la tabla número 3 que de las 12 normas encontradas solo una tiene el régimen de RPBI que es la norma antes mencionada la norma NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002. Y lo que la hace diferente es que es una única que considera los residuos biológicos infecciosos, pero se relaciona con las demás normas por ejemplo la norma 052 y 053 ambas expedidas por la SEMARNAT. En ella pudimos encontrar las obligaciones que debe tener y cumplir un generador de residuos peligrosos biológicos infecciosos adicional a la norma ya mencionada se considera las leyes que sean aplicables a las funciones del hospital.

En el aspecto de leyes se considera a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; menciona las obligaciones que debe tener un generador de residuos y las dimensiones que puede ser dicho generador, acompañado de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Donde se menciona las responsabilidades y obligaciones que debe cumplir el generador, en este caso el hospital DR. Rafael Pascacio Gamboa.

Es considerado un generador de nivel tres, al ser un generador de ese nivel tiene que cumplir todo lo establecido en la ley y la norma para que pueda operar y no correr el riesgo de ser sancionado por el incumplimiento de esta normatividad por parte de la procuraduría federal de protección al ambiente.

La norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. La cual establece protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológicos infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo, esta norma es de suma importancia de su cumplimiento ya que con ella se establece que "Los establecimientos de atención médica son regulados por la Secretaría de Salud por lo que en la revisión de la norma mencionada, se incluye a los representantes del sector" y también se menciona en la misma que *"Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a los terceros que tengan relación directa con los mismos."* Con lo cual entendemos que esta norma se debe cumplir con carácter obligatorio.

## **FUNCIONES DEL HOSPITAL.**

Como resultado de dar cumplimiento al objetivo número uno que es conocer la operación del hospital DR. Rafael Pascasio Gamboa se realizó una visita por las diferentes áreas del hospital con la previa autorización de la directora a la cual se le presentó una solicitud para que se pudiera realizar esta investigación.

El hospital Dr. Rafael Pascasio Gamboa, es un hospital de tercer nivel el cual cuenta con 60 camas sensibles y es un generador de residuos de nivel tres, las observaciones de las operaciones del hospital se realizaron de los lugares donde se tiene el primer contacto con los residuos peligrosos los puntos de donde se generan estos residuos son en los consultorios o en la consulta externa, donde se pueden encontrar algodones contaminados con sangre o alcohol, agujas de jeringas, guantes de látex contaminados, el hospital también cuenta con quirófanos donde podremos encontrar restos anatómicos y laboratorios donde se realizan cultivos, también podemos encontrar medios altamente contaminantes o capaces de provocar una enfermedad.

Se encuentra que el hospital tiene correcta operación en materia de normatividad, tiene un control y registro de las cantidades de generación, procesos muy precisos de las actividades que se realizan para el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos, pero donde se encuentra un punto frágil es en el personal, que identifica los residuos al no colocar en el contenedor correcto o colocar un residuo en un contenedor erróneo y la falta de recursos económicos, ya que el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos genera un costo al realizar el manejo de estos y en un hospital, el departamento de RPBI depende del capital que el hospital otorga a este departamento, para poder realizar sus actividades y tener insumos, materiales y recursos para poder llevar a cabo las actividades como recolección, almacenamiento y el pago a una empresa de disposición final el cual es un gasto necesario que todo generador debe cumplir y el hospital DR. Rafael Pascasio Gamboa. Es un generador que debe contar con una correcta y la capacidad necesaria para poder estar al margen de la normatividad y evitar sanciones de parte de la procuraduría federal de protección al ambiente.

Una vez realizada la autorización se realizó el recorrido para observar cómo se encuentra las operaciones en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos.

Durante todo el recorrido nos acompañó la jefa encargada del área de RPBI y nos fue dando su punto de vista de que considera bueno y nos percatamos que el conocimiento del manejo adecuado de los residuos, por parte de la jefa es amplio. Al realizar dicho recorrido se encuentra que el hospital DR. Rafael Pascacio Gamboa, es un hospital que pertenece a la nación y es de competencia federal, también se conoció que es un generador de NIVEL III ya que cuenta con 60 camas sensibles en el momento de la investigación se observó que cubre las áreas y ofrece los servicios de:

Tabla 4. Áreas del Hospital DR. Rafael Pascacio Gamboa que generan residuos.

DEPARTAMENTOS DEL HOSPITAL DR RAFAEL PASCACIO GAMBOA.	
Área o departamento	¿Se generan RP O RPBI?
Atención del embarazo y control prenatal.	RP
Atención del parto y puerperio.	RPBI
Cirugía general.	RPBI
Consulta externa.	RPBI
Ginecología y obstetricia.	RPBI
Hospitalización.	RPBI
Imagenología.	RP
Laboratorio.	RPBI
Medicina interna.	RP
Medicina preventiva.	RP
Odontología.	RPBI
Pediatría.	RP
Psicología.	NO GENERA
Traumatología y ortopedia.	NO GENERA
Urgencias.	RPBI
Vacunación.	RPBI

A continuación, se presenta la vista satelital de la ubicación donde se encuentra localizado el hospital DR. Rafael Pascacio Gamboa.

Imagen 1 ubicación hospital Dr. Rafael Pascacio Gamboa.



Fuente google maps 2021.

La siguiente imagen es de la vista del edificio de la parte frontal visto desde la calle 9 sur oriente en la colonia San Francisco en Tuxtla Gutiérrez Chiapas

Imagen 2 vista del hospital sobre la calle 9 sur de Tuxtla Gutiérrez



fuentes google maps 2021.

Se pudo observar que se realizan procesos de los cuales resultan residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI). Y quienes generan estos residuos principalmente es el personal de salud resultado de las atenciones de los pacientes, ellos son quienes tienen la obligación de tener la identificación primaria de los residuos generados.

Además, se realizó una conversación con la jefa del área de RPBI. Donde nos menciona sus observaciones con respecto al funcionamiento y operación del hospital, del personal encargado y de quienes son los primeros en estar en contacto con los residuos que se generan al igual de la clasificación de ellos.

Se realizaron la siguiente serie de preguntas a la jefa encargada del área de residuos peligrosos biológicos infecciosos a lo cual ella nos respondió cada una de ellas con lo siguiente:

1-¿Cuál es lugar donde principalmente se generan los residuos?

R.- Los residuos se generan principalmente en la atención primaria y lo genera el personal de salud, donde se generan residuos peligrosos biológicos infecciosos.

2-¿Dónde se generan en mayor cantidad los residuos?

R.- La cantidad y el tipo de residuos varían dependiendo del área de donde se generan.

3-¿Qué tipo de residuos se generan en las diferentes zonas del hospital?

R.- Dependiendo de la zona se generan punzo cortantes, restos anatómicos, químicos, sangre, pero varía la cantidad y el tipo de residuo.

4- ¿El personal realiza la identificación correspondiente de los residuos?

R.- El personal tiene conocimiento de cómo es la identificación de los residuos, pero en ocasiones se omiten ciertos puntos, como la errónea colocación en contenedores o el tipo de contenedor inadecuado o colocar un tipo de residuo en un contenedor incorrecto.

5- ¿Se cuenta con los contenedores correspondientes y adecuados?

R.- Si y se cambian al instante de la recolección de los residuos y las recolecciones programadas.

6- ¿Se cuenta con una ruta de recolección señalada?

R.- La ruta se encuentra señalada y se lleva a cabo la recolección sobre esa ruta sin omitir un área y sin salirse de la ruta establecida.

7- ¿El almacén temporal es el adecuado?

R. El almacén fue construido bajo la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, teniendo tres veces más la capacidad del tipo de generador que es el hospital.

8- ¿Quién realiza la recolección de los residuos? Y ¿se realiza de manera puntual en las fechas establecidas?

R.- La realiza una empresa a nivel federal por el tipo y tamaño de generador, y se recolecta en las fechas establecidas, no se conocen atrasos o faltas en los días de recolección

9- ¿Se omiten obligaciones de la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002?

R.- No se han observado ausencia en algún punto de la dicha norma más que en el área del generador que es el personal de salud que atiende a los usuarios del hospital en la identificación y envasado de los residuos generados.

Se realizó un recorrido donde se capturaron datos para lo cual se generó una tabla donde expresa que cantidad de residuos se generan por área del hospital y se obtuvo lo siguiente:

## GENERACION DE RESIDUOS PROMEDIO MENSUAL

Tabla 5 generación de residuos del mes de marzo

Servicios	No anatómico	Patológicos	Punzocortante	Sangre	Cultivos y cepas.
ALMACEN R.P.B.I	0.3	0	0	0	0
APEO	0.6	0	0	0	0
CLINICA COVID	62.4	2.5	1.4	0	0
CLINICA DEL DOLOR	0	0	0	0	0
COLPOSCOPIA	0.5	0	0	0	0
ESTOMATOLOGÍA	0	0	0	0	0
GINECO PISO	4.6	0	14.3	0	0
INHALOTERAPIA	0	0	0	0	0
INMUNIZACIONES	0.3	0	0	0	0
LABORATORIO	51.3	0	0	322.2	28
LACTANCIA MATERNA	0	0	0	0	0
LAVANDERIA	0.9	0	0	0	0
MATERNO 1	2.7	0	0	0	0
MATERNO 2	0	0	0	0	0
N. P. T.	0	0	0	0	0
PATOLOGIA	0	0	0	0	0
PUERPERIO	111.2	0	3.1	0	0
RAYOSX	0	0	0	0	0
SAIH	0	0	0	0	0

<b>TAMIZ</b>		0	0	0	0	0
<b>TOCOCIRUGIA</b>		616.4	615	19.6	0	0
<b>TRANSFUSION SANGUINEA</b>		11.5	0	0	9.6	0
<b>TRIAGE</b>		0.6	0	0	0	0
<b>UCIN</b>		10.3	0	8.8	0	0
<b>UCIO</b>		5.4	0	5	0	0
<b>URG. GINECO</b>		8.3	0	1.7	0	0
<b>TOTAL</b>		887.3	617.5	53.9	331.8	28

En la tabla 5 podemos observar las cantidades de residuos y los tipos que se generan en el periodo de un mes de operaciones del hospital, también se puede observar que los residuos se tienen en control donde se sabe qué área del hospital género y que residuo genero para tener en conocimiento expresando las cantidades en kilogramos y así llevar un registro preciso de las generaciones de los residuos.

# COMPARACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL HOSPITAL

Con la finalidad de darle cumplimiento al objetivo número tres se realizó una comparación de las funciones y la manera de operar del hospital DR. Rafael Pascacio Gamboa, con la norma ya seleccionada, en la cual encontramos con las obligaciones que debe cumplir un generador y en este caso el hospital.

Una vez ya realizada la búsqueda de la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos se encontró que; la operación del hospital se encuentra bajo el régimen y lineamiento de la norma NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002 la cual estipula las obligaciones para los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológicos infecciosos, a comparación de las funciones y lo establecido en la norma, en el hospital se encontró que en el cumplimiento es de manera adecuada sin presentar ninguna omisión en los procesos de la identificación, envasado, almacenamiento, los cuales son obligaciones de los generadores de residuos peligrosos.

El hospital opera de manera adecuada bajo el régimen de la norma seleccionada en su momento el hospital se auto categorizó como gran generador de residuos peligrosos biológicos infecciosos de acuerdo a las norma aplicable a los generadores de estos residuos y se encuentra correctamente identificado en el nivel de generador correspondiente a la cantidad de camas sensales y las cantidades de residuos que genera anualmente la identificación de residuos se encuentra presente que es realizada por el personal de salud, el mismo personal selecciona los contenedores correspondientes antes de que se pase por la recolección interna, la ruta de recolección está diseñada de manera que cumple con la norma seleccionada donde no obstruya ni sea obstruida y se considera los horarios de recolección ya que debe ser respetados para no se generar transito con otras actividades del hospital como lo son las actividades de lavandería y cocina en la ruta no se omite ningún punto y ningún contenedor se cuenta con una persona

encargada para recolectar la cual también cuenta con el equipo de protección adecuado y marcado por la normas, en el apartado de almacenamiento; el almacén temporal de residuos peligrosos biológicos infecciosos cuenta con dos veces más de su capacidad como marca la ley y la norma, cuanta con refrigeradores para almacenar los residuos patológicos los cuales se encuentran a 4 grados Celsius, se cuentan con otras obligaciones como iluminación antiexplosivos y los procesos de limpieza del almacén y contenedores.

En el aspecto de recolección externa o recolección para disposición final se considera lo que menciona la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002:

La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológicos infecciosos referidos en esta Norma Oficial Mexicana, deberá 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 establece en esta Norma Oficial Mexicana.
  
- b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.
  
- c) Los contenedores deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.

La jefa del área se encarga de que estos puntos se cumplan para la transportación de los residuos.

La empresa que realiza la recolección es una empresa a nivel federal se observó que dicha empresa es quien siempre ha sido la encargada de la recolección de los residuos del hospital.

En el apartado de tratamiento también es realizado por la jefa del departamento de RPBI que principalmente se basa mediante lo mencionado en la norma, contando así con un plan de contingencia para situaciones tales como que la empresa recolectora no pase el día de recolección.

A partir de año 2015 la Cedula de Operación Anual (COA) ha sido realizada por la actual jefa del área de RPBI y ella es la encargada de la verificación con el personal de realizar el llenado de las bitácoras.

Tabla del cumplimiento de obligaciones de generador de residuos peligrosos biológicos infecciosos se realizó a base de la información que pudo ser proporcionada por parte del hospital.

Tabla 6 identificación de cumplimiento de la legislación aplicable

NO:	Cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación aplicable en materia de RPBI.		
	Obligación.	Lo establece.	Estado.
1	NRA	SEMARNAT	Cuenta con NRA
2	Bitácora de generación.	Artículo 71 del Reglamento de LGPGIR.	Cuenta con bitácora de generación.
3	Almacén temporal	Artículo 82 del Reglamento de LGPGIR.	Cuenta con almacén temporal
4	Separación, envasado y etiquetado de los Residuos Peligrosos.	Tabla 2 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002	Se realiza presentando en ocasiones errores en la separación
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 una empresa a nivel federal 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 la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	De acuerdo con la jefa encargada del área, no se han presentado derrames.

7	Autocategorización.	Artículo 42 del reglamento de la LGPGIR	Se genera un promedio de 23000 toneladas anuales en RPBI, por lo que esta autocategorizado como un gran generador.
8	Ruta de recolección de lo RPBI.	NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011	Cuenta con ruta de recolección.
9	Señalización de aviso de RPBI.	NOM-026-STPS-2008 y NOM-003-SEGOB-2011	Tiene la señalización por toda la ruta de recolección.
10	Cedula de operación anual	SEMARNAT	Se tiene conocimiento que cuenta y se encuentra vigente.

## PROPUESTA

Se realizó una propuesta basada en las observaciones del hospital Dr. Rafael Pascacio Gamboa, en los procesos y la comparación realizada de la normatividad aplicable y de qué manera el hospital la cumple se consideró algo que genere un beneficio a la institución por lo cual se propone lo siguiente que puede ser considerado a ser aplicado a la función del hospital o por lo menos generar una incentiva a que sea observado y se ponga la importancia que debe tener a lo cual:

Se propone que se destine el presupuesto e insumos necesarios para realizar los procesos de recolección así pudiendo estar dentro del margen de la ley con respecto a las obligaciones que el hospital como generador tiene y debe cumplir. Con respecto al manejo de los residuos se recomienda que sea considerado que en la ruta donde transitan los recolectores se observaron algunas obstrucciones como grietas o rampas con bordes dañados que podrían provocar dificultades en su manejo o en un caso mayor un accidente poniendo en riesgo al encargado que lo está recolectando y un posible derrame de los residuos, no se encontraron durante el periodo de investigación más observaciones tampoco que se encuentren normas o leyes ausentes en el manejo y operación de los residuos.

## CONCLUSIONES

El Hospital Dr. Rafael Pascacio Gamboa, cuenta con el cumplimiento de la normatividad ambiental reglamentaria para poder laborar y llevar adecuadamente el manejo de residuos peligrosos; Tomando mayor importancia a los reglamentos y la norma: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. La cual su principal función es proteger la salud de los trabajadores, población y medio ambiente.

- En base a la información proporcionada el hospital tiene un marco normativo delimitado a lo establecido en la federación mexicana.
- El hospital mantiene sus funciones de manera correcta con respecto a las obligaciones y actividades que se establecen en la normatividad aplicable en materia de RPBI.
- El hospital genera anualmente un promedio de 23000 toneladas con lo cual podemos concluir que se encuentra correctamente categorizado como gran generador de residuos peligroso bajo lo establecido en la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002.
- El hospital cumple en su totalidad las responsabilidades que tiene por ser un generador de residuos peligrosos biológicos infecciosos, y no se cree necesario una modificación en sus manejos u operaciones con respeto a la materia de RPBI.

- El hospital cuenta con el número de registro ambiental como generador como se establece en el Artículo 48 de la LGPGIR el cual está registrado ante la SEMARNAT. Se debe atender con mayor importancia la entrega de sus residuos con la empresa de recolección la cual cada semana debe hacer la recolección y no sobrepasar el tiempo que se estipula de acuerdo a la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Y de la normatividad a la que corresponde el hospital, debido a que en ocasiones la empresa con el que se tiene el contrato no cumple con las fechas establecidas por la norma.
- De acuerdo con los registros de recepción y registros de entrega de los residuos peligrosos biológicos infecciosos, se cuenta con un almacén temporal adecuado ante lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002 y el reglamento de la LGPGIR. El hospital El Dr. Rafael Pascacio Gamboa tiene la categoría de gran generador y al ser de nivel 3 a lo estipulado en la norma y debe cumplir las obligaciones que esta misma establece.

## RECOMENDACIONES

Una vez realizada la investigación en el hospital Dr. Rafael Pascacio Gamboa, que se ubicada en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y a la vez obtenido los resultados ya explicados, es preciso realizar recomendaciones a corto plazo de las observaciones hechas, para un mayor y eficaz funcionamiento tanto como del hospital y el personal que labora en la institución.

- Implementar capacitaciones al personal que labora en la institución con temas vinculados a la gestión de residuos, normatividad ambiental y manejo adecuado de los mismo, para lo cual existe una guía rápida de cumplimiento de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Que puede difundirse entre el personal del hospital.
- Usar guía rápida para el cumplimiento de la norma oficial mexicana, NOM- 087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Capacitar al personal médico ya que debe tener mayor conocimiento de la importancia de los residuos para poder cumplir con la normatividad aplicable.
- Proporcionar la cantidad de insumos, materias y presupuesto necesario solicitado por la jefa del área de RPBI ya que es indispensable para realizar correctamente las actividades y procesos de recolección almacenamiento y entrega para disposición final de los residuos generados.

## REFERENCIAS

Cifuentes, C., & Iglesias, S. (2008). Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, No.12 Vol.23, págs.27-39.

Díaz, F. (1996). Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. *Salud Pública De México*, No. 38, Vol. 4, págs. 280-291.

DOF .1988. Artículo 151 de la LGEEPA publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, que estuvo en vigor hasta diciembre de 1996.

Erazo Prat, M. (2007). Plan de manejo de residuos hospitalarios. Estudio de caso: Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. pag45.

Gobierno de México (2018) procuraduría federal de protección al ambiente  
<https://www.gob.mx/profepa/prensa/profepa-medidas-correctivas-y-multas-a-unidades-medicas-hospitalarias-por-mal-manejo-de-residuos-peligrosos-biologico-infecciosos-rpbi> consultado viernes 2 de noviembre de 2020.

Mendoza Correa, A. (2019). *Propuesta de un programa para reducir costos del manejo normativo de los RPBI generados en el laboratorio clínico del Hospital Naval de Especialidades de Veracruz (HOSNAVESVER)* (Doctoral dissertation, Universidad Veracruzana. Región Veracruz. Facultad de Medicina).

NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Ortiz-Morales, I. C. 2010. Diagnóstico situacional sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) en el personal de intendencia de un centro de salud TIII de la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional. Cd. de México, México. pag140.

Rodríguez, R.(2006) *Manual de evaluación del impacto ambiental*. Holguín:Universidad de Holguín. Cuba

San juan reciclado y demoliciones ¿Qué riesgos conllevan los residuos tóxicos y sumala gestión? (2015) <https://www.rdsanjuan.com/riesgos-residuos-toxicos/#:~:text=Riesgos%20para%20la%20salud,Los%20efectos%20del&text=Sin%20embargo%2C%20otros%20residuos%20t%C3%B3xicos,caso%20de%20mujeres%20embarazadas%2C%20etc.>  
Consultado martes 6 de octubre de 2020

Valdovinos, R. (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*, No.14 Vol.3, págs. 131-142.

## 13. ANEXOS

Imagen 3 Almacén temporal de RPBI del hospital.



Imagen 4 Contenedores en el almacén temporal.



Imagen 6 Ruta de recolección de RPBI

Imagen 5 Refrigeradores del almacén temporal



Imagen 7 Ruta de recolección de RPBI



Imagen 8 Ruta de recolección de RPBI



Imagen 9 Recolección de residuos



Imagen 10 Bolsa de recolección de RPBI.



Imagen 11 Recolección de RPBI



Imagen 12 Bolsa de residuos patológicos.



Imagen 13 Bolsa de RPBI.



Imagen 14 Contenedores de residuos punzocortantes.



Imagen 15 Recolección por empresa de disposición final.



Entrevista a la jefa encargada del área RPBI.

1- ¿Cuál es lugar donde principalmente se generan los residuos?2- ¿Dónde se generan en mayor cantidad los residuos?

3- ¿Qué tipo de residuos se generan en las diferentes zonas del hospital?4- ¿El personal realiza la identificación correspondiente de los residuos? 5- ¿Se cuenta con los contenedores correspondientes y adecuados?

6- ¿Se cuenta con una ruta de recolección señalada?7- ¿El almacén temporal es el adecuado?

8- ¿Quién realiza la recolección de los residuos? Y ¿se realiza de manera puntual en las fechas establecidas?