



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS  
RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE  
URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO  
MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALISTA EN  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

**P R E S E N T A:**

**BIOL. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**

**DIRECTOR DE TESINA: DRA. MARIANA ROMERO AGUILAR**

**CODIRECTOR DE TESINA: DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS**

**Cuernavaca, Morelos**

**MARZO 2020**

## **Agradecimientos**

Agradezco a todos los que me acompañaron durante este proceso de investigación y creación, esta es la culminación no solo de mi esfuerzo sino del de todos ellos. Agradezco a mi familia porque siempre me han brindado su apoyo y cariño; a mi padre, Silvestre Anaya por su paciencia en mis procesos, por su apoyo de todas las formas posibles; a mi madre Brenda, por siempre estar conmigo y recordarme que siempre tengo que esforzarme y que los que me rodean harán lo que sea para ayudarme; a mi hermana Ailyn por la ayuda que me ha brindado en este proceso de creación y por siempre estar para mí cuando la necesito. Agradezco también a toda mi familia, por su paciencia y compañía. También agradezco a la Dra. Mariana Romero por su apoyo, su amistad y su paciencia durante este tiempo. Por último, agradezco a quienes puedan hacer uso de este trabajo, porque he ahí su propósito permitir la creación y transmisión de conocimiento.

*Para mi madre, Brenda,  
por su constante apoyo y preocupación  
por mi formación no solo académica  
sino de vida.*

# Contenido

Resumen .....	ix
Abstract .....	x
<b>1.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Capítulo I Marco Teórico .....	1
<b>1.2 Generalidades de los Residuos .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Generadores de residuos .....</b>	<b>1</b>
<b>1.4 Clasificación de los residuos.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4.1 Residuos Sólidos Urbanos: .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2 Residuos de Manejo Especial: .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.3 Residuos Peligrosos: .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.3.1 Características de los residuos peligrosos .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Medidas de seguridad hospitalaria para el manejo de residuos peligrosos. ....</b>	<b>11</b>
<b>1.6 Legislación de residuos peligrosos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6.1 Legislación internacional de los residuos peligrosos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6.2 Legislación nacional de los residuos peligrosos.....</b>	<b>14</b>
Capítulo II Antecedentes .....	17
<b>2.1 Manejo internacional de los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos .....</b>	<b>17</b>
<b>2. 2 Manejo nacional de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos .....</b>	<b>20</b>
Capítulo III. Objetivos .....	24
<b>3.1 Objetivo general.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>24</b>
Capítulo IV. Metodología .....	25
<b>4. 1 Descripción del área de estudio .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Diagnóstico de la generación de Residuos Peligrosos Biológico infecciosos .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.1 Diagnóstico de manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Evaluación de conocimientos sobre el manejo de residuos biológico infecciosos.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.1. Diseño del instrumento de evaluación cuantitativa .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.2 Construcción de la escala .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.3 Confiabilidad.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.4 Tamaño de muestra .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3.5 Procedimiento para la aplicación del instrumento.....</b>	<b>31</b>

4.3.6 Análisis estadísticos.....	31
<b>Capítulo V. Resultados .....</b>	<b>33</b>
5.1 Diagnóstico de generación de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.....	33
5.1.1 Composición y volúmenes de generación de RPBI's.....	34
5.2 Diagnóstico de manejo de los RPBI's .....	41
5.3 Análisis de conocimientos y percepción en torno a los RPBI's .....	54
5.3.1 Descripción de la muestra.....	54
5.3.2 Percepción del personal ante los RPBI's .....	56
5.3.3 Conocimientos del personal sobre los RPBI's.....	59
5.3.5 Conocimiento y percepción sobre RPBI's .....	62
<b>Capítulo VI. Discusión.....</b>	<b>70</b>
<b>Capítulo VII. Conclusiones.....</b>	<b>73</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>74</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Instrumentos de generación de residuos peligrosos a evaluar en la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social .....	28
Tabla 2 Documentos legales presentados por el Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social.....	34
Tabla 3. Generacion anual y mensual de los residuos peligrosos biológico infecciosos dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2017.....	35
Tabla 4. Generacion anual y mensual de los residuos peligrosos biológico infecciosos dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2018.....	36
Tabla 5 Generacion anual y mensual de RPBIs dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del periodo Enero-Abril 2019.....	38

## Índice de figuras

Figura 1. Tipos de generadores por cantidad de Residuos. ....	2
Figura 2 Resumen Metodológico .....	25
Figura 4 Generación semanal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2017. ....	35
Figura 5. Generación semanal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2018. ....	37
Figura 6. Generación semanal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del periodo Enero-Abril 2019.....	38
Figura 7. Estimación porcentual de la generación anual de RPBI's del área de urgencias del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social. ....	40
Figura 8. Estimación porcentual de la generación anual de RPBI's del área de urgencias del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social. La estimación estuvo basada en los datos oficiales de la SEMARNAT.....	40
Figura 9. Plano del área de urgencias del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social. Se muestra que el área de urgencias se divide en 4 principales áreas: consultorios de valoración, urgencias pediatría, urgencias generales y quirófano de urgencias.....	41
Figura 10. Contenedor rígido de RPBI's exclusivo para objetos punzocortantes. La forma correcta es que los objetos deben estar por completo dentro del contenedor. ....	43
Figura 11. Bolsa roja para colocar RPBI's dentro del área de urgencias. ....	44
Figura 12. Rutas de recolección directa de residuos dentro del área de urgencias al almacén interno, dentro la misma área de urgencias.....	45
Figura 13. Uniforme y material utilizado por el personal de desalojo para trasladar RPBI's al almacén temporal. ....	46
Figura 14. Carro de transporte manual destinado para RSU con bolsas de RPBI's. ....	46
Figura 15. Ruta directa de desalojo del área de urgencias al almacén temporal de RPBI.47	
Figura 16. Almacén temporal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social.....	48
Figura 17. Animales viviendo a 3 metros del almacén temporal de RPBI's. ....	49
Figura 18. Almacén temporal de RPBI's tras 2 días de retraso en la recolección de éstos. ....	50
Figura 19. Personal de la empresa transportista cumpliendo los RPBI para minimizar los recorridos. ....	51

Figura 20. Personal de la empresa transportando los contenedores de RPBI al vehículo de transporte.....	52
Figura 21. Caja y sistema de carga del vehículo destinado al transporte de RPBI's.....	53
Figura 22. Composición de la muestra según cargo que desempeña.....	55
Figura 23. Grado de estudios de la muestra. ....	55
Figura 24. Composición de la muestra según los años laborados en la institución. ....	56
Figura 25. Frecuencia de respuestas recibidas a las expresiones 1 a 5 que evalúan la percepción sobre los RPBI's. n=22. ....	58
Figura 26. Frecuencia de respuestas a las frases de los ítems del 6 a la 11 que evalúan la percepción sobre los RPBI's. n=22. ....	59
Figura 27. Frecuencia de respuestas al tema de conocimiento sobre los RPBI's (expresiones de la 12 a la 19). n=22.....	61
Figura 28. Frecuencia de respuestas al tema de conocimiento sobre los RPBI's (expresiones de la 20 a la 25). n=22.....	61
Figura 29. Porcentaje del personal que fue capacitado para el manejo de RPBI en el año 2018. n=22.....	63
Figura 30. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 6 del instrumento aplicado: ¿Considera importante el manejo adecuado de RPBI's? y ¿Por qué?. n=22.....	64
Figura 31. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 7 del instrumento aplicado: ¿Qué afectaciones a la salud puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?. n=22.....	65
Figura 32. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 8 del instrumento diseñado: ¿Qué afectaciones al ambiente puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?. n=22.....	66
Figura 33. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 9 del instrumento diseñado: ¿Mencione los beneficios que tiene un correcto manejo de RPBI's?. n=22. ....	67
Figura 34. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 10 del instrumento diseñado:¿Por qué es importante que el HGR cuente con un plan de manejo de RPBI's?. n=22 .....	68
Figura 35. Porcentaje del personal dispuesto a colaborar con un manejo adecuado de residuos. n=22. ....	69
Figura 36. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 11 del instrumento diseñado: ¿Estaría dispuesto a colaborar en las actividades que corresponden a un manejo adecuado de RPBI's? y ¿Por qué?. n=22.....	69

## Resumen

Actualmente, uno de los retos que tiene la humanidad es reducir la generación de residuos. Se estima que en el mundo se generan diariamente tres millones de toneladas de residuos. En particular, los residuos peligrosos pueden provocar daños irreversibles al ambiente. En México se generan 1.92 millones de toneladas de residuos biológicos infecciosos anuales, por lo que el estudio de la generación y composición de éstos se ha vuelto un tema relevante a escala nacional y global. En el presente trabajo se planteó como objetivo realizar el diagnóstico de la generación y del manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI's) en la sala de urgencias del Hospital General Regional del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Así como evaluar el conocimiento y percepción del personal que los genera y maneja. La metodología de esta investigación se diseñó en tres apartados, en el primero se realizó el acopio de información sobre la de generación de RPBI's, para ello se solicitó al hospital, los manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos y se obtuvieron los datos de generación de RPBI's. En el segundo apartado, se realizó un trabajo de campo en el área de urgencias sobre el manejo de los residuos que realiza el personal médico, de enfermería y de limpieza, así como la identificación de las rutas de recolección de residuos. En el tercer apartado, se evaluó el conocimiento y percepción del personal sobre los residuos, para ello, se elaboró un instrumento de evaluación. Los resultados mostraron que el Hospital no cumple con la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Asimismo, debido a que el personal del área de urgencias médicas no cumple con lo establecido en la Guía de Cumplimiento de esta norma. Principalmente, las faltas están relacionadas con la identificación (separación) y envasado (etiquetado) de los residuos, lo que provoca se generen grandes cantidades de RPBI's. Además, la institución no cuenta con la documentación completa en su calidad de generador de RPBI's que debe presentar a la autoridad competente. Cabe mencionar que también se detectó que el personal relacionado con los RPBI's no cuenta con suficientes bases teóricas del tema.

**Conclusiones:** En la sala de urgencias del Hospital General Regional del IMSS

existe una inadecuada gestión de los RPBI's. El presente trabajo servirá de base para desarrollar una estrategia integral de gestión de los residuos peligrosos biológico-infecciosos de dicha institución. Lo cual permitirá un adecuado manejo de sus residuos biológicos infecciosos y disminuir su impacto en la salud humana y en el medio ambiente.

**Palabras clave:** Diagnóstico, generación, manejo, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, percepción, RPBI's.

## Abstract

Of the various challenges that the humanity currently has one of the most important is the generation of waste. It is estimated that three million tons of waste are generated daily. Particularly the hazardous waste can cause irreversible damage to the environment. In Mexico, 1.92 million tons of infectious biological waste are generated, so the study of its generation and composition has become a relevant at global and national scale. **Objective:** The present work had aimed to make the diagnosis of generation and management of Infectious Biological Hazardous Waste, as well as the knowledge of the staff that generates and manages them in the emergency room of a Regional Hospital. As well to evaluate the knowledge and perception of the staff that manages them. **Methodology:** The methodology of this research can be understood in three sections, for the first section information, of the generation of Infectious Biological Hazardous Waste, was collected, for this part was requested to the hospital the manifests for the delivery, transport and reception of hazardous waste and the generation data of RPBI's were obtained. For the second section it was observed within the emergency area the management of waste that the medical, nursing and cleaning staff do, as well the identification of the collection routes that the staff has. For the third section was made an assessment instrument that allowed us to know the knowledge and perception of staff around this stream of

waste. **Results:** The hospital does not meet properly the standard NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Environmental protection - Environmental health - Biological-infectious hazardous waste - Classification and management specifications. The staff of the emergency area doesn't comply with the established Compliance guide of this rule, the flaws are mainly related to identification (separation), packaging (labeling) of waste, which causes large amounts of Infectious Biological Hazardous Waste. In addition, the institution does not have the complete documentation as a Infectious Biological Hazardous Waste generator which it must submit to the competent authority. It was detected that the staff related to Infectious Biological Hazardous Waste doesn't have enough theoretic bases on the subject. **Conclusions:** In the emergency room of the Regional Hospital exists an inadequate management of the Infectious Biological Hazardous Waste. This work may serve as a ground for the development of an strategy for the management of the Hazardous waste in the hospital. This may allow an accurate management of the biological hazardous waste and will also may allow the decrease of impact in human health and in the environment.

**Keywords:** Infectious Biological Hazardous Waste, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, diagnosis, management, generation, perception.

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Desde su origen la tierra se ha encontrado en constantes cambios a causa de diferentes eventos geológicos, sin embargo, con las primeras manifestaciones de vida en la tierra, los cambios dejaron de ser solamente geológicos. De manera natural las especies ejercen o disminuyen la presión sobre los ecosistemas, aumentando o reduciendo la capacidad de carga del mismo, con la aparición del humano este proceso no tan solo no fue la excepción, sino que aumentó.

Gracias al sedentarismo y las tecnologías que se desarrollaron a lo largo de los milenios, aumentó de manera significativa el nivel de la población humana y con ello la capacidad de carga de los sitios que colonizaba. Esto debido a la cantidad de recursos que extraía y transformaba para satisfacer sus necesidades y a la tendencia del crecimiento de las poblaciones humanas. Esto ha generado un aumento significativo en la cantidad de recursos que requiere para cubrir sus necesidades y en consecuencia también ha aumentado la generación de residuos de diferente naturaleza.

A principios del siglo XX el planeta tenía alrededor de 220 millones de personas habitando en las ciudades (13% de la población total), las cuales producían menos de 330 mil toneladas de residuos por día. Mientras que, en el año 2000, la población que habitaba en las ciudades aumentó a 2,900 millones (49% de la población total), que en su conjunto generaron más de tres millones de toneladas de residuos diarios. De seguir con esa tendencia se estima que para el año 2025 la producción diaria de residuos, a escala global, superará los seis millones de toneladas diarias (Hoorweg, *et al.*, 2013).

Además del crecimiento de la población humana, otros factores han ocasionado que los residuos sean un problema. Por ejemplo, la síntesis de compuestos que no

pueden ser degradados de manera natural por el ambiente, por lo que se acumulan y dañan a los ecosistemas (Cortinas, 2006).

Asimismo, la generación masiva de residuos también se debe a los modelos de producción y consumo actuales, la cultura de lo desechable, mal manejo de los residuos y a su disposición final inadecuada. De manera que la generación de residuos se ha convertido en uno de los temas de mayor preocupación para los gobiernos, organizaciones y habitantes en general, debido a las consecuencias sobre nuestra especie y al impacto ambiental tales como la pérdida de ecosistemas y al cambio climático (Zamora, *et al.* 2016).

En la clasificación de los residuos existe una categoría que merece una mayor atención para el conjunto de la sociedad, gobiernos y organizaciones. Estos residuos son los considerados peligrosos. Los cuales son aquellos que por sus características representan un riesgo para la salud y el ambiente. En el presente trabajo nos enfocaremos en este tipo de residuos y más adelante serán descritos y analizados a profundidad. Además, se resaltarán la importancia del diseño e implementación de un plan de manejo, particularmente en las instituciones del sector salud.

Dadas las condiciones actuales en materia de residuos, es pertinente evaluar todos los niveles de la producción, manejo y disposición de los residuos. Todo ello para poder establecer estrategias y planes que permitan combatir la problemática de generación y mal manejo de residuos por medio de la disminución, aprovechamiento y correcta disposición final de los mismos (Cortinas, 2006).

Entre los residuos peligrosos destacan aquellos con características de biológico infecciosos, debido al riesgo de daño a las personas en contacto directo e indirecto que pueden transmitir como el VIH y la Hepatitis C. Por lo que un conocimiento suficiente, así como buenas prácticas de manejo de residuos se vuelven de vital importancia para preservar la salud humana (Ali *et al.*, 2017).

# Capítulo I Marco Teórico

## 1.2 Generalidades de los Residuos

Los residuos se definen como un producto de la actividad humana que físicamente contiene las mismas características de los objetos, pero difiere en la falta de valor y producción útil (McDougal *et al.*, 2008). En México, dentro del marco legal, en términos de aplicación y responsabilidades, los residuos se definen como: “Materiales o productos 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 conforme a lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y demás ordenamientos que de ella deriven” (LGPGIR, 2003).

La generación de residuos se ha producido desde que el humano cambio su estilo de vida de nómada a sedentario y comenzó a desarrollar los espacios de convivencia urbana. Así, los residuos son generados debido al proceso de transformación de las materias primas. La palabra residuo es polisémica pero el sentido general del concepto suele ser el mismo que entendemos como: aquella sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo de la que hay que desprenderse al no ser objeto de interés directo de la actividad principal. Así entonces pareciera normal que casi cualquier actividad termine en la generación de residuos, esto atribuido históricamente a la obsolescencia de los productos y a los hábitos de consumo de la sociedad (Castells, 2012).

## 1.3 Generadores de residuos

Los residuos a los que hace referencia la LGPGIR son generados en diferentes sectores de la población; la composición, volumen y frecuencia con la

que se generan varía significativamente de un sector a otro. De acuerdo a la LGPGIR, un generador es cualquier persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo. La gran variedad de fuentes generadoras y las diferentes características de las mismas hacen pertinente que los tres niveles de gobiernos asuman su responsabilidad y ámbito de competencia en cuanto a la regulación de los generadores y las diferentes corrientes de residuos. Uno de los principales criterios para distinguir a los diferentes tipos de generadores es el volumen de residuos que producen anualmente, lo cual arroja tres tipos de fuentes generadoras (Figura 1).

Micro generadores	Pequeños generadores	Grandes generadores
•Generan menos de 400 kg al año	•Generan entre 400 kg y 10 toneladas al año	•Generan más de 10 toneladas al año

*Figura 1. Tipos de generadores por cantidad de Residuos.*

Cada generador puede producir uno o varios tipos de residuos diferentes, debido a esto las instituciones se han dado a la tarea de clasificar los residuos que se producen con base en sus características.

## **1.4 Clasificación de los residuos**

Dentro del marco legal mexicano la Secretaría facultada para catalogar los residuos es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quién con base en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) clasifica a los residuos en tres grupos: Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial, Residuos Peligrosos. Dicha clasificación está basada en el tipo de generador, volúmenes generados y forma de manejo que requieran.

Además, se determina la responsabilidad gubernamental que corresponde a cada residuo, facilita su separación y valorización. Asimismo, la clasificación mencionada debe ser única en todo el país y de ahí pueden derivar las leyes de cada uno de los estados, en medida de lo posible puede ser afín a la clasificación utilizada en otros países para facilitar la elaboración de inventarios, e indicadores de gestión en materia de residuos (Cortinas, 1993).

#### **1.4.1 Residuos Sólidos Urbanos:**

Son considerados como los residuos 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 o empaques. También son considerados 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. Este residuo tiene un nivel de competencia municipal (LGPGIR, 2003).

#### **1.4.2 Residuos de Manejo Especial:**

Son los residuos 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. Estos residuos son de competencia estatal (LGPGIR, 2003).

#### **1.4.3 Residuos Peligrosos:**

Son los residuos que poseen alguna de la característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad. En esta categoría, también son considerados los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido

contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Estos residuos son de competencia a nivel federal (LGPGIR, 2003).

#### **1.4.3.1 Características de los residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos son de particular cuidado debido a sus características dañinas a los seres vivos y al medio ambiente en general. Para ser considerados residuos peligrosos deben estar dotados de una o más características corrosivas, reactivas, explosivas, toxico ambiental, inflamables o biológico infecciosas. Dichas características de los residuos son conocidas como CRETIB. Estos residuos han estado sujetos a regulación ambiental en México desde el año 1988. Pueden ser producto de las actividades de los microgeneradores y los grandes generadores, pero la responsabilidad legal que tendrán cambia según el volumen de generación. Se pueden separar a los residuos peligrosos en dos grandes grupos (Cortinas, 1993):

- **Químicos:** Son los residuos generados en la fase final del ciclo "útil" de los materiales peligrosos y son desechados por los generadores al ya no tener un uso o función para los mismos, estos pueden estar en estado sólido o contenidos dentro de algún recipiente.
- **Biológico infecciosos:** Son los residuos que contienen bacterias, virus y/o algún otro tipo de microorganismo con la capacidad de causar infección o que contengan toxinas producidas por los mismos con la capacidad de dañar la salud humana o al medio ambiente en general. Estos residuos se generan de manera principal pero no exclusiva en las clínicas y hospitales.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Las características CRETIB son las siguientes:

**Corrosivo:** se considera que un residuo es corrosivo cuando presenta una o varias de las siguientes propiedades

- Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 55°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

**Reactivo:** se considera así cuando una muestra presenta cualquiera de las siguientes propiedades

- Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

**Explosivo:** Cuando una muestra del residuo es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse

mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

**Tóxico:** se considera así cuando el extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de dicha Norma en una concentración mayor al límite ahí señalado. La cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

**Biológico infeccioso:**

- 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 generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- Los patológicos.
- Los residuos no anatómicos.
- Los objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento.

El manejo inadecuado los residuos biológico infecciosos, puede representar un riesgo significativo para el ambiente ya que por las características infecciosas de los mismos se puede afectar la microbiota de una determinada zona o bien diferentes organismos pueden ser susceptibles a zoonosis; y a la salud humana debido a que quienes se encargan de manipular estos residuos se encuentran expuestos a posibles pinchazos de agujas y otros materiales que pudieran estar infectados y transmitir distintas enfermedades como hepatitis, SIDA, entre otras. Por lo que es necesario la aplicación protocolos de seguridad para su manejo adecuado.

### **Biológico infeccioso:**

- 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 generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- Los patológicos.
- Los residuos no anatómicos.
- Los objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento.

El manejo inadecuado los residuos biológico infecciosos, puede representar un riesgo significativo para el ambiente ya que por las características infecciosas de los mismos se puede afectar la microbiota de una determinada zona o bien diferentes organismos pueden ser susceptibles a zoonosis; y a la salud humana debido a que quienes se encargan de manipular estos residuos se encuentran expuestos a posibles pinchazos de agujas y otros materiales que pudieran estar infectados y transmitir distintas enfermedades como hepatitis, SIDA, entre otras. Por lo que es necesario la aplicación protocolos de seguridad para su manejo adecuado.

### **Biológico infeccioso:**

- 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 generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.

- Los patológicos.
- Los residuos no anatómicos.
- Los objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento.

El manejo inadecuado los residuos biológico infecciosos, puede representar un riesgo significativo para el ambiente ya que por las características infecciosas de los mismos se puede afectar la microbiota de una determinada zona o bien diferentes organismos pueden ser susceptibles a zoonosis; y a la salud humana debido a que quienes se encargan de manipular estos residuos se encuentran expuestos a posibles pinchazos de agujas y otros materiales que pudieran estar infectados y transmitir distintas enfermedades como hepatitis, SIDA, entre otras. Por lo que es necesario la aplicación protocolos de seguridad para su manejo adecuado.

#### **Biológico infeccioso:**

- 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 generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- Los patológicos.
- Los residuos no anatómicos.
- Los objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento.

El manejo inadecuado los residuos biológico infecciosos, puede representar un riesgo significativo para el ambiente ya que por las características infecciosas de los mismos se puede afectar la microbiota de una determinada zona o bien diferentes organismos pueden ser susceptibles a zoonosis; y a la salud humana debido a que

quienes se encargan de manipular estos residuos se encuentran expuestos a posibles pinchazos de agujas y otros materiales que pudieran estar infectados y transmitir distintas enfermedades como hepatitis, SIDA, entre otras. Por lo que es necesario la aplicación protocolos de seguridad para su manejo adecuado.

## **1.5 Situación actual de los residuos peligrosos.**

En cuanto al ámbito internacional, la generación de residuos es uno de los temas ambientales a los que se les ha dado mayor importancia en la actualidad, debido a las consecuencias que puede conducir su generación y mal manejo. En el caso de América Latina y el Caribe, la región genera aproximadamente el 10 por ciento de los residuos producidos a nivel global. Si bien los métodos de recolección y gestión de los residuos han mejorado progresivamente en los últimos años, se estima que más de 40 millones de personas carecen todavía de acceso a un servicio básico de recolección. Se estima que alrededor de una tercera parte de los residuos generados, terminan en basureros a cielo abierto, ocasionando graves impactos sobre la salud y al ambiente. Por otro lado, se estima que tan sólo se está recuperando un 10% de los residuos generados, de manera que se desperdicia una gran cantidad de valiosos recursos materiales y energéticos (ONU, 2018).

De los residuos producidos, toma particular importancia la corriente de los residuos peligrosos. Diversos países han presentado avances en torno al diagnóstico de la generación y correcto manejo de los residuos peligrosos. Sin embargo, para el caso de la región de América Latina y el Caribe la mayor parte de los países no cuenta con datos sobre las cantidades de residuos peligrosos que se generan y menos aún con la tasa de generación de residuos por rama de actividad (*ibíd.*).

En México, los primeros estudios para estimar el volumen de residuos peligrosos (RP) generados en el país fueron elaborados en 1994 por el Instituto Nacional de

Ecología (INE). A partir de entonces, las cifras han sido diversas, han sido basadas fundamentalmente en la información reportada por las empresas y establecimientos que generan o tratan este tipo de residuos. La aproximación más reciente emitida de manera oficial sobre el volumen de generación de RP para el país se obtiene a partir de los registros que hacen las empresas adscritas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) a la SEMARNAT. Según la información contenida en dicho registro, para el periodo 2004-2011, las 68,733 empresas registradas generaron 1,92 millones de toneladas. Esta cifra, sin embargo, no debe considerarse como el volumen total de RP generados en el país durante ese periodo, debido a que el PGRP no incluye el total de las empresas y establecimientos que generan estos residuos en el territorio nacional a causa de la falta de control que hay sobre los generadores totales (SEMARNAT, 2013).

Aunado a estas condiciones, en ciertos casos la falta de control y vigilancia sobre esta corriente de residuos causa que con frecuencia sean mezclados y terminen en sitios inadecuados. Es necesario destacar que la gestión inadecuada de los residuos biológico infecciosos (RPBI's) puede presentar riesgos significativos para el ambiente y la salud humana, en primera instancia para el personal responsable de su manejo interno, y posteriormente para los operadores de los sistemas de manejo de los residuos de establecimientos de salud. El riesgo se incrementa cuando estos residuos son mezclados con los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) en sitios donde existen recuperadores informales, quienes se encuentran expuestos a posibles pinchazos de agujas, vidrios y otros materiales que pudieran estar infectados y transmitir enfermedades como hepatitis, SIDA, entre otras (Daley, 2004).

Debido a los riesgos que representan para la salud y el ambiente, los Residuos Biológico-Infecciosos (RPBI's) son de gran relevancia. Entre ellos se encuentran los que se producen en las instalaciones hospitalarias y las que brindan otros servicios de salud, destacando los cultivos y cepas de microorganismos, objetos punzocortantes, muestras patológicas y sangre, entre otros. En el periodo 2004-2011, su volumen de generación representó 7.6% del total de los RP generados nacionalmente, lo que equivale a 145,410 toneladas. El 89% de la generación

reportada de este tipo de residuos se concentró en unas cuantas entidades federativas (Chihuahua, Nuevo León, Guanajuato y Tamaulipas) y en la zona metropolitana. Por tipo de RPBI's generado, el 57.7% correspondió a los no anatómicos, seguidos de los patológicos (20.5%), los objetos punzocortantes (14.7%), la sangre (3.9%) y los cultivos y cepas (3.2%) (SEMARNAT, 2013).

## **1.5 Medidas de seguridad hospitalaria para el manejo de residuos peligrosos.**

precautorias de éstos, las medidas corresponden a la bioseguridad. La bioseguridad puede definirse como un conjunto de normas, prácticas procedimientos y uso de equipos que tienen como objeto minimizar, disminuir o eliminar los factores de riesgo biológicos que pueden afectar a la salud o a la vida de las personas cuando se trabaja con o cerca de agentes potencialmente infecciosos. Es importante que los profesionistas y el resto de personal que se encuentra en contacto con RPBI's y principalmente los del sector salud apliquen dentro de sus funciones normas y protocolos de bioseguridad frente a diferentes factores de riesgo (Mura-Jornet, *et al.*, 2016).

La bioseguridad consta de tres principios básicos que sirven para minimizar los posibles riesgos a la salud y ambiente estos son:

- **Universalidad:** este consiste en seguir precauciones estándar y rutinarias en todos los pacientes aun sin conocer su diagnóstico, esto con el fin de prevenir posibles riesgos a la salud.
- **Uso de barreras:** se deben utilizar barreras protectoras para así evitar la exposición directa con la sangre u otros fluidos orgánicos potencialmente peligrosos.
- **Medidas de eliminación:** este es el conjunto de procedimientos y dispositivos mediante los cuales los materiales potencialmente contaminados en la atención a pacientes son depositados y eliminados sin riesgo.

Estos principios básicos son medidas precautorias que debe aplicar el personal de salud al tener contacto directo con los pacientes o al manipular objetos que tengan o hayan tenido contacto sangre, fluidos corporales, secreciones, excreciones o tejidos del paciente (Núñez, 2017).

## **1.6 Legislación de residuos peligrosos**

Como se mencionó anteriormente los residuos, y particularmente los peligrosos, constituyen un grave problema social, económico y ecológico. Como una forma de mitigar y contrarrestar la problemática que generan los residuos, diversos países se han dado a la tarea de crear diversos convenios y tratados para generar leyes y normas. Con el interés de la disminución y erradicación de problemas ambientales a través de controlar o reducir la generación de residuos (Bustos *et al.*, 2009).

La mayoría de convenios que son enlistados a continuación son promovidos y coordinados por diferentes órganos internacionales como lo son Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura o FAO (por sus siglas en inglés) y El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2014).

### **1.6.1 Legislación internacional de los residuos peligrosos**

#### *Convenio de Basilea*

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Este convenio fue aprobado en el año de 1989 como respuesta a las preocupaciones que ocasionaban los desechos tóxicos de los países industrializados vertidos en los países en desarrollo y los países con economías en transición. El convenio entró en vigor el 5 de mayo de 1992. Durante la primera década de su aplicación, el principal tema de atención que tuvo el convenio fue la elaboración de controles sobre los movimientos “transfronterizos”

de desechos peligrosos, es decir los movimientos de este tipo de desechos a través de las fronteras internacionales y la formulación de criterios para su gestión ecológicamente racional. Los puntos principales referidos como obligaciones de las partes son (PNUMA, 2014):

- La generación de los desechos peligroso debe ser reducida al mínimo posible.
- El tratamiento o eliminación de los desechos peligrosos deberá realizarse tan cercano como sea posible a su fuente de generación.
- Los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos deberán reducirse a un mínimo compatible con un criterio de manejo ambientalmente racional y eficiente de esos desechos.
- El movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos deberá respaldarse con el intercambio previo de información entre los estados involucrados.

### *Agenda XXI*

La agenda 21 es un documento de compromiso que fue adoptado por la cumbre de la tierra en el año de 1992 con el fin de promover el desarrollo sostenible, dentro de este documento resalta el capítulo 20 (ONU, 1992). En él se identifican algunas áreas relacionadas con la gestión ecológicamente racional de desechos peligrosos. Algunos de los objetivos claves del capítulo 20 son:

- Prevención y minimización de desechos peligrosos mediante la promoción de métodos de producen más limpios, reciclamiento de materiales y mejoramiento del conocimiento.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales en la gestión de desechos peligrosos.

- Fortalecimiento de la cooperación internacional en la gestión de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos.
- Prevención del tráfico internacional de desechos peligrosos, mediante el suministro de información y ayuda a los diferentes países, dentro del marco de la convención Basilea (PNUMA, 2014).

*Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza 1983 (Convenio de la Paz).*

El Convenio de la Paz se firmó en el mes de agosto del año 1983 entre México y Estados Unidos en La Paz Baja California, con objeto de proteger, mejorar y conservar el ambiente, acordar medidas necesarias para la prevención y control de la contaminación del agua, aire y suelos en 100 Km a cada lado de la frontera entre ambos países. Asimismo, también desarrolla un sistema de notificación para situaciones de emergencia. Para la puesta en práctica del convenio se crearon cuatro grupos de trabajo. En 1991 fueron incluidos dos grupos más. Los grupos de trabajo se refieren a los problemas que se identificaron a lo largo de la frontera, y dos de ellos son: residuos peligrosos y prevención de contingencias y respuesta a emergencias ambientales (PNUMA, 2014).

### **1.6.2 Legislación nacional de los residuos peligrosos.**

El manejo inadecuado de los residuos puede inferir de manera directa o indirecta en la salud ambiental y en la población en general. Por ello, se han generado diferentes dependencias gubernamentales como lo es la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para asegurar el desarrollo sostenible, la conservación de la biodiversidad y el cumplimiento con los convenios y tratados internacionales dentro del territorio nacional. Además, se han creado distintas leyes, normas y legislaciones en materia de residuos las cuales se señalan a continuación.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 4 y 25. Estos artículos hacen referencia a las garantías que debe proporcionar el estado para tener un ambiente saludable mientras que en el artículo 115 hace referencia a las responsabilidades municipales en cuestión de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, por sus siglas) tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable. En su título 3 capítulo 5, tiene como punto principal el manejo de los residuos y materiales peligrosos, así como las responsabilidades de los generadores.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR por sus siglas) tiene el objetivo de garantizar el derecho de todo mexicano a un ambiente adecuado y propiciar un desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y del manejo especial (LGPGIR, 2003).
- Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado. Así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003. Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Establece los requisitos para separación, envasado, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológicos infecciosos que se generan en establecimientos que prestan atención médica.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003. Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-058-SEMARNAT-1993. Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. 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-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.

## **Capítulo II Antecedentes**

Como parte de los convenios, normas y tratados internacionales en materia de residuos, se han realizado diversos estudios y trabajos a nivel internacional y nacional en cuestión de generación de residuos.

A continuación, se presentan algunos estudios de caso, en los cuales se evalúan la generación y manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI's) producidos en hospitales públicos y privados.

### **2.1 Manejo internacional de los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos**

En la ciudad de Damanshour, Egipto, El-Salam (2009) realizó un estudio en ocho hospitales de la zona, seleccionados al azar, para analizar el manejo de los residuos hospitalarios que estos generaban. Esto se realizó con los datos proporcionados por el sector salud de la gubernatura de El-Beheira. Un cuestionario sobre el manejo de residuos fue aplicado en los ocho hospitales seleccionados. También se realizó una caracterización de los residuos, en la cual los residuos fueron pesados y separados diariamente durante seis meses. En ese estudio se encontró que, de todos los residuos generados, el 38.9% fue considerado peligroso. Sin embargo, la separación de residuos médicos no se llevó a cabo según los estándares oficiales, todo esto atribuido a una deficiencia financiera y de recursos humanos para un manejo adecuado de los residuos.

Marmolejo (2010) realizó un estudio en 10 hospitales locales en el norte del Valle del Cauca, Colombia con la finalidad de estimar la cantidad y composición de los residuos generados por los hospitales de la zona. Para ello se aplicó una jornada de sensibilización y posteriormente una caracterización de residuos en jornadas de 24 horas durante los días con mayor y menor afluencia de pacientes. Los resultados

mostraron que el porcentaje de residuos peligrosos generados era de aproximadamente 25% y que la sala de urgencias era la mayor generadora de residuos. También se observó con frecuencia la mezcla de Residuos Biológico-Infecciosos con Residuos Sólidos. Lo que evitaba el reciclaje de los mismos y quizás posibles problemas de salud.

En la ciudad de Callao Perú, Hurtado (2018) llevó a cabo una investigación en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren para mostrar la asociación que hay entre las prácticas de manejo de Residuos Sólidos con los impactos ambientales. Para ello, primero se realizó una evaluación del manejo que se le daba a los residuos en todas las zonas del hospital. Después se realizó una caracterización de los mismos durante siete días. En dicho estudio se encontró que debido a una mala manipulación y separación de los Residuos Sólidos se genera una mayor cantidad de residuos biocontaminados. También se encontró que una parte de los residuos biocontaminados no se considera como tal lo que ocasiona que residuos con un potencial para reciclaje ya no puedan serlo. Por otra parte, se encontró que el hospital no tenía una ruta ni frecuencia de recolección establecida lo que genera zonas con residuos que pueden ser foco de infección.

Sawalem (2009) realizó un estudio en Libia que abarco catorce hospitales en tres ciudades de la parte noreste del país con el fin de evaluar la situación del país en cuestión de gestión de residuos hospitalarios. Para ello se aplicaron cuestionarios y entrevistas al personal de diferentes áreas que laboraba dentro de los hospitales. Además, para realizar un diagnóstico de los residuos fueron seleccionados al azar el 20% de los residuos de cada hospital. Como resultado de este estudio se encontró que el personal de limpieza no tenía la capacitación adecuada ni el equipo de seguridad necesario, también se halló que en la mayoría de los hospitales los residuos hospitalarios eran mezclados con los residuos urbanos y se les dio una disposición final como si fueran residuos sólidos urbanos.

Bladon (2010) llevó a cabo un estudio sobre la gestión de residuos hospitalarios que se hace en el hospital Alemán Nicaragüense en la ciudad de Managua con la

intención de hacer una propuesta de manejo integral de residuos. Para esto se realizó una cuantificación y caracterización de los residuos producidos, una revisión de las rutas y horarios de recolección. Resultado de esta revisión se encontró que para las autoridades del hospital el manejo de los residuos no es un tema de vital importancia, también se observó que el personal de limpieza no siempre utiliza el equipo necesario para garantizar su seguridad y tampoco existe una correcta segregación de los residuos por lo que parte de los residuos peligrosos llega a mezclarse con los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

García (2010) realizó un trabajo en el hospital Dr. Julio Criollo Rivas ubicado en Venezuela con la finalidad de diagnosticar la situación entorno al manejo de los desechos sólidos generados. Para esto llevó a cabo un estudio descriptivo en el que aplico encuestas al personal de enfermería y de aseo para saber el nivel de conocimientos con el que cuentan, también se llevó a cabo una inspección de las instalaciones del hospital para saber si se cumplen con los requerimientos necesarios. Resultado de este trabajo se encontró que el sitio de almacenamiento de los residuos hospitalarios no reúne los requisitos aceptables para funcionar por lo que es un foco de infección, sumado a eso también se notó que solo la mitad de las personas encuestadas posee un nivel de conocimiento aceptable.

Quinto–Mosquera (2012) hizo un estudio descriptivo transversal a 69 empleados de un hospital en Colombia para así poder describir las prácticas y conocimientos sobre el manejo de residuos hospitalarios y su relación con la edad, sexo y área de servicio. En este trabajo se encontró que cerca del 40% de los empleados tienen un conocimiento insatisfactorio y solo el 3% tenían un conocimiento excelente. En cuanto a las relaciones, la única hallada fue entre el área de trabajo donde los empleados de laboratorio presentaron mayor conocimiento.

Los estudios citados muestran la evidente importancia de los RPBI, es así como a nivel nacional se han realizado diversos estudios para obtener información relevante para abordar la temática de manera integral.

## **2. 2 Manejo nacional de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos**

Diferentes trabajos han abordado el tema del manejo de los Residuos Peligrosos (RP) dentro del territorio nacional. Morales (2010) hizo una investigación en un centro de salud TIII de la Ciudad de México con la intención de identificar las etapas en el proceso de recolección de RPBI's en las cuales el personal se expone a los agentes biológicos y evaluar el grado de exposición al que se encuentran sometidos. Para esto realizó un diagnóstico situacional que consistió en identificar riesgos, evaluación de la exposición, evaluación de respuesta y caracterización de riesgo. Como resultado de este trabajo se encontró que los trabajadores de la investigación se encuentran expuestos en todas las etapas del manejo de RPBI's lo que ocasiona que un mal manejo de estos aumenta el riesgo de accidentes laborales.

Rodríguez (2011), realizó un estudio en tres hospitales públicos y dos hospitales privados con la finalidad de evaluar el manejo de los Residuos Biológico Infecciosos y comprobar si cumplían con la normatividad mexicana pertinente. Para ello, se realizaron entrevistas a los encargados de los RPBI's de cada hospital además de crear inventarios de generación de residuos. En el estudio, encontraron que los hospitales evaluados reflejan una falta de planeación en la gestión de residuos hospitalarios y que las autoridades pertinentes necesitan una mayor capacitación en cuestión de RPBI's.

Campos (2012), llevó a cabo un trabajo para identificar el proceso de manipulación de los RPBI's para detectar posibles riesgos a la salud del personal de enfermería dentro de un hospital de segundo nivel en el Estado de México. Para lograr el objetivo se realizó un diagnóstico situacional basado en la filmación y documentación de los accidentes por el manejo de RPBI's, sumado a esto se aplicó un cuestionario de evaluación de manejo al personal. Se encontró que los accidentes laborales relacionados con RPBI's no son tan frecuentes, sin embargo, el personal se encuentra expuesto a riesgos laborales toda la jornada por lo que es necesario que

el personal tenga conocimiento y haga una correcta aplicación de la normatividad competente.

Jauregui-Medina (2015), hizo un trabajo para saber el nivel de conocimiento de la normatividad existente sobre los RPBI's en un hospital ubicado en la ciudad de Tepic, Nayarit. Para esto se realizó un estudio de tipo descriptivo en el que se aplicó una encuesta a 22 profesionistas y trabajadores de diferentes áreas del hospital. Se encontró que en cuanto a la identificación y envasado de los RPBI's se cumple con los requerimientos legales, sin embargo, en la fase de recolección de los RPBI's se encontró que no se cumplían todos los requerimientos, también se encontró que el personal que menos conocimiento tiene los RPBI's es el personal de limpieza.

Galán (2015), realizó un estudio en Hospital General de Iguala Guerrero, con el objetivo de evaluar el manejo de los RPBI's que tiene el personal de enfermería en el área de urgencias y hospitalización, para realizar dicha evaluación se aplicó un cuestionario de 12 ítems a 57 enfermeras; resultado de su aplicación se encontró con que solo el 39% del personal encuestado conoce de manera satisfactoria la normatividad relacionada al manejo de los RPBI's mientras que el resto del personal la conoce poco o de forma moderada.

Melgar (2018), realizó una tesis con la finalidad de generar un plan de manejo de Residuos Peligrosos en un Hospital General del municipio de Tetecala, Morelos. Para esto, el autor realizó un diagnóstico desde la generación de Residuos Peligrosos hasta la disposición final en el hospital mencionado. También evaluó el nivel de conocimiento y percepción de los trabajadores a través de herramientas cuantitativas como las encuestas. Resultado de este trabajo se encontró que el personal de la unidad carece de capacitación en cuestión de manejo de residuos, como consecuencia de esto los Residuos Peligrosos del hospital son depositados con el resto de residuos vislumbrando la necesidad de un plan de manejo.

De igual manera Brito (2018), realizó un estudio para crear una propuesta de plan de manejo de RPBI's generados en el Centro Médico de la UAEM (Universidad

Autónoma del Estado de Morelos), para esto se realizó un diagnóstico de generación de RPBI del centro médico. Además de aplicar un instrumento de evaluación para conocer el nivel de conocimiento del personal del centro. Los resultados de esto llevaron a la conclusión de que el Centro Médico Universitario no cumple con los requisitos suficientes para una gestión adecuada de los RPBI's. Además de que es necesario reforzar los conocimientos del personal encargado del manejo de RPBI's.

La tendencia nacional que describen los trabajos en materia de Residuos Peligrosos generados en el sector salud muestran que el personal de distintas instituciones hospitalarias denota deficiencias en cuanto a los conocimientos o prácticas en torno al manejo de RPBI's. Lo cual resalta la importancia de realizar estudios de diagnóstico sobre el manejo de residuos para posteriormente desarrollar estrategias que permitan resolver la problemática descrita.

Lo anterior muestra que es el personal de los hospitales no está capacitado sobre el manejo de los RPBI's, por lo que es importante la evaluación de la percepción y los conocimientos del personal sobre dichos temas, para esto debemos tener en cuenta que podemos definir a la percepción como un proceso biocultural que depende de los estímulos físicos y sensaciones involucradas y, por otra parte, de la selección y organización de dichos estímulos y sensaciones. Las experiencias sensoriales son interpretadas y adquieren un significado que es moldeado por pautas culturales e ideológicas aprendidas desde la infancia, para así satisfacer necesidades individuales y colectivas de tal forma que hay una búsqueda de estímulos útiles, así como exclusión de estímulos indeseados en función de la supervivencia y la convivencia social.

## **2.3 Justificación**

El manejo inadecuado de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos puede ocasionar problemas con afectaciones económicas, sociales y ambientales. Esta problemática se deriva de la falta de capacitación del personal responsable del manejo, tratamiento y disposición de los residuos generados en las Instituciones Médicas, públicas y privadas. Así como la falta de información sobre las rutas de recolección y transporte de residuos. Debido a lo anterior, se planteó realizar el diagnóstico sobre la generación y manejo de RPBI's en la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social. Esto con la finalidad de obtener el panorama que permita a la Institución implementar medidas pertinentes para la correcta gestión de residuos. Lo cual permitirá reducir las afectaciones económicas, sociales y ambientales debido a una inadecuada gestión de los residuos.

## **Capítulo III. Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

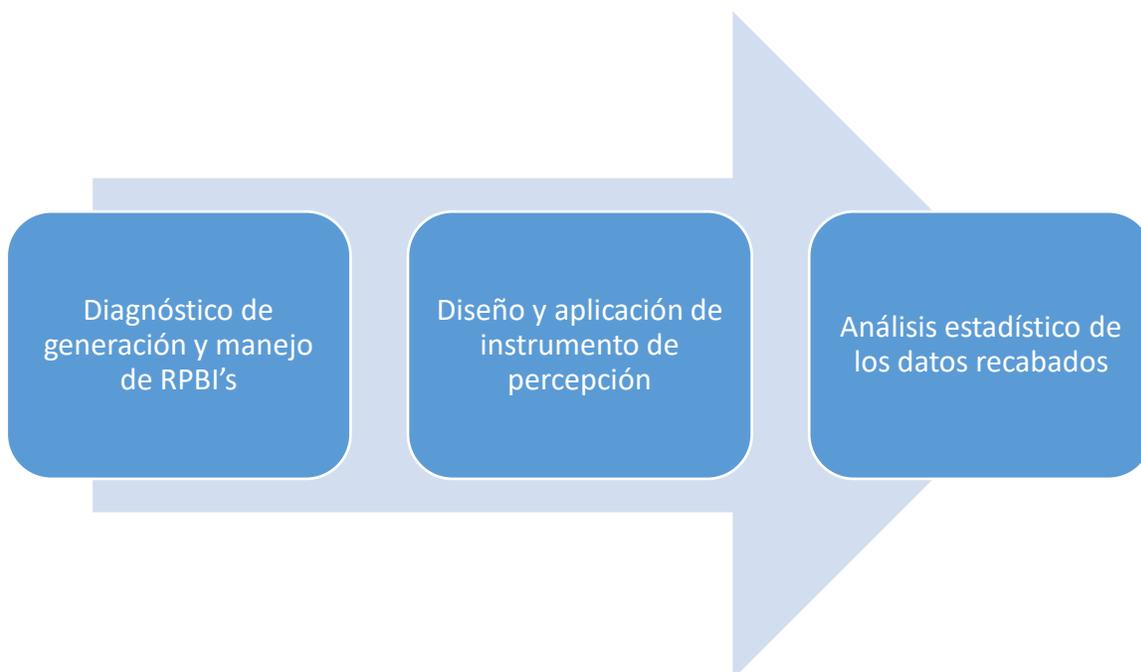
Realizar el diagnóstico de la generación y del manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI's), así como del conocimiento y percepción del personal que los genera y maneja en la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS).

### **3.2 Objetivos específicos**

- Elaborar un diagnóstico de la generación y del manejo de RPBI's en la sala de urgencias en un Hospital General Regional del IMSS.
- Evaluar el nivel de conocimiento y percepción sobre los RPBI's del personal de la sala urgencias en un Hospital General Regional del IMSS.

## Capítulo IV. Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados, se diseñó una estrategia que se sintetiza en la figura 2.



*Figura 2 Resumen Metodológico*

### 4. 1 Descripción del área de estudio

El presente estudio se realizó en la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS). Este hospital está catalogado como una unidad de atención médica de Segundo nivel, pero con algunas especialidades de Tercer nivel como Neurocirugía, lo Regional con Medicina Familiar número que implica una alta especialización técnica, capaz de resolver los problemas médicos que no pueden ser resueltos en primer nivel.

En el hospital el área de quirófano central, cuenta con 8 salas, además se tienen otras 4 salas de operaciones, tres de cirugía ambulatoria, una en urgencias y otra

en toco cirugía, sumando un total de *13 salas de operaciones*. El área de toco cirugía tiene *3 salas de expulsión*.

Actualmente, el hospital tiene *292 camas censables*, distribuidas de la siguiente forma: cirugía general 113, medicina interna 103, gineco-obstetricia 35, pediatría 41. Las *camas no censables son 84*, operando de la siguiente manera: 10 de cuidados intensivos adultos, 6 de cuidados intensivos neonatales, 9 de puerperio de bajo riesgo, 11 de recuperación postquirúrgica, 6 para recuperación de cirugía ambulatoria, 42 en el servicio de urgencias.

.El hospital cuenta con total de *102 consultorios*: *En primer nivel son 45*, asignados de la siguiente manera: 21 de medicina familiar, 3 de estomatología, 2 de enfermería materno-infantil, 8 de PREVENIMSS y 1 de DIABETIMSS, 3 de epidemiología, 1 de planificación familiar, 3 de psicología, 2 de nutrición y dietética (1 de primero y otro de segundo nivel), 1 de optometría, 1 trabajo social. En segundo nivel: 4 consultorios de atención médica continúan en urgencias y 1 triage, 52 consultorios de especialidades. 15 módulos de asistentes médicas. Oficinas administrativas, 1 oficina trabajo social en urgencias.

Los servicios de auxiliares de diagnóstico y tratamiento con que se cuentan, son *un laboratorio de análisis clínicos* que cuenta con 8 cubículos para toma de muestras (ubicados en la planta baja ) y 12 peines de trabajo (coagulación, química clínica, inmunología, estudios especiales, orina, hematología, bacteriología, carga viral, copro y análisis de laboratorio de urgencias): *Banco de sangre* que cuenta con sala de espera, dos consultorios de selección, área de flebotomía, área de aféresis, fraccionamiento, serología, inmunohematología, comedor). Servicio de *radiodiagnóstico* que está equipado con un tomógrafo helicoidal de 16 detectores, dos equipos de ultrasonido, tres equipos de rayos X, uno convencional, uno digital y uno con fluoroscopio, un mastógrafo, seis equipos portátiles de los cuales sirven 4: digital, y 3 analógicos localizados en rayos x quirófano, actualmente se encuentra en proceso la digitalización de imágenes radiológicas (cuatro salas: un área de tomografía, una sala de fluoroscopio y dos de rayos X), un equipo de rayos X dental

y una sala de interpretación radiológica. *Servicios de endoscopia* el cual actualmente se encuentra con subrogación de equipo, electrocardiografía (un cubículo) ubicado en planta baja de consulta externa), electroencefalografía (un cubículo en planta baja de consulta externa) y *patología*, esta última con una sala de autopsias, dos peines de trabajo y un mortuorio con un refrigerador de cadáveres (Liña *et al.*, 2018).

#### **4.2 Diagnóstico de la generación de Residuos Peligrosos Biológico infecciosos**

Para la realización del diagnóstico de generación de residuos de la sala de urgencias de la institución referida, se llevó a cabo una revisión de los documentos establecidos en la legislación en materia de residuos, que permitió conocer aspectos clave de las etapas de generación de RPBI's en el Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social (HGR-IMSS).

En la revisión de las bases de datos se observó el registro completo que el HGR-IMSS, mismo que presenta la producción de RPBI's en la sala de urgencias. Se solicitaron los registros de generación realizados durante el periodo 2010-2018. La solicitud se realizó mediante un oficio a la dirección del HGR-IMSS, quien es la máxima autoridad en dicha institución médica, instancia que turno las indicaciones al Departamento de Conservación, mismo que se encarga del manejo de los residuos.

Los documentos a solicitados y revisados fueron los establecidos por la LGPGIR y su reglamento, mismos que se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Instrumentos de generación de residuos peligrosos a evaluar en la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN A OBTENER
Registro como generador	Documento por el cual se determinan la categoría de generación de residuos peligrosos.	Tipo de generador. El volumen con el registro. Nombre, denominación o razón social y domicilio legal.
Bitácora de control de residuos peligrosos	Documento en el cual se lleva el registro del volumen de residuos peligrosos que generan.	Volumen de generación de acuerdo a la temporalidad que se establece en la Bitácora.
Manifiestos de entrega recepción de RPBI	Documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos.	Volumen entregado a la empresa de recolección y manejo de residuos.  Actividad de manejo de los residuos.
Plan de Manejo	Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral.	Procedimiento interno al hospital sobre el manejo de RPBI's.
Cedula de Operación Anual	Instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes.	Resumen de generación. Manejo y disposición final residuos.
Nombre y Autorizaciones ante la SEMARNAT de la empresa encargada de los RPBI's	Necesario para saber si la empresa cumple con los requerimientos mínimos ante la ley para el manejo, transporte, tratamiento y de ser necesario disposición final de RPBI's.	Cumplimiento de los requisitos legales de la empresa que se encarga del manejo y disposición final residuos

RPBI's= Residuos biológicos infecciosos

Con la revisión de los documentos anteriores, se realizó un diagnóstico sobre las características y volumen de los RPBI's. Se creó una base de datos en el programa Excel con la siguiente información:

1. Identificación y clasificación de los residuos peligrosos que generen.
2. Volumen semanal de generación (o en la temporalidad que se encuentre en la bitácora).
3. Recolección y entrega de residuos al almacén temporal.

4. Seguimiento al Sistema de Control Documental.
5. Envasado de los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
6. Volumen transportado sus residuos peligrosos a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

#### **4.2.1 Diagnóstico de manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos**

Una vez obtenido el diagnóstico de generación, se llevaron a cabo 2 recorridos en los diferentes turnos del área de urgencias. La finalidad de esta actividad es identificar como se lleva a cabo el manejo interno y externo de los RPBI's.

Con respecto al manejo interno de los residuos, se buscaron observar las siguientes actividades:

- Identificar los puntos principales de generación.
- Identificar los residuos peligrosos generados en el área.
- Observar los tipos de contenedores para su disposición y su correcta separación.
- Envasado (etiquetado).
- Transporte interno (Rutas de recolección).
- Áreas de almacenamiento.
- Uso el equipo de protección personal.

Con respecto al manejo externo de residuos, se observaron las siguientes actividades:

- Transporte externo (Rutas de recolección fuera de la sala de urgencias).
- Almacenamiento temporal (Almacén general).
- Embalaje o empaquetado.
- Recolección.

También se buscó observar el manejo que reciben los residuos dentro del área de urgencias y si son tratados para reducir su peligrosidad. Para el cumplimiento adecuado del manejo por parte del personal se consideró como referencia la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 así como su guía de cumplimiento que establece las especificaciones de manejo de los RPBI's.

### **4.3 Evaluación de conocimientos sobre el manejo de residuos biológico infecciosos**

#### **4.3.1. Diseño del instrumento de evaluación cuantitativa**

Un instrumento fue diseñado en conjunto por expertos en ciencias ambientales y comunicación para evaluar en el personal el conocimiento en materia de RPBI's y su percepción. Dicho instrumento se muestra en la figura 1 del Anexo.

#### **4.3.2 Construcción de la escala**

En esta fase de la investigación fue necesario construir la escala de medición, basada en la escala Likert, cuyas características son las más adecuadas para estudios de este tipo debido a su sencillez y representatividad. El modelo fue implementado en 1932 por Rensis Likert y consiste en una serie de ítems que son valorados por el individuo; estos se presentan en forma de afirmaciones o juicios, los cuales miden la reacción de los participantes en tres, cinco o hasta siete categorías de la escala. A cada punto se le otorga un valor numérico mediante los cuales se obtiene una puntuación total (Hernández y Fernández, 1998).

#### **4.3.3 Confiabilidad**

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere a que, al aplicarlo repetidamente al mismo sujeto u objeto, se obtienen el mismo resultado. Esta es determinada a través de diferentes procedimientos. Uno de los más utilizados, y el que se usara en este instrumento, es el coeficiente alfa de Cronbach, en el que el coeficiente de confiabilidad oscila entre 0 y 1 donde cero representa confiabilidad nula y el uno representa máxima confiabilidad (Hernández y Fernández, 1998).

#### **4.3.4 Tamaño de muestra**

Se seleccionó una muestra que es un subgrupo de la población, la cual se pretende sea un reflejo fiel de la población (Hernández y Fernández, 1998). Las muestras se dividen en dos ramas: las probabilísticas, en las que todos los elementos de la población tienen la posibilidad de ser elegidos, y las no probabilísticas, que dependen de las características de la investigación a realizar; esta última fue utilizada para la muestra. Para este trabajo se seleccionó una muestra de conveniencia del personal médico y enfermería (n=22) debido a que son los encargados de generar y manejar los RPBI's dentro de área de urgencias.

#### **4.3.5 Procedimiento para la aplicación del instrumento**

Los instrumentos se aplicaron en la zona en la cual el personal de la sala de urgencias del HGR-IMSS ingresa a su turno y fueron aplicados al inicio de las tres jornadas laborales, durante un promedio de 15 minutos por día. El instrumento de medición fue aplicado a médicos y enfermeras. De forma adicional, también se aplicó a cada jefe en turno.

#### **4.3.6 Análisis estadísticos**

Una vez aplicados los instrumentos estos fueron capturados en una matriz de datos. Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS 23 donde se realizaron graficas de frecuencias y estadística descriptiva.

Para poder analizar las respuestas a las preguntas abiertas se capturaron todas las respuestas de cada pregunta abierta en una matriz de datos diferente. Posteriormente, se cuantificó la frecuencia de las palabras utilizadas en cada respuesta para después representarlas gráficamente.

## Capítulo V. Resultados

Para cumplir con los objetivos se realizó la gestión necesaria con las autoridades pertinentes de la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS). Las autoridades permitieron el acceso a la institución, específicamente a la sección de Higiene y Limpieza pertenecientes al área de conservación, misma que regula las actividades de recolección y desalojo de los residuos dentro del hospital, incluyendo los RPBI's.

### **5.1 Diagnóstico de generación de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos.**

Para realizar el diagnóstico de generación de RPBI's se solicitaron al área de conservación, los documentos que la legislación en materia de residuos pide a las empresas o establecimientos generadores de residuos peligrosos. Lo anterior para verificar que la institución cumple con toda la documentación que la ley requiere. El área de conservación accedió a mostrar la documentación solicitada pero no proporcionó todos los datos en forma (Tabla 2), por lo que se limitó a presentar la cédula de operación anual y los manifiestos de entrega recepción de RPBI's. Lo cual permitió obtener los datos de composición y generación de RPBI's.

**Tabla 2** Documentos legales presentados por el Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social.

DOCUMENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
Registro como generador	Sí	El registro se encontró presente en los manifiestos sin embargo no pudieron proporcionar otro documento que avale el registro como generador de RPBI's
Bitácora de control de residuos peligrosos	Si	Se hace un registro de los pesos generados en la plataforma oficial de la institución
Manifiestos de entrega recepción de RPBI	Sí	Se proporcionaron los manifiestos de entrega recepción del periodo 2017-2019
Plan de Manejo	No	El hospital no contó con un plan de manejo
Cédula de Operación Anual	Sí	Se proporcionó que una constancia de recepción de la cedula entregada a la SEMARNAT en el periodo 2018
Nombre y Autorizaciones ante la SEMARNAT de la empresa encargada de los RPBI's	Sí	El nombre de la empresa fue obtenido de los manifiestos de entrega recepción, pero no fue posible obtener algún contrato o documento que avale

### 5.1.1 Composición y volúmenes de generación de RPBI's

Los manifiestos de entrega y recepción de residuos (MEyR) del periodo 2010-2018 fueron solicitados al área de conservación con la finalidad de conocer los volúmenes de generación y composición de los RPBI's del hospital. Posteriormente, con base a ellos estimar la generación de RPBI's en el área de urgencias. El área de conservación solo pudo proporcionar los MEyR del periodo 2017-2019. Esto debido a que solo se conservan los manifiestos de 2 años de antigüedad y al pasar esa fecha son llevados al archivo muerto. Cabe mencionar que el reglamento de la LGPGIR indica que dichos manifiestos deben ser conservados al menos 5 años.

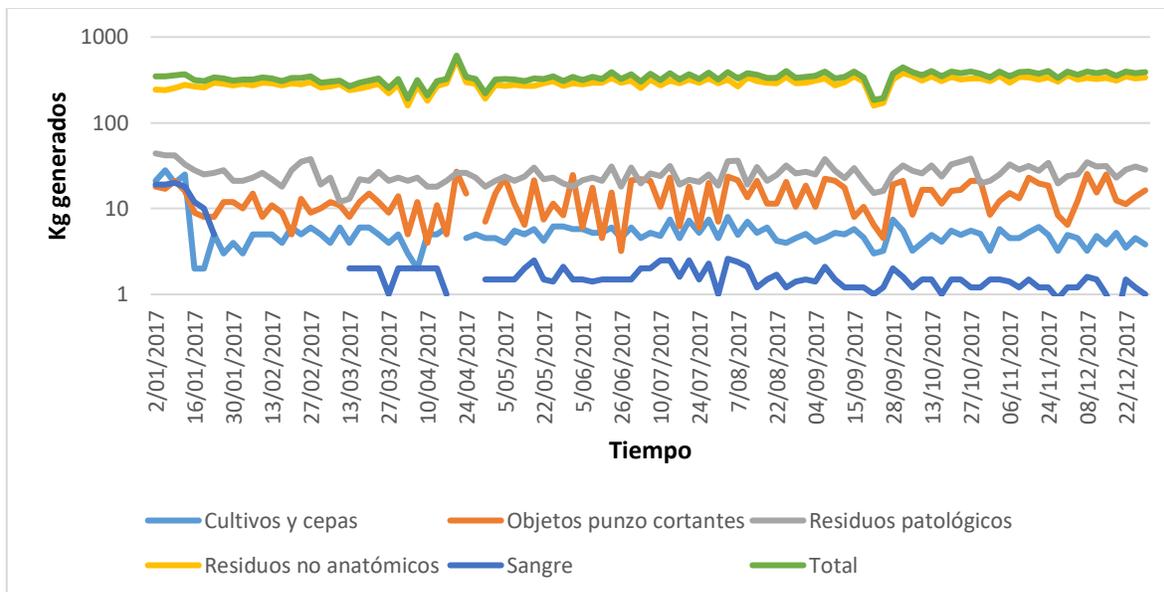
De acuerdo a los manifiestos revisados se encontró que el hospital genera los 5 tipos de RPBI's, siendo los residuos no anatómicos los que se generan en mayor cantidad seguido de los patológicos. Por su parte, la sangre fue el RPBI's que se genera en menor cantidad.

Los promedios de generación del año 2017 así como la generación total de RPBI's del hospital se muestran en la Tabla 3. Mientras que la generación a lo largo del año

puede apreciarse en la Figura 4. En dicha figura se puede observar cómo los residuos no anatómicos abarcan la mayor parte del volumen total de RPBI's generados seguido por los residuos patológicos. De manera contraria se observa que el tipo de RPBI's generado en menos cantidad fue la sangre y sus hemoderivados.

**Tabla 3.** Generación anual y mensual de los residuos peligrosos biológico infecciosos dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2017.

AÑO 2017	CULTIVOS Y CEPAS	OBJETOS PUNZO CORTANTES	RESIDUOS PATOLÓGICOS	RESIDUOS NO ANATÓMICOS	SANGRE	TOTAL
<b>GENERACIÓN ANUAL EN KILOGRAMOS</b>	570	1398.19	2642	30408.63	237	35267.82
<b>PROMEDIO MENSUAL EN KILOGRAMOS</b>	47.5	116.51	220.17	2534.05	19.75	2938.99

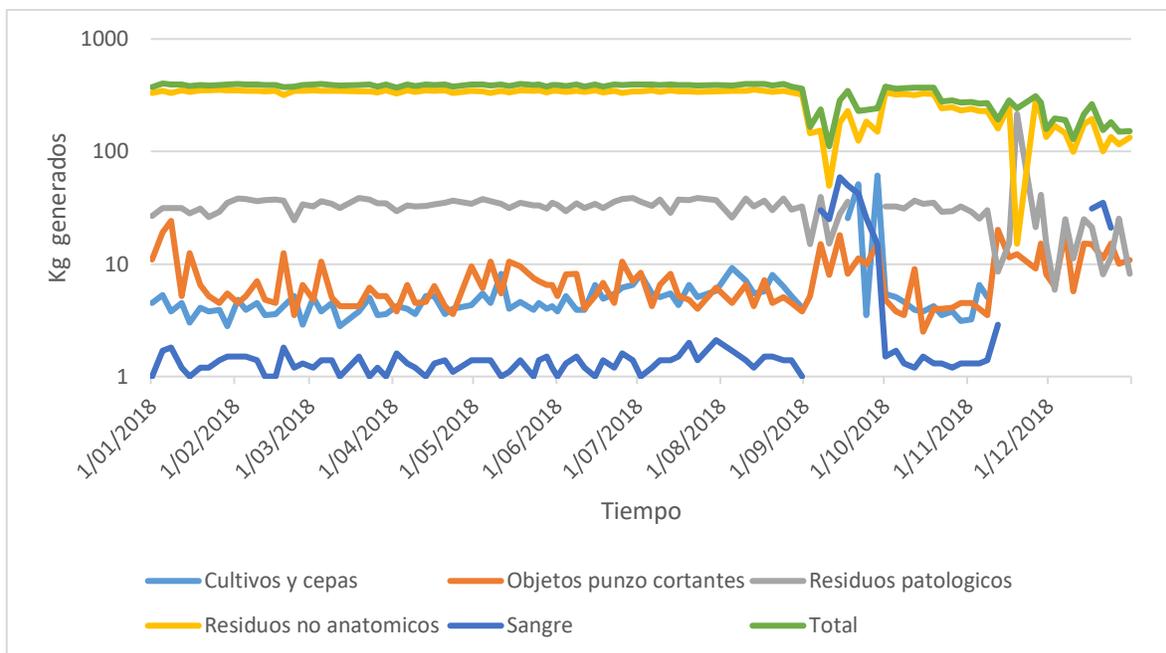


**Figura 3** Generación semanal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social en el año 2017.

Los promedios de generación del año 2018 así como la generación total de RPBI's del hospital se muestran en la Tabla 4 mientras que la generación a lo largo del año puede apreciarse en la Figura 5. Al igual que en la tabla anterior es posible observar cómo nuevamente el residuo que abarca la mayoría del volumen total son los no anatómicos. Mientras que el residuo que se generó en menor medida fue la sangre. También se puede observar que la generación de residuos en los últimos 4 meses del año 2018 se comportó de manera heterogénea en comparación con el año 2017.

**Tabla 4.** *Generación anual y mensual de los residuos peligrosos biológico infecciosos dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del año 2018.*

<b>AÑO 2018</b>	<b>CULTIVOS Y CEPAS</b>	<b>OBJETOS PUNZO CORTANTES</b>	<b>RESIDUOS PATOLÓGICOS</b>	<b>RESIDUOS NO ANATÓMICOS</b>	<b>SANGRE</b>	<b>TOTAL</b>
<b>GENERACIÓN ANUAL EN KILOGRAMOS</b>	542.9	775.5	3242.4	29884.5	454.61	34899.9
<b>PROMEDIO MENSUAL EN KILOGRAMOS</b>	45.2	64.6	270.2	2490.3	37.8	2908.3

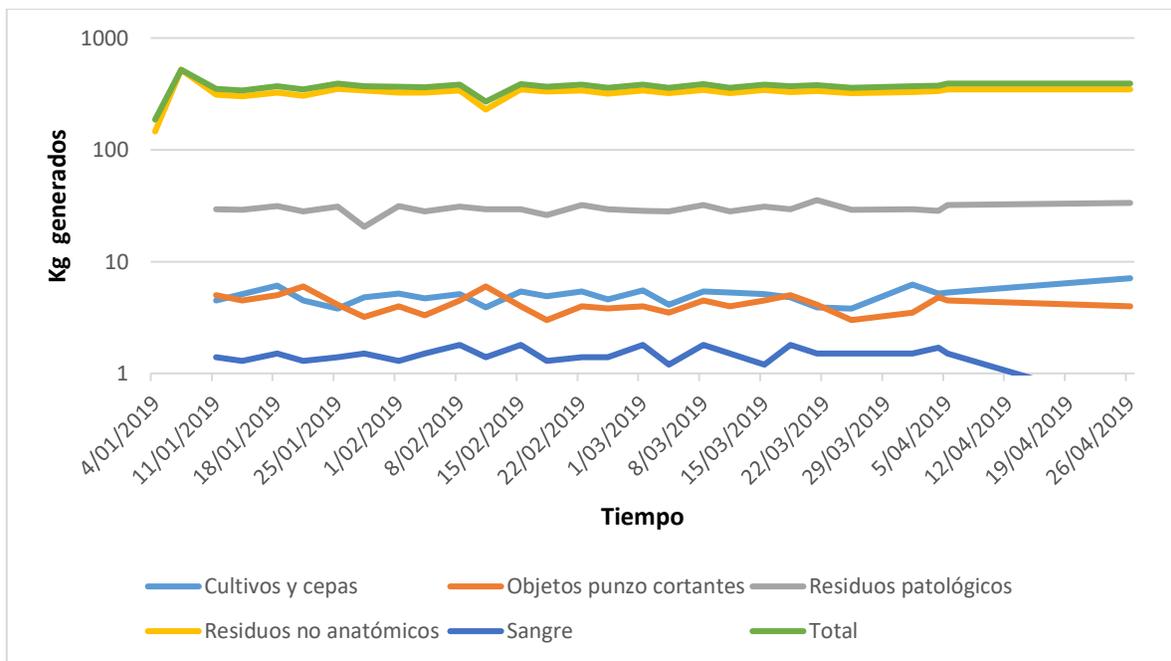


**Figura 4.** Generación semanal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social en el año 2018.

Los promedios de generación en el año 2019 así como la generación total de RPBI's del hospital se muestran en la Tabla 4. Mientras que la generación a lo largo del año puede apreciarse en la Figura 6. Dichos datos abarcan únicamente hasta la última semana de abril. Sin embargo, al igual que en años anteriores se observa la tendencia a que los residuos no anatómicos abarquen la mayoría del volumen generado y que la sangre sea el residuo que se genera en menor cantidad. En cuanto al comportamiento de generación de residuos a través del tiempo no parece haber una tendencia en específico y se comporta de manera homogénea.

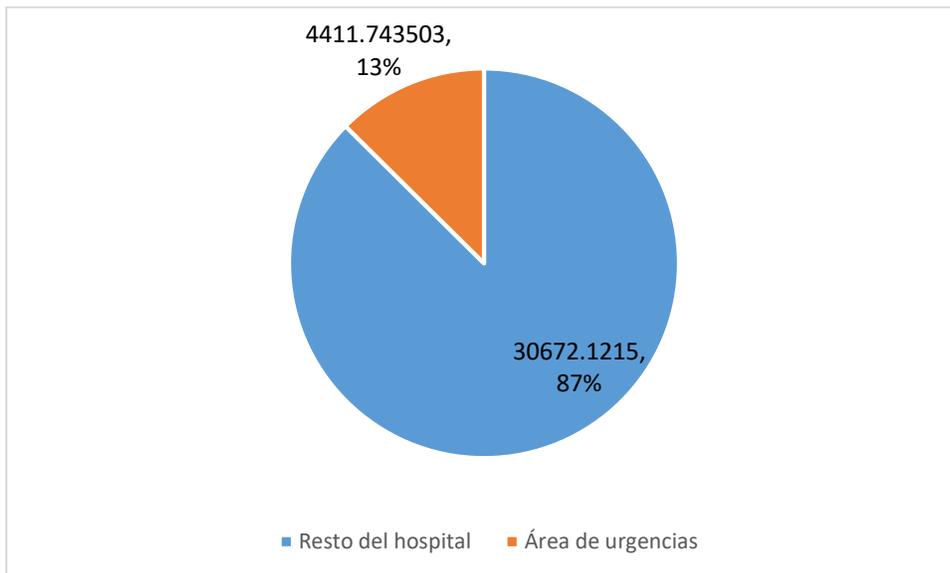
**Tabla 5** Generación anual y mensual de los residuos peligrosos biológico infecciosos dentro del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del periodo Enero-Abril 2019.

AÑO 2019	CULTIVO S Y CEPAS	OBJETOS PUNZO CORTANTES	RESIDUOS PATOLÓGICOS	RESIDUOS NO ANATÓMICOS	SANGRE	TOTAL
<b>GENERACIÓN ANUAL EN KILOGRAMOS</b>	129.7	125	797.7	9161.9	37.8	10252.1
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>	32.42	31.25	199.42	2290.48	9.45	2563.02

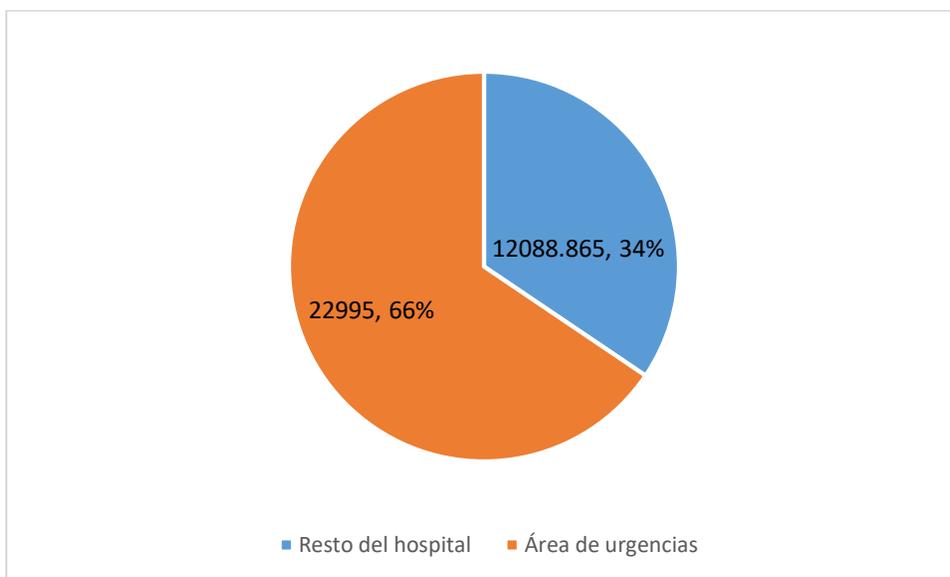


**Figura 5.** Generación semanal de RPBI del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social del periodo Enero-Abril 2019.

Debido a que los únicos datos de generación de RPBI's son los presentes en los MEyR no se obtuvo un dato específico de generación de RPBI's en el área de urgencias. Por tal motivo, los datos de generación de residuos de RPBI's se determinaron a través de tres estimaciones. La primera estimación se basó en el número de camas totales del hospital y en el número de camas en el área de urgencias, dando como resultado que del total de RPBI's generados, aproximadamente el 13% de éstos son generados dentro del área de urgencias (Figura 7). En el segundo estimado se aplicó la fórmula de Rodríguez (2008), quien propone una fórmula  $[GDCC = \frac{\text{Generación anual (Kg/año)}}{365 \text{ días}} \times \frac{1}{N^\circ \text{ camas}}]$  para estimar la generación diaria por cama censable (GDCC) de RPBI's. Aplicando la fórmula se estimó que el área de urgencias genera un aproximado de 0.28 kg de residuos/cama día. La tercera forma de estimar el porcentaje de generación correspondiente al área de urgencias fue utilizando datos oficiales de la SEMARNAT que dicta el promedio de generación de RPBI's por cama de hospital en México es de 1.5 kg/día. A partir de este dato y con el hecho de que en el área de urgencias hay 42 camas en promedio, se calculó la cantidad de RPBI's generados (1.5 kg/día x 42 camas x 365 días). De acuerdo a este procedimiento, el porcentaje de RPBI's que corresponden al área de urgencia sería de un 66% aproximadamente (Figura 8). Cabe resaltar lo contrastante de los datos obtenidos en las tres estimaciones.



**Figura 6.** Estimación porcentual de la generación anual de RPBI's del área de urgencias del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social.



**Figura 7.** Estimación porcentual de la generación anual de RPBI's del área de urgencias del Hospital Instituto Mexicano de General Regional del Seguro Social. La estimación estuvo basada en los datos oficiales de la SEMARNAT.



Durante el recorrido no se observó la generación de RPBI's en el área de consultorios de valoración, en el área de urgencias pediatría y urgencias generales. También, se observó que los residuos que se generaron en mayor cantidad fueron los punzocortantes seguidos de los no anatómicos, no se observó que se generaran residuos patológicos ni hemoderivados. Por reglas del hospital no fue posible acceso al quirófano de urgencias, por lo que no se observaron directamente los residuos generados en dicha área. Sin embargo, el personal médico del área hace constar que se generan residuos no anatómicos, punzocortantes, patológicos y sangre. Los únicos RPBI's que no fueron observados en ningún área de urgencias fueron los cultivos de laboratorio.

A lo largo de los recorridos se observó que en las áreas de urgencias solo hay 2 tipos de contenedores exclusivos para RPBI's. Los cuales son los contenedores rígidos rojos para objetos punzo cortantes (Figura 10) y bolsas de plástico rojas (Figura 11) para los residuos no anatómicos. Se observó que para los contenedores rígidos no se cumple correctamente la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, ya que el personal médico y de enfermería sobrepasan el 80% de la capacidad del recipiente y no siempre son sellados y etiquetados como lo indica la norma. De igual manera se observó que dentro de las bolsas rojas no siempre ponen RPBI's y a veces colocan residuos sólidos urbanos (RSU). Cabe resaltar que el personal de limpieza comentó que en ocasiones encuentran residuos punzo cortantes en los contenedores destinados para RSU y que a causa de eso han sufrido heridas.

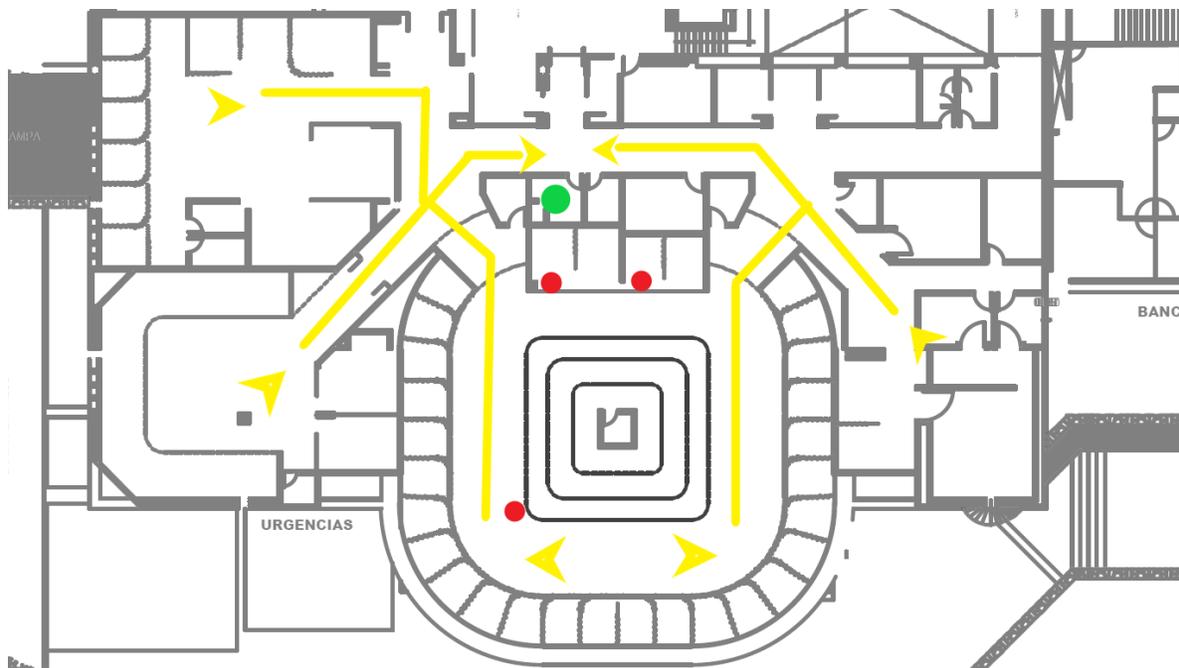


**Figura 9.** Contenedor rígido de RPBI exclusivo para objetos punzocortantes. La forma correcta es que los objetos deben estar por completo dentro del contenedor.



**Figura 10.** Bolsa roja para colocar RPBI's dentro del área de urgencias.

Una vez generados los RPBI's se depositan en los contenedores rígidos y bolsas rojas que se encuentran en el área marcada con puntos rojos en la Figura 12. También hay contenedores en los carros de servicio de las enfermeras, la cantidad de dichos carros varía en función de la cantidad de pacientes. Cuando las bolsas y los recipientes se encuentran en su máxima capacidad o al terminar el turno, son trasladados por el personal de higiene y limpieza siguiendo la ruta de recolección (marcada con líneas amarillas en la Figura 12) a una bodega temporal (marcada con un punto verde). Cabe resaltar que en esa misma bodega son almacenados los RSU generados en el área. El personal que realiza esa función usa como medio de protección guantes de goma y el uniforme de aseo que proporciona la institución y en este punto termina el manejo de los RPBI's dentro del área de urgencias.



**Figura 11.** Rutas de recolección directa de residuos dentro del área de urgencias al almacén interno, dentro la misma área de urgencias.

Al llegar los RPBI's al almacén temporal del área de urgencias termina el manejo interno y comienza el manejo externo de los RPBI's para ser llevados al almacén temporal de RPBI's. El área de higiene y limpieza tiene asignado a un encargado por turno para desalojar todos los residuos generados en toda la institución a lo largo del mismo estos residuos incluyen RSU y RPBI's. Dichos encargados no tienen un horario fijo para desalojar cada área ni una ruta de desalojo pre establecida. Por lo que crean la ruta de recolección en función de las necesidades del momento dando prioridad a las zonas donde se han acumulado mayor cantidad de residuos. El uniforme que usan los encargados de desalojo consta de un cubre bocas sencillo, un par de guantes de hule y una bata. Mientras que para transportar los RPBI's se utiliza un carro manual con 2 contenedores (Figura 13). Durante los recorridos también se observó que para trasladar RPBI's se utilizó uno de los carros específicos para RSU (Figura 14).

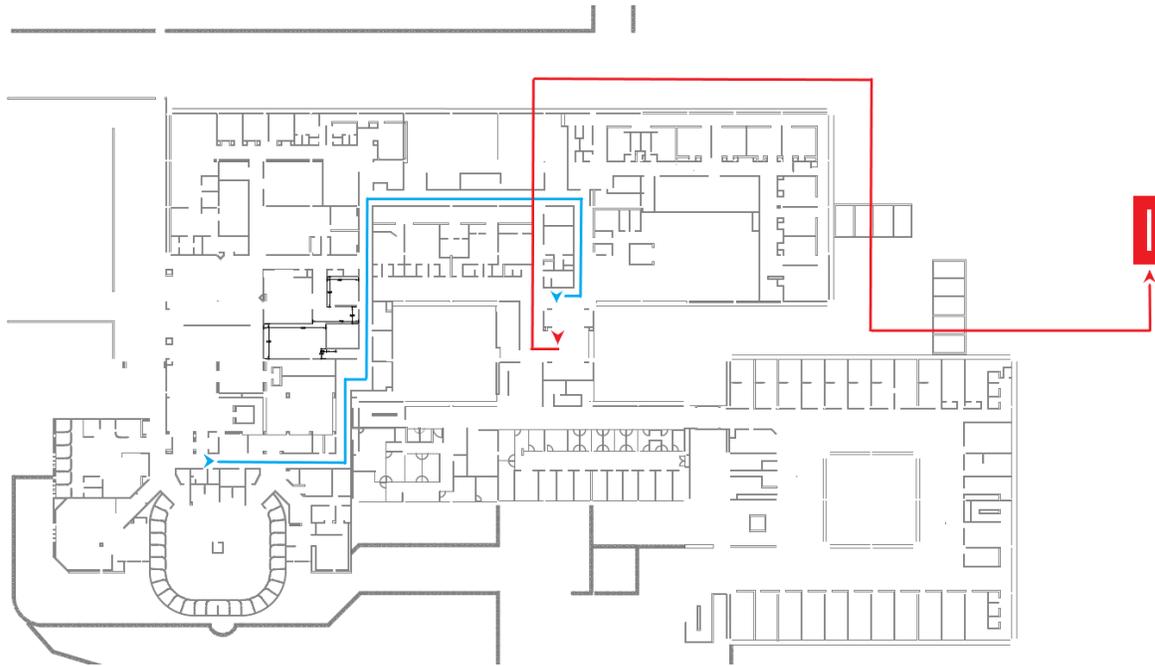


**Figura 12.** Uniforme y material utilizado por el personal de desalojo para trasladar RPBl's al almacén temporal.



**Figura 13.** Carro de transporte manual destinado para RSU con bolsas de RPBl's.

Una vez que el encargado del desalojo llega al almacén temporal del área de urgencias toma la ruta señalada en azul en la Figura 15. Esta ruta es en el primer piso, al terminarla, el personal aborda un elevador de doble puerta que es de uso exclusivo para el traslado de residuos. Este elevador lo dirige a la planta baja, donde toma la ruta mostrada en rojo hasta llegar al almacén temporal de residuos general.



**Figura 14.** Ruta directa de desalojo del área de urgencias al almacén temporal de RPBI.

El almacén temporal del RPBI's (Figura 16) se encuentra en la parte Este de la institución detrás del área de conservación, junto a las máquinas de refrigeración del hospital y junto al contenedor de RSU. Por lo que el almacén temporal cumple con estar alejado de los pacientes, almacenes y cocinas. El almacén temporal se encuentra en una zona elevada y de fácil acceso para la recolección de RPBI's. Dentro del almacén se encuentra un refrigerador donde son almacenados los residuos patológicos mientras que del lado contrario son depositados los demás RPBI's. El almacén solo cuenta con el señalamiento que aparece en la figura 16 y no cuenta con vigilancia ni con estructuras que impidan el acceso a personal no autorizado. También se observó que en el área cercana al almacén de RPBI's se encuentran en constante paso distintos animales como lo son gatos, ardillas y

ratones (Figura 17). Por lo que en general el almacén no cumple con los requisitos señalados en la normatividad vigente.



**Figura 15.** Almacén temporal de RPBI's del Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social.



*Figura 16. Animales viviendo a 3 metros del almacén temporal de RPBI's.*

Según los manifiestos de entrega recepción la empresa encargada de transportar los RPBI's a su sitio de tratamiento es la empresa STERICYCLE MÉXICO Sa De Cv. Dicha empresa se encarga de asistir los residuos los días lunes y viernes. Sin embargo, se observó que no siempre cumple con los días de recolección, ya que durante el trabajo de campo se detectó un retraso en la recolección de residuos del día viernes. Lo que generó la acumulación de RPBI's (Figura 18). También se observó que la empresa no tiene un horario fijo de recolección. Además, las autoridades del hospital no supervisan el proceso de carga de los RPBI's y solo esperan a que el encargado de la empresa de recolección les haga llegar el manifiesto de la carga. Por lo que no hay un control estricto en la entrega y recepción de residuos por parte del hospital y la empresa responsable del destino final de los RPBI's.



*Figura 17. Almacén temporal de RPBI's tras 2 días de retraso en la recolección de éstos.*

Una vez que llega la empresa recolectora, la persona encargada comienza a acomodar los RPBI's (salvo los punzo cortantes) en los distintos contenedores. En algunas ocasiones revolviéndolos para posteriormente comenzar a comprimirlos de manera manual (Figura 19). Esto con la finalidad de hacer la menor cantidad de viajes posibles, una vez estos contenedores llegan a su máxima capacidad son tapados y arrastrados por la rampa de acceso hacia el camión. Se observó que el encargado que envía la empresa solo utilizaba guantes como método de seguridad. Dicho encargado fue cuestionado sobre la razón de no usar equipo de seguridad. A lo que el encargado respondió que la empresa sí le brinda bata, cubre boca, lentes protectores y un traje especial, pero por motivos de comodidad prefiere no utilizarlos en su jornada laboral.



**Figura 18.** Personal de la empresa transportista comprimiendo los RPBI para minimizar los recorridos.



**Figura 19.** Personal de la empresa transportando los contenedores de RPBI al vehículo de transporte.

Una vez que el encargado baja todos los contenedores (Figura 20), los coloca en el monta cargas de la unidad de transporte para meterlos en la caja misma que cuenta con un sistema que refrigeración y captación de escurrimientos (Figura 21). Una vez que los RPBI's están en la camioneta, el operador realiza el pesaje y llenado de los MEyR en privado y después los lleva a ser firmados por las autoridades correspondientes del hospital. Posteriormente los RPBI's son trasladados a la empresa MEDAM S DE RL DE CV (sociedad de responsabilidad limitada) con dirección en Carpinteros 39, Industrial Xhala, Cuautitlán Izcalli, Méx.



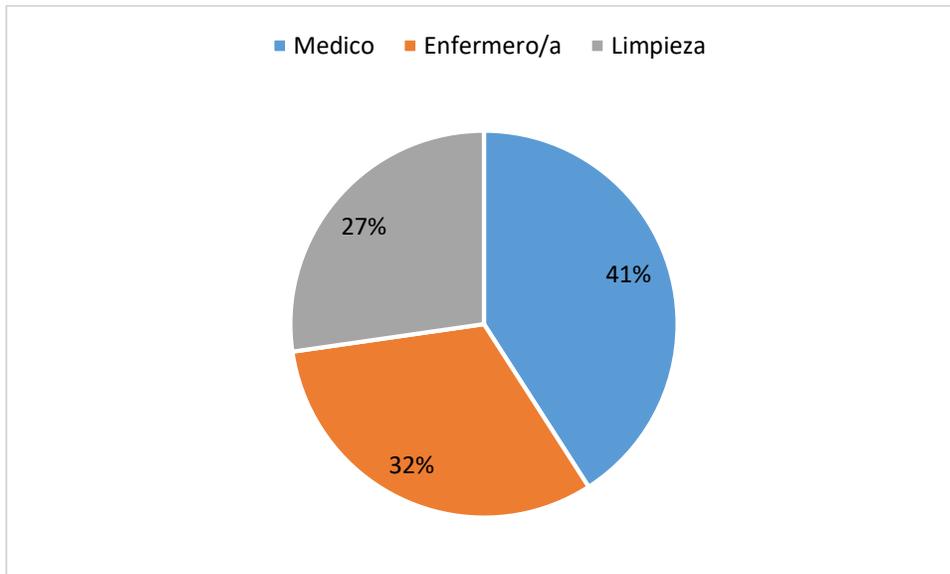
*Figura 20. Caja y sistema de carga del vehículo destinado al transporte de RPBI's.*

### **5.3 Análisis de conocimientos y percepción en torno a los RPBI's**

Para realizar el análisis del conocimiento y percepción del manejo de los RPBI's se diseñó un instrumento de evaluación el cual se muestra en el Anexo. Figura 1. Este trata de indagar sobre los conocimientos técnicos y teóricos a cerca de los RPBI's y cómo éstos son percibidos por el personal. Una vez elaborado dicho instrumento, éste fue aplicado a una muestra de conveniencia en el área de tococirugía con la finalidad de conocer la confiabilidad del instrumento. Para ello fueron aplicados 22 instrumentos al personal médico y de enfermería, una vez obtenidos los instrumentos fueron introducidos en una matriz de datos para posteriormente trabajar con ellos en el programa SPSS, donde se les hizo una prueba de alfa de Cronbach cuyo resultado fue de 0.9 lo que indico que el instrumento es confiable.

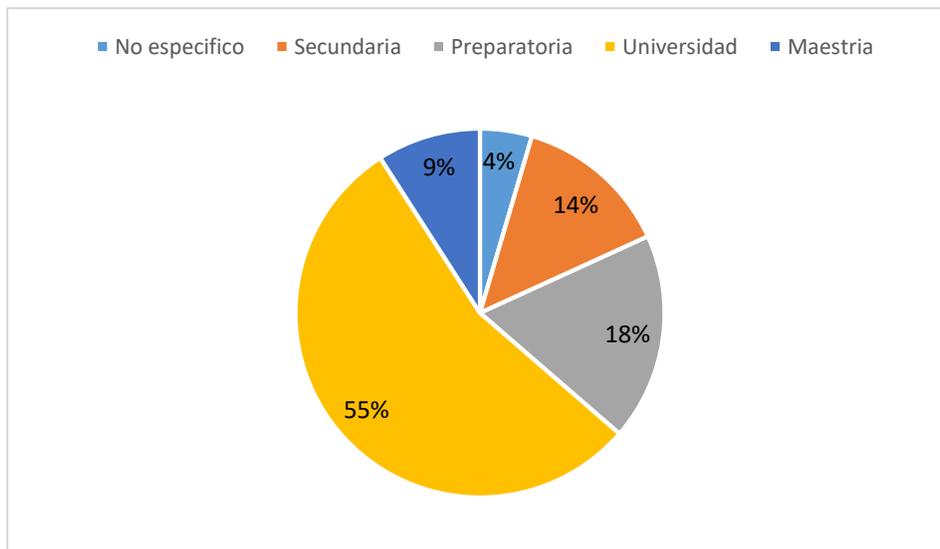
#### **5.3.1 Descripción de la muestra**

Por las características especiales que presenta el área de urgencias no fue posible determinar un tamaño de muestra, por lo que se realizó un muestreo de conveniencia basándose en la disponibilidad que tenía el personal del área para responder el instrumento. Así la muestra fue de 22 personas entrevistadas de las cuales 9 fueron médicos, 7 personal de enfermería y 6 personal de limpieza (Figura 22).



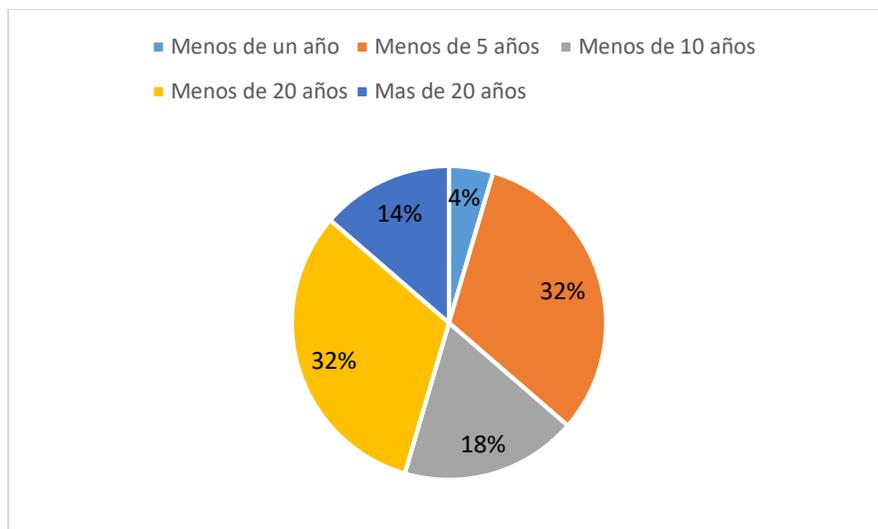
**Figura 21.** Composición de la muestra según cargo que desempeña. n=22

Respecto al grado académico la mayoría de la muestra cuenta con estudios universitarios y el grado mínimo de estudio de la muestra fue de nivel secundaria (Figura 23).



**Figura 22.** Grado de estudios de la muestra. n=22

En cuanto a los años laborando en la institución, la mayoría de la muestra tiene más de 1 año trabajando en la misma y solo 3 personas llevamos más de 20 años laborando (Figura 24).



**Figura 23.** Composición de la muestra según los años laborados en la institución. n=22

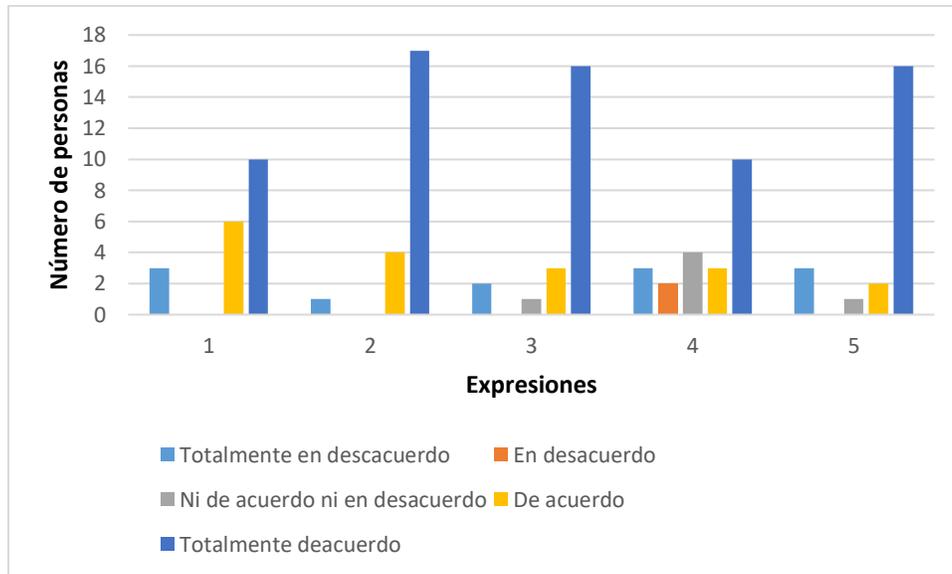
### 5.3.2 Percepción del personal ante los RPBI's

La primera parte del instrumento está constituida por 11 ítems en los que se formulan frases en que la persona encuestada debe seleccionar que tan de acuerdo se encuentra con cada frase. La escala utilizada es de tipo Likert, en la cual el entrevistado selecciona un número del 1 al 5 donde 1 significa totalmente en des acuerdo y 5 significa totalmente de acuerdo. Esta sección tiene como función conocer la percepción del personal entrevistado ante los RPBI's. Las figuras 25 y 26 muestran los resultados obtenidos con las expresiones que se muestran a continuación:

1. "Un Residuo es material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en cualquier estado y puede ser susceptible de valorización, tratamiento o disposición final"

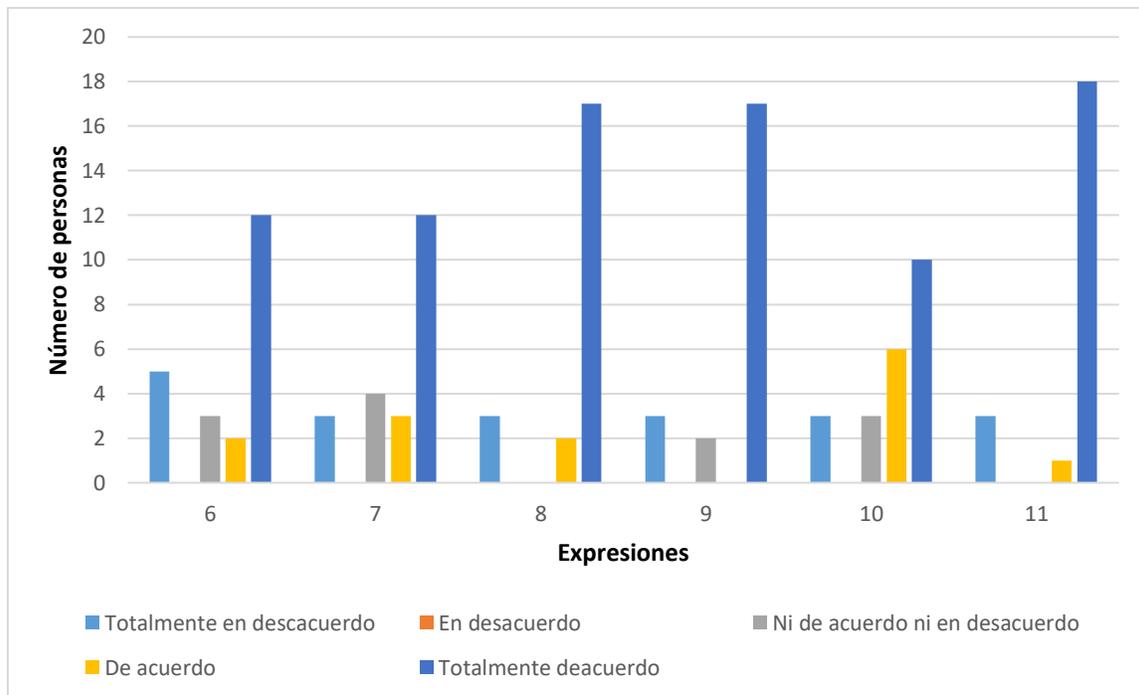
2. “El término de Residuo Biológico Infeccioso (RPBI) se refiere a aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.”
3. “En el IMSS Cuernavaca existe personal encargado del manejo de RPBI’s “
4. “La recolección de RPBI’s se lleva a cabo por personal calificado”
5. “El manejo adecuado de los RPBI’s es de suma importancia para salvaguardar la integridad del personal”
6. “En su área de trabajo considera que existen Residuos que son un riesgo a la salud humana”
7. “El trabajo que realiza rutinariamente implica algún riesgo con los RPBI’s”
8. “El manejo inadecuado de los RPBI’s tiene impacto a la salud humana”
9. “El manejo inadecuado de los RPBI’s tiene impactos en el ambiente”
10. “Considera que el HGR1 necesita un plan de manejo de RPBI’s”
11. “El manejo adecuado de RPBI’s traerá beneficios al HGR1”

En la Figura 25 se observa como la mayoría del personal entrevistado se encuentra totalmente de acuerdo con las expresiones de la 1 a la 5. También se observa que en la frase 1 hubo personal que evitó responder la afirmación. De igual manera se observa que la frase 4 que hace referencia a la recolección de RPBI’s por personal calificado fue la que tuvo respuestas más homogéneas.



**Figura 24.** Frecuencia de respuestas recibidas a las expresiones 1 a 5 que evalúan la percepción sobre los RPBI's.  $n=22$ .

En la Figura 26 se muestran las frases de la 6 a la 11 en las que nuevamente se observa que la mayoría del personal entrevistado afirma estar totalmente de acuerdo con las frases enunciadas, indicando que el personal entiende o supone que los RPBI's pueden ocasionar diferentes afectaciones según el manejo que se les aplique.



**Figura 25.** Frecuencia de respuestas a las frases de los ítems del 6 a la 11 que evalúan la percepción sobre los RPBI's. n=22.

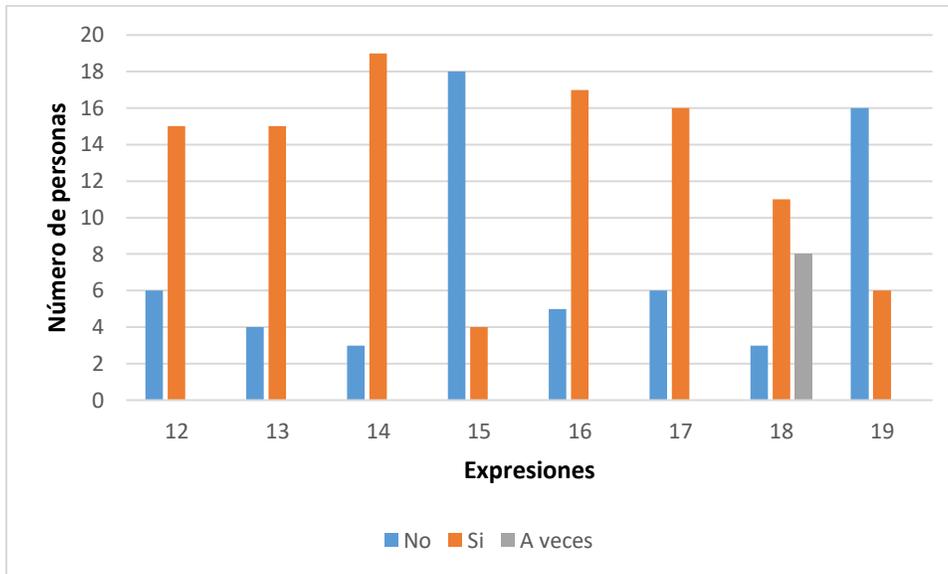
### 5.3.3 Conocimientos del personal sobre los RPBI's

La siguiente parte del instrumento fue diseñada para evaluar el conocimiento que posee el personal del área en torno al manejo y datos técnicos sobre los RPBI's. En éste se muestran diferentes preguntas o frases en las que hay que responder, si o no, según la información que conozca el participante sobre las frases o expresiones (del ítem del 12 al 25). Dichas frases son las siguientes:

12. “¿Conoce las Normas Oficiales Mexicanas que regulan el manejo de los RPBI's biológicos?”
13. “Ha leído las Normas Oficiales que establecen el manejo de RPBI's”
14. “En la unidad de Urgencias los RPBI's son separados”
15. “En el último año ha recibido capacitación sobre el Manejo de RPBI's”
16. “Conoce los diferentes tipos de Residuos generados en el área de urgencias”
17. “Conoce el equipo de protección que debe usar para el Manejo de Residuos”

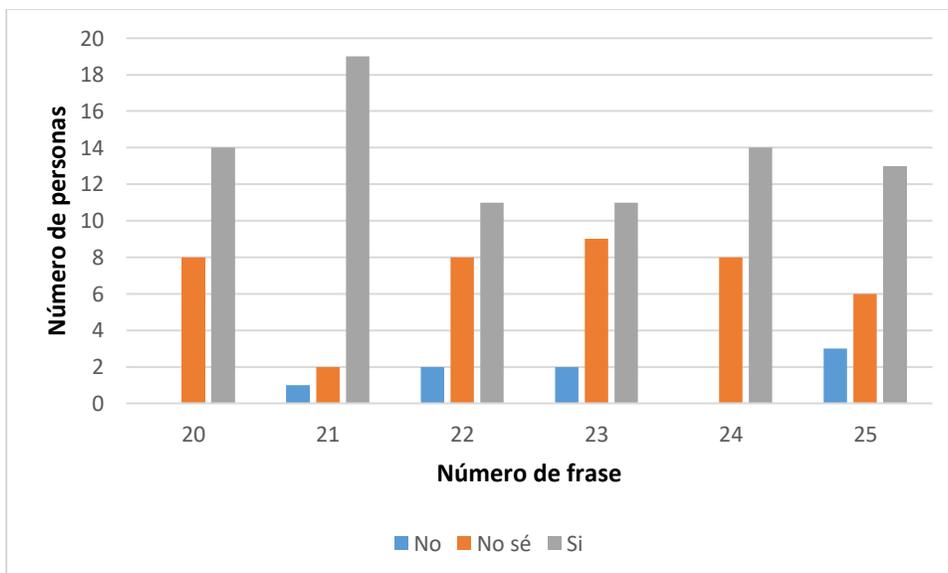
18. “En la unidad de Urgencias, ¿Los Residuos se clasifican de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas?”
19. “Conoce con qué frecuencia se lleva a cabo la recolección de los RPBI’s”
20. “Se cuenta con el servicio de una empresa recolectora de RPBI’s autorizada”
21. “En su área de trabajo existen contenedores especiales para los RPBI’s “
22. “El IMSS Cuernavaca cuenta con recipientes suficientes para el envasado de los RPBI’s “
23. “El Personal encargado de los RPBI’s cuenta con carros manuales para transportarlos”
24. “El IMSS Cuernavaca cuenta con un almacén temporal de RPBI’s”
25. “Existe una ruta establecida para trasladar los RPBI’s desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal.”

En la Figura 27 se muestra de manera gráfica las respuestas del personal de la frase 12 a la 19, se puede observar que la mayoría del personal contestó de manera afirmativa las frases numeradas del 12,13,14,16 y 18. Mientras que en la frase 15 la mayoría del personal afirmó no haber recibido capacitación sobre el manejo de RPBI’s. De igual forma la mayoría del personal afirmó no conocer la frecuencia con la que se hace la recolección de los RPBI’s.



**Figura 26.** Frecuencia de respuestas al tema de conocimiento sobre los RPBI's (expresiones de la 12 a la 19). n=22.

En la Figura 28 se muestra la representación de las respuestas de las frases 20 a 25, en dicha figura se puede observar que la diferencia de respuestas no fue tan marcada como en la figura anterior, lo que indica que un porcentaje significativo de la muestra no posee los conocimientos básicos en torno a los RPBI's.



**Figura 27.** Frecuencia de respuestas al tema de conocimiento sobre los RPBI's (expresiones de la 20 a la 25). n=22.

### 5.3.5 Conocimiento y percepción sobre RPBI's

Para reforzar el diagnóstico de la sección anterior también se realizaron una serie de once preguntas abiertas para evaluar el conocimiento teórico sobre los RPBI's y la percepción de los mismos.

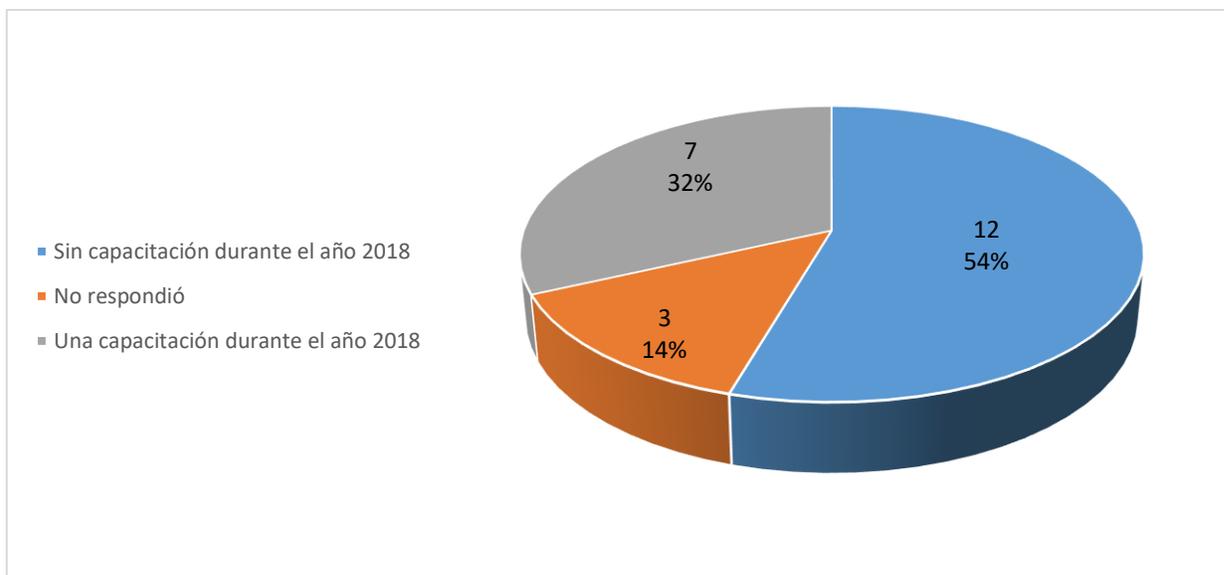
La primera pregunta realizada fue “¿Qué leyes y/o normas conoce sobre el manejo de RPBI's?” a lo que 50% refirió la norma correspondiente mientras que el 41% no pudo responder de forma adecuada y un 9% no respondió la pregunta. Estos resultados se contraponen ligeramente con la frase “12” del instrumento donde el 68% afirmo conocer normatividad relacionada al manejo de RPBI's.

En la segunda pregunta realizada se preguntó ¿Sabe cuáles son las características que hacen peligroso a un residuo biológico infeccioso? A lo que solo 2 individuos dieron una respuesta similar a las características enunciadas en la nom-087. Mientras que el 50% de la muestra no pudo enunciarlas, pero si nombró algunos tipos de RPBI's y el otro 41% no dio una respuesta satisfactoria.

La tercera pregunta de esta sección fue ¿Conoce el significado del acrónimo CRETIB? a lo que el 59% del personal no supo la respuesta mientras que el 23% supo correctamente el significado el acrónimo y el 18% no pudo enunciarlo de manera completa.

La cuarta pregunta fue ¿Qué RPBI's conoce? A la que nadie pudo enunciar todos los residuos nombrados en la nom-087. Sin embargo, el 64% enunció 1 o más residuos descritos en la norma. Mientras que el 36% no pudo enunciar algún RPBI.

La quinta pregunta realizada fue ¿Cuántas veces recibió capacitación sobre el manejo de RPBI's durante el año 2018? Dando como resultado que más de la mitad del personal no fue capacitada ni una sola vez en el manejo de RPBI's durante el año pasado (Figura 29).



**Figura 28.** Porcentaje del personal que fue capacitado para el manejo de RPBI en el año 2018. n=22.

Debido a que las siguientes preguntas en realizarse fueron relacionadas con la percepción más que en el conocimiento, se optó por hacer un análisis basándose en las palabras más utilizadas para responder a las distintas preguntas. De manera que se obtuvieron distintas imágenes que muestran las palabras más utilizadas. Las palabras que se utilizan con una mayor frecuencia se representan con un mayor tamaño en las figuras 30-34.

La siguiente pregunta en la entrevista fue ¿Considera importante el manejo adecuado de RPBI's? y ¿Por qué? A lo que el 100% de la muestra considero que sí es importante en cuanto a los motivos se respondieron diferentes cosas siendo las palabras enfermedades (6 veces se utilizó la palabra), riesgo (4 veces se utilizó la palabra), ambiente (4 veces se utilizó la palabra), evitar (4 veces se utilizó la palabra) y contaminación (3 veces se utilizó la palabra) las más utilizadas (Figura 30).



Figura 29. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 6 del instrumento aplicado: ¿Considera importante el manejo adecuado de RPBI's? y ¿Por qué?. n=22.

La siguiente pregunta del instrumento fue ¿Qué afectaciones a la salud puede tener un manejo inadecuado de RPBI's? donde se observa que las palabras más utilizadas por la muestra fueron enfermedades (5), muerte (3), infecciones (4), contagio (3). Lo que sugiere que el personal está consciente de las afectaciones que derivan de un mal manejo de los RPBI's (Figura 31).



Figura 30. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 7 del instrumento aplicado: ¿Qué afectaciones a la salud puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?. n=22.

La pregunta siguiente fue ¿Qué afectaciones al ambiente puede tener un manejo inadecuado de RPBI's? a lo que la palabra más utilizada para responder fue contaminación (11). También se utilizaron las palabras, ambiente (3), enfermedades (2), infecciones y personas (2), lo que indica que a pesar de que son conscientes de que los RPBI's son un riesgo al ambiente, el personal tiende a relacionarlo a problemas humanos (Figura 32).

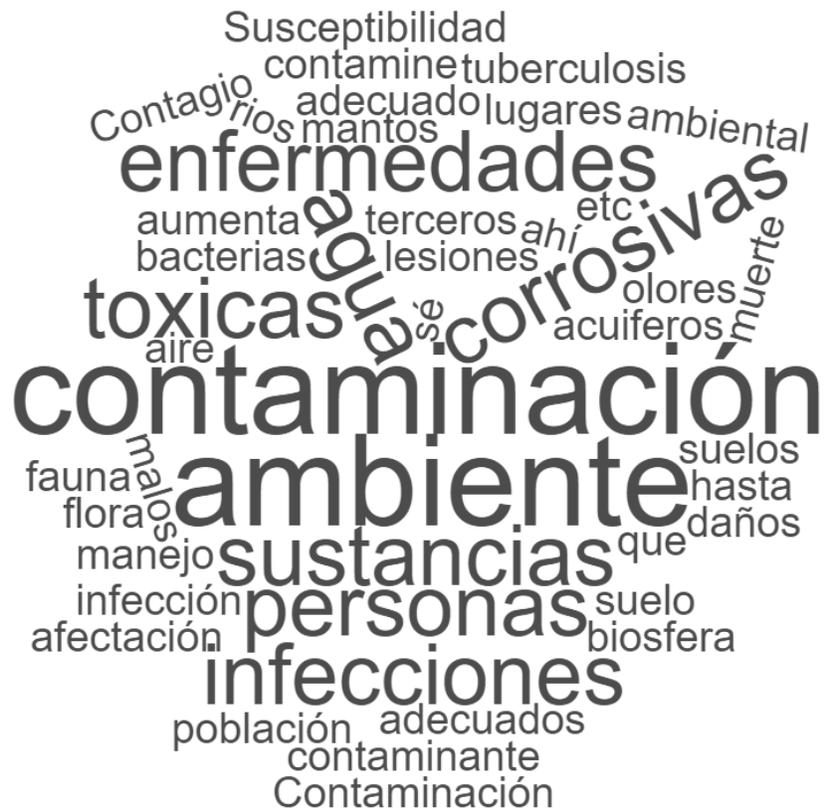


Figura 31. Representación visual de las palabras utilizadas para responder a la pregunta abierta 8 del instrumento diseñado: ¿Qué afectaciones al ambiente puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?. n=22.

La siguiente pregunta del instrumento fue ¿Mencione los beneficios que tiene un correcto manejo de RPBI's? a lo que la mayor palabra utilizada para responder fue la de salud (8). De igual forma fueron enunciadas palabras como enfermedades (5) ambiente (5), reducir (3) y evitar (4) (Figura 33).







## Capítulo VI. Discusión

Respecto a los volúmenes de generación se observó que el tipo de RPBI's que más se genera en la institución son los no anatómicos seguido de los patológicos y los punzocortantes. Dicho patrón de generación de RPBI's coincide con lo reportado por Hernández-Criado (2016). Éste realizó una caracterización de residuos hospitalarios en un hospital de Bogotá, encontrado que de igual manera los residuos que más se generaron en esa institución fueron: no anatómicos (15907.91 Kg/año), patológicos (1117.86 Kg/año) y cortopunzantes (1010.4 Kg/año). Del mismo modo Marmolejo (2010) presentó un patrón similar al realizar un estudio en diferentes hospitales de Cauca Colombia en el que realizó 2 muestreos de 24 horas en cada institución para caracterizar la generación y composición de los residuos hospitalarios generados. El autor encontró que, en cuanto al volumen total generado anualmente, se encuentra por encima de la media reportada por otros hospitales de nivel 3. Tal es el caso de Xin (2015) que reportó un volumen de generación media de 270.878 kg anuales en un estudio que fue realizado en 24 hospitales de la ciudad Beijing China. De igual forma el promedio mensual de generación de RPBI's analizado en el presente trabajo que es de 2.9 toneladas mensual es mayor al reportado por otros autores generando más del doble de residuos que en otras instituciones, como es el caso de un centro hospitalario de alta complejidad donde Neveu (2007) reporta una generación mensual promedio de 1.35 toneladas mensuales.

Es evidente la deficiencia en cuanto a prácticas de manejo de RPBI's que presenta el personal del HGR. Así como el personal de la empresa encargada de la recolección. Esto puede deberse a la falta de capacitación sobre el tema. Esta desinformación puede derivar en problemas de salud para el personal que labora en el área tal como reporta Ali (2017). Este autor realizó un estudio en Paquistán y relacionó que las malas prácticas en torno al manejo de RPBI's constituyen un factor de riesgo para contraer Hepatitis C. De igual forma se puede observar una tendencia a no realizar los procesos relacionados a RPBI's con prácticas seguras. García (2010) reporta de manera similar que en diagnóstico hecho en un hospital de

Venezuela las practicas que llevan sus trabajadores son poco seguras, al no realizar envasado ni transporte de RPBI's según dicta la normatividad del país. Esta tendencia debe ser tomada en cuenta para reducir riesgos a la salud humana y al ambiente. Cantanhede (1999) menciona que la gestión de los desechos hospitalarios corresponde a una problemática que debe ser resuelta en forma integral y adecuada a las condiciones tecnológicas y legales de cada país o región.

Como resultado del análisis de las dos partes del instrumento se puede observar que la mayoría de la muestra es capaz de identificar o percibir a los RPBI's como factores que constituyen un riesgo a la salud humana y al ambiente en general. Sin embargo, los conocimientos teóricos y prácticos que presenta la muestra se encuentran por debajo a lo que se esperaría del personal de una institución médica. Esta falta de conocimiento respecto al tema parece ser común en los trabajadores de la salud. En el año 2003, Valdovinos-Nuñez reportó hallazgos similares en un hospital de nivel III en la ciudad de México, donde aplicó encuesta a trabajadores de las distintas áreas del hospital, él también concluyó que el conocimiento en torno al RPBI's que poseía el personal era deficiente. De igual forma Khatoon *et al.*, (2017) señalan que el conocimiento y las practicas dentro de hospitales en la región de Karachi Pakistán distan de lo requerido por la legislación nacional por lo que se vuelve necesario realizar capacitaciones a profundidad.

Contrario a los resultados de conocimiento obtenidos por el personal del HGR en el presente trabajo, Álvarez *et al.*, (2015) encontraron que los fisioterapeutas de diversas instituciones hospitalarias de la ciudad de Neiva Colombia tenían conocimiento sobre la clasificación y normas de seguridad en torno a residuos hospitalarios. Sin embargo, la mayoría no tuvo conocimientos sobre la normatividad en torno a estos residuos. De manera similar Bhattacharjee y Saha (2015) realizaron un estudio en un hospital escuela en la ciudad de Delhi India y encontró que el personal médico y de enfermería cuentan con los conocimientos deseables en el manejo de residuos hospitalarios. Además de atribuir una baja escolaridad al porcentaje mínimo que no presentó dichos conocimientos. Al igual que en el presente trabajo, se encontró que el personal se encuentra en disponibilidad de

seguir mejorando sus prácticas en el conocimiento y manejo de residuos hospitalarios.

En cuanto a percepción de los RPBI's parece haber ciertas contrariedades, ya que a pesar de ser percibidos como algo dañino el personal parece no tener interés en mejorar sus actuales prácticas. Esto es similar a las conclusiones dadas por Macedo (2005), donde enuncia que, de las enfermeras dentro de su estudio en un hospital de Perú, el 30% de las encuestadas tiene una percepción desfavorable hacia realizar prácticas de bioseguridad. De manera contraria Torrens *et al.*, (2015) obtuvieron datos distintos en un estudio realizado para saber la actitud del personal de salud ante el manejo de residuos, en el que se observó una actitud positiva ante la gestión de residuos en tres hospitales de Barcelona. Esta actitud podría relacionarse con la última respuesta del instrumento aplicado al personal del HGR del IMSS en el que a mayoría dijo estar dispuesto a colaborar con actividades de manejo de RPBI's, lo que podría indicar que la disponibilidad del personal dependa de cómo sea abordado el tema.

## Capítulo VII. Conclusiones

Con base a los resultados del diagnóstico realizado se pueden plantear las siguientes conclusiones:

- El Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social es un generador de RPBI's de nivel III con base en los volúmenes de generación establecidos en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- Este Hospital General Regional no cumple con la documentación que la LGPGIR solicita a un generador de nivel III.
- El almacén temporal de RPBI's del Hospital General Regional incumple con las características establecidas por la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- El personal de la empresa recolectora de RPBI's autorizada, incumple con las disposiciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.
- El personal del área de urgencias no cuenta con la adecuada capacitación para el manejo de los RPBI's.
- El personal no cuenta con los conocimientos teóricos básicos de la normatividad relacionada a los RPBI's.
- El personal del área de urgencias asocia a los RPBI's con daños al ambiente y a la salud.
- Es necesario diseñar un programa de capacitación del personal adscrito al área de urgencias del Hospital General Regional.
- La inadecuada gestión de los RPBI's en el Hospital General Regional muestra la urgente necesidad de desarrollar una estrategia integral de gestión de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

## Referencias

- Ali, M., Ashraf, U., Chaudhry, N., & Geng, Y. (2017). Unsafe waste management practices and hepatitis C among hospital sanitary staff in Pakistan. *Journal of Hospital Infection*, 96(1), 95-96.
- Alvarracin, J., Ávila, N. & Cárdenas, T. (2016). Manejo de los desechos hospitalarios por el personal de salud, hospital dermatológico mariano estrella, cuenca, 2015. Universidad de Cuenca. (En línea). Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23497/1/Tesis%20Pregrado.pdf>
- Álvarez, A., Perdomo, G. T., Castaño, P. R. L., & Betancourt, D. C. (2015). Conocimientos y prácticas del manejo de los residuos hospitalarios por parte de los fisioterapeutas, Neiva. *Rev. Méd. Risaralda*, 21(2), 15-18.
- Bhattacharjee, S., & Saha, B. (2015). Study of Knowledge, Attitude And Practices Regarding Biomedical Waste Management Among Healthcare Personnel In Gazipur, Bangladesh. *Life Sciences: an International Journal (LSIJ)*. 1. 1.
- Blandón, K., y Castellanos, Z. (2010). Gestión del manejo integral de los desechos sólidos en el hospital Alemán Nicaragüense de Managua. *Nexo Revista Científica*, 23(2), 53-61.
- Bustos Flores, C., y Chacón Parra, G. B. (2009). El desarrollo sostenible y la agenda 21. *Telos*, 11(2). 164-161
- Cantanhede, A. (1999). La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. *Repertorio Científico*, 5(6-7), 13-18.
- Castells, X. E. (2012). Generalidades, conceptos y origen de los residuos: Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
- Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza 1983 (Convenio de la Paz). Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4659647&fecha=22/03/1984](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4659647&fecha=22/03/1984). Consultado el 06/10/2018

- Cortinas de Nava, C. (2006). Bases para legislar la prevención y gestión integral de los residuos. Tomado de: <https://cristinacortinas.org/sustentabilidad/book/bases-para-legislar-la-prevencion-y-gestion-integral-de-residuos/>. Consultado el 09/10/2018
- Cortinas de Nava, C. Dra. Cristina Cortinas de nava. (2019). Regulación de los residuos peligrosos en México. Tomado de: <http://cristinacortinas.org/sustentabilidad/book/regulacion-de-los-residuos-peligrosos-en-mexico/>. Consultado el 12/03/2019
- Cortinas de Nava, C., y Vega Gleason, S. (1993). Residuos peligrosos en el mundo y en México. In SEDESOL serie monografías (3). SEDESOL
- Daley, K. (2004). La prevención de pinchazos con agujas en el personal de salud. *Int J Occup Environ Health*, 10, 451-6.
- El-Salam, M. M. A. (2010). Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. *Journal of environmental management*, 91(3), 618-629.
- Franco, M. T. (2017). Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos en el Hospital General Dr. Rodolfo Becerril de la Paz en Tetecala, Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Galán, G. L. (2015). Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos por el personal de enfermería del Hospital General de Iguala Guerrero. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (12).
- García, J., Hernández, F., Rodríguez, G., y Mago, N. (2010). Diagnóstico del sistema de manejo de desechos sólidos generados en el Hospital Dr. Julio Criollo Rivas. *Salud de los Trabajadores*, 18(1), 47-56.
- Hernández, R., y Fernández, B. (1998). Metodología de la investigación. México: McGrawHill, México.
- Hernández-Criado, J. C. (2016). Caracterización de la gestión de residuos hospitalarios y similares en cami vista hermosa, Bogota. *Respuestas*, 21(1), 6-15.
- Hoornweg, D., Bhada-Tata, P., y Kennedy, C. (2013). Environment: Waste production must peak this century. *Nature News*, 502(7473), 615.

- Hurtado, L., y Flores, J. V. (2018). Environmental Impacts associated with solid waste management practices at Alberto Sabogal Sologuren National Hospital, Callao. *Journal of Sciences and Engineering*, 1(1), 33-45.
- Jauregui-Medina, C., Rodriguez-Castañeda, I., Ramos-Ramirez, L. D. C., Figueroa-Morales, J. R., y Padilla-Noriega, R. (2015). Manejo de residuos peligrosos biológicos-infecciosos (RPBI) en una institución de salud.
- Khatoon, S., Saghir, W., & Soomro, R. H. (2017). Analyzing knowledge, attitude and practices of healthcare professionals regarding healthcare waste management in public and private hospitals of Karachi. *Journal of Business Administration and Management Sciences*, 26(5), 100.
- Ley General de Prevención y gestión integral de Residuos (LGPGIR). (2003). Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos.
- Liña Amador Marco Antonio, Reyes Hernández S. G., Peláez Gómez Francisco. (2018). Diagnóstico de Salud Hospital General Regional con Medicina Familiar N°1 "Lic. Ignacio García Téllez". Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Macedo, Y. G. (2005). Percepción de las enfermeras sobre las medidas de bioseguridad que aplica el equipo de enfermería durante la atención de los pacientes en los Servicios de Medicina del Hospital Daniel Alcides Carrión (Tesis doctoral]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos).
- Marmolejo, L. F., Madera, C. A., y Torres, P. (2010). Gestión de los residuos sólidos en hospitales locales del norte del Valle del Cauca, Colombia. *Facultad Nacional de Salud Pública*, 28(1).
- McDougall, F. R., White, P. R., Franke, M., y Hindle, P. (2008). *Integrated solid waste management: a life cycle inventory*. John Wiley y Sons.
- Melgar Franco; María Trinidad. (2018). Propuesta de un Plan de Manejo Integral de los residuos peligrosos en el hospital General Dr. Rodolfo Becerril de la Paz en Tetecala, Morelos (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos.
- Milton, J. S. (2001). *Estadística para biología y ciencias de la salud* (No. QH 323.5. M5418 2001).

- Milton, S. y Tsokos, T. (2001). Estadística para biología y ciencias de la salud. 1ª Ed. Madrid, España: Interam. Mc. Graw-Hill.
- Mura-Jornet, I., von Bernath, Z., y Navarro, J. T. S. (2016). Replanteando el concepto de bioseguridad en Chile: bioseguridad versus bioprotección en el área biomédica. ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas, 41(3), 6-7.
- Neveu, A., & Matus, P. (2007). Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad. Revista médica de Chile, 135(7), 885-895.
- Núñez, D. V. (2017). Efectividad de Guía de Buenas Prácticas en la bioseguridad hospitalaria. Revista Cubana de Enfermería, 33(1).
- Ocampo, R. G. D., & Solís, J. E. P. (2020). Manejo de desechos hospitalarios y sus efectos ambientales en áreas circundantes. In Biblioteca Colloquium.
- ONU. (2018). Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, © Shutterstock.com Oficina para América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá.
- ONU. Agenda 21. Firmada entre el 3 y el 14 de junio de 1992. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>. Consultado el 06/10/2018
- Ortiz Morales, I. C. (2010). Diagnóstico situacional sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPB) en el personal de intendencia de un Centro de Salud TIII de la ciudad de México. Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.
- Pérez Campos Mosqueda, Y. A. (2012). Riesgos a la salud en trabajadores del servicio de urgencias por manipulación de residuos peligrosos biológicos infecciosos (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (PNUMA), Convenio de Basilea Sobre el control de los movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Protocolo sobre responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación. A 18/06/2014 (18 de Junio de 2014). Disponible en:

<http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/text/baselconventiontext-s.pdf>. Consultado el 06/10/2018

- Quinto–Mosquera, Y., Pérez, L. M. J., y Arias, J. A. C. (2013). Conocimientos y prácticas de los trabajadores de un hospital sobre el manejo de residuos hospitalarios, Chocó, Colombia, 2012. *Revista Médicas UIS*, 26(1).
- Sawalem, M., Selic, E., y Herbell, J. D. (2009). Hospital waste management in Libya: A case study. *Waste management*, 29(4), 1370-1375.
- SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012. México. 2013.
- Torrens García, M. L., Martínez Estalella, G., Galimany Masclans, J., Sancho Agredano, R., Torres Egea, M., Fabrellas i Padrès, N., & Girbau i García, M. R. (2015). Gestión de los residuos sanitarios en el ámbito hospitalario (3). Actitud de los profesionales de la salud frente a la gestión avanzada. *ROL. Revista Española de Enfermería*, 38(6), 34-40.
- Valdovinos-Núñez, G. 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*, 14(3), 131-142.
- Xin, Y. (2015). Comparison of hospital medical waste generation rate based on diagnosis-related groups. *Journal of Cleaner Production*, 100, 202-207.
- Zamora, M. E., Huerta, A. H., Maqueo, O. P., Badillo, G. B., y Bernal, S. I. (2016). Cambio global: el Antropoceno. *CIENCIA ergo-sum*, 23(1), 67-75.

## ANEXO

Figura 1. Instrumento de medición para evaluar el conocimiento y la percepción del manejo de residuos del personal de la sala de urgencias de un Hospital General Regional del Instituto Mexicano de Seguro Social



Este estudio sobre Manejo Integral de Residuos Peligrosos forma parte de un proyecto de investigación de la Especialidad en Gestión Integral de Residuos, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La información obtenida es de carácter estrictamente confidencial y será utilizado con fines meramente académicos.

										<b>No. Folio</b>					
<b>Marque con una X el recuadro la respuesta correspondiente a cada punto.</b>															
<b>P1. Sexo</b>		<b>P3. Nivel Escolar (último terminado)</b>				<b>P4.</b>	<b>Municipio de origen</b>			<b>P5.</b>	<b>Estado</b>				
Masculino	1	Ninguno	1	Preparatoria	5	<b>P6.</b>	<b>¿Hace cuánto tiempo trabaja en esta institución?</b>								
Femenino	2	Preescolar	2	Universidad	6		1. Menos de un año	2. Menos de 5 años	3. Menos de 10 años	4. Menos de 20 años	5. Más de 20 años				
<b>P2. Edad (años cumplidos)</b>		Primaria	3	Maestría	7	<b>P7. Cargo que desempeña</b>									
		Secundaria	4	Doctorado	8										

Por favor, marque con una X el número de la opción que considere adecuada donde:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

PR 1.	Un Residuo es material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en cualquier estado y puede ser susceptible de valorización, tratamiento o disposición final	1	2	3	4	5
PR 2.	El término de Residuo Biológico Infeccioso (RPBI) se refiere a aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.	1	2	3	4	5
PR 3.	En el IMSS Cuernavaca existe personal encargado del manejo de RPBI's	1	2	3	4	5
PR 4.	La recolección de RPBI's se lleva a cabo por personal calificado	1	2	3	4	5
PR 5.	El manejo adecuado de los RPBI's es de suma importancia para salvaguardar la integridad del personal	1	2	3	4	5
PR 6.	En su área de trabajo considera que existen Residuos que son un riesgo a la salud humana	1	2	3	4	5
PR 7.	El trabajo que realiza rutinariamente implica algún riesgo con los RPBI's	1	2	3	4	5
PR 8.	El manejo inadecuado de los RPBI's tiene impacto a la salud humana	1	2	3	4	5
PR 9.	El manejo inadecuado de los RPBI's tiene impactos en el ambiente	1	2	3	4	5
PR 10.	Considera que el HGR1 necesita un plan de manejo de RPBI's	1	2	3	4	5
PR 11.	El manejo adecuado de RPBI's traerá beneficios al HGR1	1	2	3	4	5

**Por favor marque con una X la opción que considere adecuada.**

PR 12.	¿Conoce las Normas Oficiales Mexicanas que regulan el manejo de los RPBI's biológicos?	No		Sí
PR 13.	Ha leído las Normas Oficiales que establecen el manejo de RPBI's	No		Sí
PR 14.	En la unidad de Urgencias los RPBI's son separados	No		Sí
PR 15.	En el último año ha recibido capacitación sobre el Manejo de RPBI's	No		Sí
PR 16.	Conoce los diferentes tipos de Residuos generados en el área de urgencias	No		Sí
PR 17.	Conoce el equipo de protección que debe usar para el Manejo de Residuos	No		Sí
PR 18.	En la unidad de Urgencias, ¿Los Residuos se clasifican de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas?	No	A veces	Sí
PR 19.	Conoce con qué frecuencia se lleva a cabo la recolección de los RPBI's	No	No sé	Sí
PR 20.	Se cuenta con el servicio de una empresa recolectora de RPBI's autorizada	No	No sé	Sí
PR 21.	En su área de trabajo existen contenedores especiales para los RPBI's	No	No sé	Sí
PR 22.	El IMSS Cuernavaca cuenta con recipientes suficientes para el envasado de los RPBI's	No	No sé	Sí
PR 23.	El Personal encargado de los RPBI's cuenta con carros manuales para transportarlos	No	No sé	Sí

PR 24.	El IMSS Cuernavaca cuenta con un almacén temporal de RPBI's	No	No sé	Sí
PR 25.	Existe una ruta establecida para trasladar los RPBI's desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal.	No	No sé	Sí

Por favor conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué leyes y/o normas conoce sobre el manejo de RPBI's?
2. ¿Sabe cuáles son las características que hacen peligroso a un residuo biológico infeccioso?
3. ¿Conoce el significado del acrónimo CRETIB?
4. ¿Qué RPBI's conoce?
5. ¿Cuántas veces recibió capacitación sobre el manejo de RPBI's durante el año 2018?
6. ¿Considera importante el manejo adecuado de RPBI's?                      ¿Por qué?
7. ¿Qué afectaciones a la salud puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?
8. ¿Qué afectaciones al ambiente puede tener un manejo inadecuado de RPBI's?
9. ¿Mencione los beneficios que tiene un correcto manejo de RPBI's?
10. ¿Por qué es importante que el HGR1 cuente con un plan de manejo de RPBI's?
11. ¿Estaría dispuesto a colaborar en las actividades que corresponden a un manejo adecuado de RPBI's?  
¿Por qué?

Cuernavaca, Morelos a 24 de febrero de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE EL ESTUDIANTE **C. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022668**, BAJO EL TÍTULO “**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE

ATENTAMENTE  
**POR UNA HUMANIDAD CULTA**  
**UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA**



\_\_\_\_\_  
DRA. MARIANA ROMERO AGUILAR

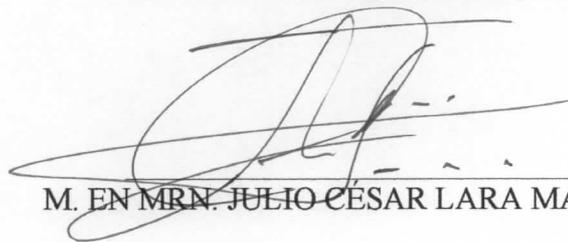
Cuernavaca, Morelos a 24 de febrero de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE EL ESTUDIANTE **C. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022668**, BAJO EL TÍTULO “**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE  
**POR UNA HUMANIDAD CULTA**  
*UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA*



M. EN MRN. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE

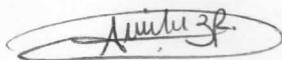
Cuernavaca, Morelos a 24 de febrero de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE EL ESTUDIANTE **C. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022668**, BAJO EL TÍTULO “**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE  
**POR UNA HUMANIDAD CULTA**  
*UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA*



M. EN I. ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ

Cuernavaca, Morelos a 24 de febrero de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE EL ESTUDIANTE **C. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022668**, BAJO EL TÍTULO “**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE  
***POR UNA HUMANIDAD CULTA***  
*UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA*



DRA. ISELA HERNÁNDEZ PLATA

Cuernavaca, Morelos a 24 de febrero de 2020

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE, PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DE EL ESTUDIANTE **C. ALAIN AMAURY ANAYA CATALÁN**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10022668**, BAJO EL TÍTULO “**DIAGNÓSTICO DE LA GENERACIÓN, MANEJO Y PERCEPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS EN LA SALA DE URGENCIAS DE UN HOSPITAL GENERAL REGIONAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

ATENTAMENTE  
**POR UNA HUMANIDAD CULTA**  
*UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA*



M. EN MNR. BENEDICTA MACEDO ABARCA