

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**GUÍA PARA EL MANEJO DE
RESIDUOS**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, febrero 2019

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

I. INTRODUCCIÓN

II. ALCANCE

III. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

2.2. ESPECÍFICOS

IV. DEFINICIONES

V. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DEL ICBIOL

VI. PROCESO DE MANEJO DE LOS RP y RPBI

6.1. Funciones

6.2. Personal encargado de operarlo

6.3. Identificar y etiquetar

6.4. Envasar y transportar

6.5. Almacenar temporalmente RP

6.6 Almacenar temporalmente RPBI

6.7. Recolección y transporte de RP y RPBI desde el laboratorio hasta el almacén temporal de residuos

6.8. Tratar o minimizar los residuos

6.9. Disposición final

6.10. Consideraciones especiales sobre punzocortantes

VII. TAREAS Y RESPONSABILIDADES EN EL MANEJO DE LOS RPBI

7.1. Bitácora de registro de RP en el almacén temporal

7.2. Capacitación de personal que labora en los laboratorios y usuarios

7.3. Formatos y hojas de datos de seguridad

PRESENTACIÓN

Docencia e investigación son actividades sustantivas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, que requieren de una gran cantidad de materiales, productos y sustancias que, juntos con sus envases, son catalogados como peligrosos para la salud de la comunidad universitaria y para el medio ambiente.

Conscientes de ello, en el Instituto de Ciencias Biológicas (ICBIOL), se consideró necesario establecer normas internas y protocolos a seguir por la comunidad del Instituto, de acuerdo con los lineamientos de la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento respectivo, con la finalidad de contar con una gestión integral de los residuos generados por su actividad, las cuales le garanticen su cumplimiento.

Como parte de la adecuada gestión de los residuos, en esta guía se contempla desde la clasificación, procesos de manejo y responsabilidades de los residuos peligrosos y biológico-infecciosos, que deben ser considerados para luego enviar los residuos a su destino o tratamiento final; estas acciones son importantes para disminuir el riesgo y la vulnerabilidad tanto del personal, como para los estudiantes y el ambiente, mediante la correcta y preventiva disposición de los residuos generados

I. INTRODUCCIÓN

Esta Guía para el Manejo de Residuos toma como fundamento información importante, en concordancia con lo establecido por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, dependiente de la Unidad Administrativa de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Su aplicación demanda una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos.

II. ALCANCE

La Guía para el Manejo de Residuos (GMR) es aplicable a las actividades de docencia e investigación desarrolladas en las instalaciones del Instituto de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas; donde se contemplan las acciones sobre los residuos desde su inicio, acopio interno, almacenamiento y entrega para la disposición final de todos los residuos generados. La observancia de esta guía incluye a todo el personal del ICBIOL relacionado con el manejo de sustancias, materiales y tejidos vegetales y animales.

III. OBJETIVOS

Objetivo general.

Establecer una Guía de Manejo Integral de Residuos (G.M.I.R.) basado en los lineamientos de la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, en concordancia con los residuos generados durante los procesos docentes y de investigación, así como las prácticas de trabajo propios del Instituto.

Objetivos específicos.

1. Establecer acciones de manejo basadas en el marco normativo vigente, que permitan al Instituto de Ciencias Biológicas, contar con una gestión integral de los residuos generados por actividades docentes y de investigación, que garanticen el cumplimiento de los lineamientos ambientales establecidos.
2. Instaurar dinámicas de trabajo eficientes para el manejo integral de los residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial que se generan en el Instituto de Ciencias Biológicas.

3. Definir las características de los espacios para el manejo y almacenamiento temporal de los residuos, así como para su traslado y transporte a dichos espacios.

IV. DEFINICIONES

Para la interpretación de la presente **Guía de Manejo**, se presentan las siguientes definiciones:

Almacenamiento de residuos peligrosos: Acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones físicas y estructurales establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su disgregación, mezclado, fuga o infiltración, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

Aprovechamiento de los residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundarios o de energía.

Caracterización de sitios contaminados: Es la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo.

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Gran generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser

controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirolisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

Manejo integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en la Ley.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

Residuos peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosivita, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

Residuos sólidos urbanos: Los 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; 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, siempre que no sean considerados por la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, como residuos de otra índole.

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

Sitio contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

SIGLAS

NOM- Norma oficial Mexicana.

SEMARNAT.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SSA.- Secretaría de Salud.

RP.- Residuos peligrosos.

RPBI.- Residuo peligrosos biológico infeccioso.

RP's.- Residuo químico.

F: Formato

P: Procedimiento

ICBIOL: Instituto de Ciencias Biológicas.

CC: Comité de calidad

San Juan

V. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DEL ICBIOL

La última reforma a Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (2018)¹ (última reforma DOF 09-01-2015: 5) en su Título Primero, Artículo 3, del Capítulo I de Normas preliminares, considera como: Residuo a "Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó" Fracción recorrida DOF 28-01-2011 y Residuo peligroso a "Todos aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente" (Fracción recorrida DOF 28-01-2011. Reformada DOF 16-01-2014).

Las instituciones educativas como las universidades y los Institutos de Investigación generan residuos sólidos y líquidos, que en muchos casos no reciben el manejo adecuado. Estos residuos se clasifican básicamente en dos grupos:

- a) Residuos Peligrosos Químicos (RP's): son un grupo cuya peligrosidad reside en sus constituyentes o contenido de cualquier sustancia química que presente toxicidad aguda o crónica al medio ambiente o los organismos vivos.
- b) Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI): son un grupo de residuos que contienen cualquier microorganismo capaz de producir enfermedad cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

El Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) posee diversos laboratorios de docencia e investigación que producen diferentes cantidades de residuos no deseados y peligrosos. El manejo adecuado de los residuos es de vital importancia para evitar el riesgo potencial al ambiente

Es importante que existan registros (bitácoras) de los RP generados en los laboratorios y el Bioterio del ICBIOL. Los desechos deben ser identificados después del procedimiento en que se generaron, esta práctica evita la reclasificación de los desechos, disminuyendo los riesgos para el personal encargado de la recolección de los residuos.

Los residuos peligrosos que se encuentren en estado sólido deberán almacenarse y disponerse de manera separada de los que se encuentren en

¹ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2018). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf

estado líquido. Está estrictamente prohibido mezclar residuos incompatibles químicamente. Además, el material de vidrio roto debe desecharse por separado.

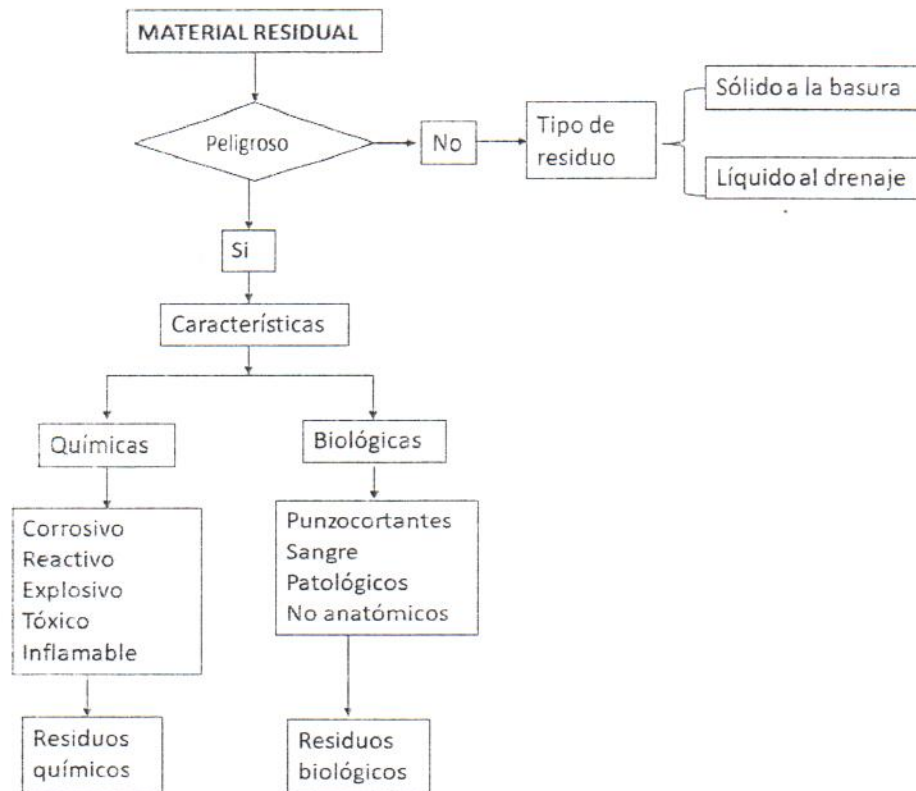


Figura 1. Identificación de residuos peligrosos (modificado de Gavilán-García *et al.*, 2012a)

5.1 Residuos Peligrosos Químicos (RP's).

Incluyen una amplia gama de productos químicos comerciales que son desechados, cuya peligrosidad reside en sus constituyentes o contenido de cualquier sustancia química que presente toxicidad aguda o crónica al medio ambiente o a los organismos vivos. Algunas sustancias químicas y mezclas de éstas son consideradas como residuos peligrosos si presentan al menos una de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, biológico-infecciosa; estas características definen los criterios que hacen que un residuo sea considerado peligroso, esto se tendrá presente en las actividades de laboratorio o al disponer de un residuo; bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (NOM, 2006)²

² Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. (NOM) (2006). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Recuperado de: http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf

Después de realizar una revisión de todos los compuestos químicos utilizados en los diferentes laboratorios y considerando lo establecido por la NOM-052-SEMARNAT-2005 se consideran:

5.2 Residuo químico corrosivo si:

- ✓ Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- ✓ 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.

5.3 Residuo químico reactivo si:

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor.
- ✓ Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 miligramos de ácido cianhídrico por kilogramo de residuo o 500 miligramos de ácido sulfhídrico por kilogramo de residuo.

5.4 Residuo químico explosivo si:

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, debe definirse a partir del conocimiento del origen o composición del residuo (Gavilán-García, *et al.*, 2012a)³.

5.5 Residuo tóxico ambiental si:

Respecto al Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos (PECT), es el obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Cuadro 1., de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 en una concentración mayor a los límites ahí señalados.

³ Gavilán-García, I.; Gavilán-García, A.; Cano-Díaz, G. S. y Alcántara-Concepción, V. (2012a). Guía técnica de acción para residuos químicos. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <http://www.fcencias.unam.mx/nosotros/comision/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de%20acci%C3%B3n%20para%20residuos%20qu%C3%ADmicos.pdf>

Cuadro 1. Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT

No. CAS ¹	Contaminante	LMP ² (mg/L)
CONSTITUYENTES INORGAÑICOS (METALES)		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0
CONSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLÁTILES		
94-75-7	Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Ácido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenceno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0
CONSTITUYENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES		
71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Piridina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de Carbono	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos); LMP: Límite Máximo Permisible (NOM, 2006).

5.6 Residuo químico inflamable si:

- ✓ Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en disolución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60.5°C, quedando excluidas las disoluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.
- ✓ Es un gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.
- ✓ Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

Los contenedores para RP's líquidos deberán ser de cristal y de preferencia color ámbar, también pueden utilizarse los envases originales de donde procede el mismo compuesto que se va a desechar (Gavilán-García *et al.*, 2012^a op. cit.).

5.7 Identificación, clasificación y segregación de los Residuos Peligrosos

Debido a que no todos los residuos generados deben ser sometidos al mismo método de tratamiento y/o disposición, éstos deben ser clasificados y segregados de acuerdo a sus características fisicoquímicas, a las posibles reacciones de incompatibilidad que pueden ocurrir en caso de mezcla, y al método de tratamiento o disposición final que será aplicado.

Para determinar si el residuo generado es considerado como peligroso se debe utilizar como base la NOM-052-SEMARNAT-2005 y sus anexos. Posteriormente, el almacenamiento de los residuos puede hacerse según la incompatibilidad que presente cada residuo, para ello se debe utilizar como fundamento lo especificado en la NOM-054-SEMARNAT-1993 y sus anexos. Por las razones anteriores y de acuerdo a los diferentes tipos de residuos se proponen los siguientes grupos de clasificación para los residuos peligrosos (Alcántara Garduño y Sánchez Muñoz, 2013⁴; Sánchez-Muñoz, 2014⁵):

GRUPO I. Disolventes halogenados

Son aquellos productos líquidos orgánicos con un contenido igual o superior al 2% de algún halógeno. Estos productos pueden ser tóxicos y/o irritantes y en algunos

⁴ Alcántara Garduño, M. y Sánchez Muñoz, C. (2013). Plan integral de manejo de residuos peligrosos generados en la UMAR, campus Puerto Ángel. San Pedro Pochutla.

⁵ Sánchez-Muñoz, C. (2014). Propuesta de plan de manejo de residuos peligrosos generados en la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel. Recuperado de http://www.umar.mx/transparencia/Articulo_70/Fraccion_XXVIII/2018/Soporte%20DPCM/IMPACTO%20AMBIENTAL/PROPUESTA%20DE%20PLAN%20DE%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%20PELIGROSOS%20GENERADOS%20EN%20LA%20UMAR,%20CAMPUS%20PUERTO%20C3%83-NGEL.%20SEPTIEMBRE%20DE%202014.%20V2.pdf

casos son clasificados como probables agentes cancerígenos, mutagénicos y/o teratogénicos. En este grupo se incluyen la mezcla de disolventes halogenados y no halogenados cuando el contenido de halógenos en la mezcla sea igual o mayor al 2%

Ejemplos: tetracloroetileno, tricloroetileno, triclorometano, tetracloruro de carbono, y cloroformo, entre otros.

GRUPO II. Disolventes no halogenados

Son aquellos productos líquidos orgánicos inflamables con un contenido inferior al 2% de algún halógeno. Estos productos pueden ser tóxicos y/o inflamables.

Entre ellos se pueden mencionar a los alcoholes, aldehidos, amidas, ésteres, glicoles, y nitrilos, entre otros.

Algunos ejemplos son: etanol, metanol, formol, hexanos, acetato de etilo, acetona, dimetilsulfóxido, butanol, octanol, piridina, propanol e isopropanol, entre otros.

GRUPO III. Disoluciones acuosas

Dado que es un grupo muy amplio, es necesario establecer subgrupos para evitar reacciones de incompatibilidad, así como para facilitar su tratamiento posterior. Disoluciones acuosas inorgánicas de metales pesados Ejemplos: cromo, plomo, mercurio, arsénico, mezcla crómica, y residuos de la prueba de demanda química de oxígeno (DQO), entre otros.

Disoluciones acuosas de alta DQO Ejemplos: disoluciones acuosas de colorantes, mezclas de fijadores orgánicos, entre otros.

GRUPO IV. Ácidos

Todos los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas con más de 10% en volumen.

La mezcla de distintos ácidos puede llevarse a cabo siempre y cuando no ocurran reacciones químicas peligrosas con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de la temperatura.

Ejemplos: mezcla de soluciones con distintas concentraciones de ácido nítrico, ácido sulfúrico y/o de ácido clorhídrico, entre otros.

GRUPO V. Grasas y aceites

Debe evitarse la mezcla de grasas y aceites con otros compuestos que puedan generar separación de fases, ya que se dificulta su tratamiento posterior. Ejemplos: grasas y aceites generados por extracciones orgánicas libres de disolventes (como hexano, cloroformo, entre otros), aceites usados que hayan sido generados durante el mantenimiento de equipo, y aceites de sistemas de calentamiento, entre otros.

GRUPO VI. Sólidos

Productos químicos en estado sólido, tanto orgánicos como inorgánicos, así como el material contaminado con dichos productos químicos. No se excluyen de este grupo los reactivos químicos caducados en estado sólido. Los productos sólidos de distinta naturaleza no se deben mezclar entre sí. Los subgrupos propuestos son:

SÓLIDOS ORGÁNICOS: Productos químicos de naturaleza orgánica o materiales contaminados con ellos.

Ejemplos: residuos sólidos de prácticas de laboratorio de química orgánica, análisis químico, química acuática, plaguicidas, fenol, entre otros.

SÓLIDOS INORGÁNICOS: Productos químicos de naturaleza inorgánica o materiales contaminados con ellos.

Ejemplos: sílica gel, carbón activado usado, fibra de vidrio, sales inorgánicas usadas en laboratorio de química general (cobalto, níquel, aluminio) o análisis químico, entre otros.

MATERIAL DESECHABLE CONTAMINADO. Material contaminado con diversas sustancias químicas.

Ejemplos: Papel o toallas desechables usadas para la limpieza de mesas de laboratorio, pipetas desechables, papel filtro usado, y guantes de laboratorio usados, entre otros.

GRUPO VII. Productos especiales.

Productos químicos que por su elevada toxicidad no pueden ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como reactivos puros obsoletos o caducados.

Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con otros residuos de los grupos antes mencionados. Siempre que sea posible los residuos de este grupo en cantidades menores o iguales a un litro (para líquidos) o un kilogramo (para sólidos) deben mantenerse en su envase original.

Ejemplos: Comburentes: Peróxidos. Compuestos pirofóricos: magnesio metálico en polvo. Compuestos muy reactivos: ácidos fumantes, metales alcalinos, hidruros, compuestos peroxidables, productos no etiquetados o desconocidos, compuestos (orgánicos ó inorgánicos) con halógenos activos, compuestos polimerizables. Compuestos muy tóxicos: Sales de cianuro, tetraóxido de osmio, sulfuros. Compuestos no identificados.

GRUPO VIII. Vidrio contaminado.

Material de vidrio contaminado con residuos de productos químicos. Se incluye a los frascos de vidrio vacíos cerrados y con restos de productos químicos.

No se incluye en este grupo al material de vidrio previamente lavado y libre de sustancias químicas, ya sea entero o en piezas.

5.8 Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI)

Están regulados por la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, que establece la clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) así como las especificaciones para su manejo. Los residuos generados en el ICBIOL y que han sido dados de alta ante la SEMARNAT se encuentran descritos a continuación de acuerdo a lo descrito en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, y que pueden causar efectos nocivos a la salud y al medio ambiente son de acuerdo a Rejón Magaña, y Barrios G. (2017)⁶:

5.8.1 Sangre. Tejido hemático con todos sus componentes, se considera como RPBI la sangre y los componentes de ésta (plasma, suero y paquete globular) en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras hematopoyéticas y las fracciones celulares y no celulares de la sangre resultante (hemoderivados). No se considera como RPBI la sangre seca (Gavilán-García, *et al.*, 2012b⁷; Rejón Magaña y Barrios G., B. 2017 op. cit.).

5.8.2 Cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos. Son aquellos cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-

⁶ Rejón Magaña, A. Ma. y Barrios G., Ma. B. 2017. Manual para el manejo de Residuos Peligrosos (RP) del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA). Universidad Autónoma de Yucatán, file:///C:/Users/PERSONAL/Documents/2019%20PLAN%20DE%20MANEJO%20DE%20RPBI/BIOLOGÍA%20UADY%20M-CCBA-CC-01.pdf. Consultado: 17-febrero-2019

⁷ Gavilán-García, I.; Gavilán-García, A.; Cano-Díaz, G. S. y Alcántara-Concepción, V. (2012b). Guía técnica de acción para residuos biológicos. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <http://www.fciencias.unam.mx/nosotros/comision/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de%20acci%C3%B3n%20para%20residuos%20biol%C3%B3gicos.pdf>

infecciosos, utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos:

Ejemplos:

- Cajas de Petri de plástico
- Aplicadores
- Geles en placa o en tubo
- Caldos en tubo o en frascos
- Cepas almacenadas
- Material desechable no punzocortante, usado para contener, medir, transferir o hacer reaccionar cultivos microbiológicos o sus derivados, etc.

No se considera como RPBI el material de vidrio utilizado en el laboratorio (matraces, pipetas, cajas de Petri) (Gavilán-García, *et al.*, 2012b, op.cit.; Rejón Magaña y Barrios G., B. 2017op. cit.)

5.8.3 Patológicos. Son aquellos tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentran en formaldehído, los cadáveres y partes de animales que fueron inculados con agentes enteropatógenos y las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios. Son considerados líquidos patológicos los sinovial, pericárdico, pleural, cefalorraquídeo, peritoneal y pulmonar.

No se consideran como RPBI las muestras conservadas en formol, muestras de semen, orina y excremento, sin embargo, cuando éstas sean analizadas y se encuentre la presencia de agentes patógenos deberán ser desinfectadas previas a su desecho, con hipoclorito de sodio o esterilizados (15 lbs/20 min) (Rejón Magaña y Barrios G., B. 2017 op. cit.).

5.8.4 Residuos no anatómicos. Son materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos, materiales desechables usados para el cultivo de agentes infecciosos como puntillas, guantes, aplicadores de madera, gasas. (Gavilán-García, *et al.*, 2012b op. cit.)

Excepción: torundas o gasas con sangre seca no se consideran como RPBI.

5.8.5 Objetos punzo cortantes. Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento,

como tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas y/o de sutura, bisturí, cubre y portaobjetos, que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento.

No es considerado como RPBI el material de vidrio roto, portaobjetos y cubreobjetos utilizados en el laboratorio, éste deberá desinfectarse con hipoclorito de sodio o esterilizarse antes de ser dispuesto como desecho municipal (Gavilán-García, *et al.*, 2012b, op. cit.).

VI. PROCESO DE MANEJO DE LOS RP y RPBI

6.1 Funciones y responsabilidades en materia de residuos peligrosos biológico-infecciosos

El éxito en el manejo de RPBI está supeditado a la responsabilidad y acción de todos los niveles de dirección y operación, así como los investigadores, profesores, estudiantes y trabajadores que manejan materiales biológicos. Las funciones y responsabilidades recomendadas para el manejo de RPBI son:

1. DIRECCIÓN

El Director, como máxima autoridad en la estructura organizativa del ICBIOL, es responsable de hacer cumplir los lineamientos sugeridos en esta guía, de él depende el éxito o fracaso en la implantación de lineamientos operativos y medidas para el manejo de materiales y/o residuos químicos. El Director será el principal impulsor de los planes y programas en la materia y girará las instrucciones necesarias para el cumplimiento de los procedimientos que permitan la gestión adecuada de residuos biológico-infecciosos, alentando que se cumplan las disposiciones legales vigentes sobre protección y manejo de RPBI. La Dirección es la responsable legal de obtener la documentación necesaria para el manejo y desecho de RPBI. El Director asignará dicha responsabilidad al personal de la Secretaría Administrativa, para velar por el cumplimiento de los lineamientos que ayuden al manejo adecuado de los RPBI y la disminución de los riesgos.

2. SECRETARÍA ADMINISTRATIVA

De acuerdo con las atribuciones de su cargo, la Secretaría Administrativa, debe establecer las líneas de responsabilidad del personal a su cargo, obligándose a adoptar las medidas necesarias para hacer operativos los lineamientos legales y directivos, así como proporcionar los recursos humanos y materiales necesarios para el funcionamiento de los planes y programas de manejo de RPBI.

3. COORDINADOR DE LA LICENCIATURA

El coordinador debe estar en continuo contacto con todos los niveles de manejo y generación de RPBI, apoyando en las tareas de supervisión de fallas y

coordinando las actividades con las empresas de disposición y manejo de residuos la disposición final.

4. RESPONSABLES DE LABORATORIO DE DOCENCIA

Los responsables de laboratorio de docencia son los encargados de la vigilancia y aplicación del programa de manejo de RPBI en sus áreas respectivas. Esto incluye la operación adecuada de los sitios de almacenamiento *in situ*, así como la programación y coordinación con las empresas de disposición y manejo de residuos la disposición final. Es responsable de las verificaciones de control en sitios de acumulación, el llenado correcto de registros, archivos e informes, verificación de las etiquetas en contenedores y control de las bitácoras de generación.

5. PROFESOR TITULAR DE LA ASIGNATURA.

El profesor titular de la asignatura es el responsable del cumplimiento de los lineamientos sugeridos en esta guía de manejo de RPBI durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio, llevando a cabo todas las actividades en forma segura y dando seguimiento a la generación de RPBI. El Profesor es responsable de la verificación de lo generado durante la práctica de laboratorio.

6. INVESTIGADOR

El investigador en los laboratorios que generan RPBI es el responsable del cumplimiento de los lineamientos sugeridos en esta guía, y es el encargado de dirigir al personal a su cargo, debiendo asignar funciones en cada puesto de trabajo y supervisar todas las tareas del manejo de materiales y RPBI.

RESPONSABLES DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN

Los responsables de los laboratorios de Investigación son los encargados de la vigilancia y aplicación del programa de manejo de RP y RPBI en sus áreas respectivas en el centro de trabajo. Esto incluye la operación adecuada de los sitios de almacenamiento *in situ*, así como supervisar y controlar el flujo de materiales peligrosos dentro y fuera de las instalaciones a su cargo. Siendo también su responsabilidad tener los conocimientos necesarios en esta materia, asistiendo a pláticas y cursos de capacitación.

7. ESTUDIANTES

Es responsabilidad de los estudiantes que generen RPBI llevar a cabo todas las actividades en forma segura y entregar el RPBI generado al responsable del laboratorio.

6.2 Responsabilidades para la ejecución del G.M.I.R.

El personal responsable del Instituto, considerado para el cumplimiento de las medidas establecidas en el G.M.I.R. son: el Director del Instituto, Coordinador de la Licenciatura en Biología, y los Responsables Técnicos de la instalación donde

se generan (laboratoristas), y en caso contar con el cargo, el Asesor de Gestión Ambiental de las instalaciones, los que a su vez delegarán a los docentes y usuarios de los laboratorios, el cumplimiento de las acciones operativas encaminadas a cumplir con los programas y registros de manejo que resulten de la presente G.M.I.R.

6.2.1 Identificar y etiquetar

Una vez que los residuos han sido clasificados como RP's o RPBI, todas las personas expuestas a ellos corren riesgo de contaminación a través de una exposición accidental por un mal manejo de los mismos. Pueden infectarse a través de grietas, cortes en la piel, o absorción a través de las membranas mucosas, y/o lesiones con objetos punzocortantes causando cortes y punciones (ejemplo agujas de jeringas).

Por lo tanto los RP, deberán ser identificados para ser separados y envasados inmediatamente después de su generación en el sitio en donde se generó, y por el personal que lo generó. Esta práctica evita la reclasificación de los residuos disminuyendo el riesgo para el personal encargado de la recolección.

Los generadores, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con la siguiente fase del manejo:

6.2.2 Identificación con Etiquetas

En el ICBIOL cada área y laboratorio debe contar con los contenedores y etiquetas específicas para la recolección e identificación de RP y RPBI generado (figura 2).



Figura 2. Contenedores para almacenamiento de RP

En las etiquetas para RP's se registran los grupos dados de alta ante la SEMARNAT: RDP1, RDP2, botes y accesorios con pintura, residuos peligrosos misceláneos, residuos de líquido y aceite gastado.

Se registra el nombre del residuo (en caso de que sean mezclas se deberá incluir todos los compuestos que la formen y resaltar el compuesto mayoritario o más peligroso), la cantidad generada (en kilogramos), el grupo y clave de acuerdo al Cuadro 2. Reactivos de desechos de prueba, el área o lugar donde se generó,

la fecha de generación (se refiere a la fecha en la que se entrega al almacén) y el nombre del generador del residuo. A continuación se presenta en la figura 3, un ejemplo del llenado de la etiqueta para RPs.

ETIQUETAS DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS



NOMBRE DEL RESIDUO	CANTIDAD	RDP1/ CLAVE 4-AG	
ETANOL	12 KG	Alcoholes y glicoles	
ÁREA O LABORATORIO DE GENERACIÓN			TÓXICO INFLAMABLE
LABORATORIO DE DOCENCIA 1			
GENERADOR			
DR. GUSTAVO RIVERA VELÁZQUEZ			
FECHA DE GENERACIÓN			
21 DE FEBRERO 2015			

UNICACH-ICB-CC-03/REV:02

Figura 3. Etiqueta para RP's del ICBIOL

Con respecto a las etiquetas para RPBI, estas tienen un formato muy parecido a las etiquetas de RP's, con la diferencia que las de RPBI tienen un solo pictograma de Residuo Peligroso Biológico Infeccioso para los residuos registrados (sangre, punzocortantes, patológicos, cultivos y cepas y no Anatómicos). Un ejemplo de estas etiquetas, se presenta en la figura 4.

ETIQUETAS DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS



NOMBRE DEL RESIDUO	CANTIDAD	GRUPO RPBI
SANGRE	0.200 KG	BIOLÓGICO-INFECCIOSOS
ÁREA O LABORATORIO DE GENERACIÓN		
LABORATORIO DE DOCENCIA 1		
GENERADOR		
DR. GUSTAVO RIVERA VELÁZQUEZ		
FECHA DE GENERACIÓN		
26 DE FEBRERO 2015		

UNICACH-ICB-CC-04/REV:01

Figura 4. Etiqueta para los RPBI del ICBIOL

En ambas etiquetas en el apartado de "Generador" deberá llevar el nombre del Técnico Académico o Responsable del área o laboratorio.

6.2.3 Envasar los RP y RPBI

Durante el envasado, los residuos peligrosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuo. El envasado de los RP se realiza de la siguiente manera:

- a) RP's.- El envasado correcto de este tipo de residuos, se debe realizar de acuerdo a su tipo y estado físico (sólido o líquido), de acuerdo a la tabla 3 Envasado de RP's.

Tabla 3. Envasado de RP's

Tipo de residuo	Estado Físico	Envasado	Color
Corrosivas, reactivas, irritantes o tóxicas.	Sólido	Recipientes específicos de materiales compatibles con la sustancia de que se trate.	Indistinto
	Líquido		

Nota: Almacenar a temperatura ambiente en un área ventilada, sobre recipientes apropiados (cubetas, bandejas, etc.) en el suelo, para facilitar la recolección en caso de posibles derrames.

Los contenedores para RP's líquidos deberán ser de polietileno traslúcido de 5-30 litros de capacidad. También pueden reutilizarse envases originales de donde procede el mismo compuesto que se va a desechar.

Los RP's sólidos (guantes, viales, geles, puntillas, aplicadores de plástico) deberán ser colocados en bolsas de plástico de cualquier color, diferentes a las utilizadas para RPBI.

b) RPBI.- Este tipo de residuo se envasa de la manera que muestra el Cuadro 4 Envasado de RPBI:

Cuadro 4. Envasado de RPBI

Tipo de residuo	Estado Físico	Envasado	Color
Sangre (Almacenar en congelación)	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos (Almacenar en refrigeración o congelación)	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos (Almacenar en congelación)	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
Patológicos (Almacenar en congelación)	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos (Almacenar a temperatura ambiente)	Sólidos	Bolsa de polietileno	Rojo
Objetos punzocortantes (Almacenar a temperatura ambiente)	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

Las características que deben cumplir los recipientes para la disposición final de los residuos están establecidas en los puntos 6.2.1 inciso a), 6.2.2 y 6.2.3 de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Todos los contenedores se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciados.

Todo el material desechable que se utilizó pero que no estuvo en contacto con la sangre, se tirará a los residuos municipales en bolsa negra o blanca.

6.2.4 Almacenar temporalmente RP y RPBI

Cada área y laboratorio del ICBIOL, debe de establecer un sitio para el almacenamiento de los RP generados, estableciendo lugares que no sean paso de personas, para evitar tropiezos y alejados de cualquier fuente de calor, conexiones eléctricas y tuberías de agua, donde permanecerán, hasta ser llevados al almacén temporal del ICBIOL.

En el ICBIOL se ha establecido un sitio de almacenamiento temporal (Figura 5) el cual se caracteriza por ser utilizado para almacenar temporalmente los RPBI, descritos en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002; y los RPs, descritos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y los dados de alta por el ICBIOL ante la SEMARNAT. El acceso a esta área sólo se permite al personal responsable de estas actividades.



Figura 5. Almacén temporal de RPBI

6.2.5 Recolección y transporte de RP y RPBI desde el laboratorio hasta el almacén temporal de residuos

El Instituto de Ciencias Biológicas, cuenta con un almacén temporal de residuos, dicha instalación requiere condiciones para cumplir con las especificaciones de seguridad de la normatividad vigente.

Después de haber realizado la identificación, segregado y almacenado de los RP en los contenedores designados y en el momento que el contenedor se encuentre lleno a un 80% de su capacidad el técnico responsable de cada laboratorio solicitará el transporte e ingreso de los RP al almacén temporal. La recolección de sustancias y residuos peligrosos es responsabilidad del generador de éstos, y se llevará a cabo en el lugar en donde fueron producidos.

Cuando uno o más contenedores con residuos estén listo para su recolección, el generador deberá entregar cada uno de ellos junto con una copia del formato establecido para tal fin, completo y correctamente llenado en el almacén de RP. Una copia más deberá permanecer en el archivo del laboratorio donde fueron generados los residuos. El transporte de los contenedores desde el laboratorio hasta el almacén temporal deberá hacerse en forma segura.

Si al momento de solicitar el ingreso de los RP al almacén temporal de RP, los residuos se encuentran mal envasados (deformaciones del contenedor, roturas, cierre defectuoso, fugas, entre otras), incorrectamente etiquetados, y/o la

información contenida en la copia del formato mencionado anteriormente es incompleta, ilegible, el personal del almacén rechazará la solicitud de ingreso del contenedor o contenedores que se desean entregar, hasta que estas deficiencias seas corregidas. Una vez que el contenedor de residuos es aceptado para ingresar al almacén temporal de RP, el responsable del almacén deberá registrar su ingreso en la **bitácora** correspondiente, la cual contiene la siguiente información:

- a. Fecha de ingreso (mm/dd/aaaa).
- b. Laboratorio.
- c. Usuario.
- d. Número de contenedor.
- e. Clave del contenedor.
- f. Tipo de residuo.
- g. pH.
- h. Volumen (L).
- i. Nombre de persona que recibe el contenedor.
- j. Observaciones.

6.2.6 Tratar o minimizar los residuos

Los RPBI serán tratados por métodos físicos y químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles convirtiéndolos en productos asépticos, para su disposición final en los sitios autorizados y se dividen en dos.

6.2.7 Tratamiento Interno: Es aquel que se realiza dentro del establecimiento generador (laboratorio o bioterio)

6.2.8 Tratamiento Externo: El que se efectúa fuera del establecimiento generador a través de las empresas prestadoras de servicios o del mismo generador (Barrón Cruz, *et al.*, 2013).

Los métodos para el tratamiento de los RPBI que pueden ser realizados en los laboratorios del Instituto de Ciencias Biológicas y que además son clasificados por Barrón Cruz y col. (2013), op. cit. son:

6.2.9 Incineración: para reducir el volumen y cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso mediante oxidación química. Se debe llevar a cabo a la temperatura mínima de 800°C.

6.2.10 Desinfección Química: para la destrucción de agentes biológico-infecciosos, mediante la aplicación de sustancias químicas que actúan sobre la vida o desarrollo de los agentes biológico infecciosos, a excepción de las esporas de los hongos y bacterias que suelen ser resistentes a este método. Los desinfectantes y productos químicos más recomendados son: hipoclorito de sodio y formaldehído.

Hipoclorito de sodio

Se recomienda utilizarlo a una concentración de 1 g/L (1 000 ppm) de cloro libre. En los casos de salpicaduras de sangre se deberá recurrir a concentraciones más altas como de 10 g/L (10 000 ppm) de cloro libre. Se recomienda usar una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 4 a 5 g/L de cloro libre como desinfectante, en relación 2:1 (v/v) de hipoclorito con respecto a los residuos biológicos y con un tiempo mínimo de exposición de 30 minutos.

Formaldehído

El formaldehído utilizado como desinfectante suele encontrarse en el comercio a una concentración de gas en el agua de unos 370 g/L (37%), se comercializa como una solución conocida con el nombre de formol; se recomienda ser aplicado a una concentración de 50 g de ingrediente activo por litro (5%).

6.2.11 Esterilización por calor húmedo.

Tratamiento físico que se lleva a cabo mediante la utilización de vapor a presiones mayores a la atmosférica durante un tiempo determinado, lo que logra la destrucción de todos los agentes biológicos infecciosos. Los parámetros físicos de este tratamiento dependerán de las características y condiciones del material biológico a tratar.

6.3 Manejo de Residuos en el ICBIOL

Ambiente laboral. Si los residuos generados son de los tipos RP's y RPBI, su forma de manejo puede representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población. En un ambiente cerrado, como lo es un laboratorio, si se desechan los reactivos químicos en las tarjas, se pueden generar atmósferas cargadas de solventes, o altamente oxidantes que impactarían en la salud humana, la estructura hidráulica y en las aguas de desecho. En ese mismo ambiente si se desecharan los compuestos con alto contenido biológico, la contaminación mayormente impactaría en la salud del personal del laboratorio

Los residuos generados en el ICBIOL de forma interna se manejan de la siguiente forma:

- a) Soluciones que pueden desecharse en la tarja: compuestos y soluciones que no son desestabilizadores químicos como los buffers, ya que básicamente son soluciones amortiguadoras, que por el agregado de cantidades moderadas de ácidos o bases fuertes mantienen prácticamente constante el pH; es decir el pH de una solución no se ve afectada significativamente por la adición de

pequeñas cantidades o volúmenes de ácidos y bases, igualmente las soluciones de sales inocuas en concentraciones de menos del 20% v/v.

Otras sustancias que pueden desecharse en las tarjas sin que ello afecte al medio ambiente, son los residuos de las preparaciones de medios de cultivo, que se encuentran en forma líquida y sirven para hacer crecer todo tipo de microorganismos, excepto aquellos que necesitan de condiciones especiales. La formulación química de los medios de cultivo son de dos tipos, los que están definidos, o sea, se conoce exactamente la cantidad de cada uno de los compuestos que hay en el medio y otros medios que contienen elementos, que son los que una célula puede requerir, esto quiere decir que en un medio de cultivo no existen sustancias tóxicas para las células. Cabe mencionar que estos medios no deben tener inoculado algún agente.

También se pueden verter en la tarja, sustancias cuya hoja de seguridad indique que los residuos NO son peligrosos o que se utilizan cotidianamente, como por ejemplo, las soluciones de cloro al 5% que se utilizan para desinfectar material de laboratorio.

b) Manejar como RP: Con excepción de lo señalado anteriormente, todas las demás sustancias de trabajo deben de manejarse como RP, está estrictamente PROHIBIDO que sean desechadas en la tarja.

6.4 Disposición final

El transporte de la empresa recolectora de residuos peligrosos deberá ingresar por la rampa ubicada entre el edificio 28 o permanecer en el cajón designado para ello en el estacionamiento de biología, podrá estacionar su unidad en el sitio más cercano a la carga de los residuos.

El responsable del manejo y disposición de los residuos deberá firmar la copia del "Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos" que le solicite la empresa autorizada.

El Programa de Medio Ambiente conservará los originales de los Manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos por un período de cinco años.

La recolección se llevará a cabo periódicamente de acuerdo a la cantidad de residuos acumulados, pero no deberá de exceder a seis meses, ni a la capacidad de almacenaje instalada.

En el caso de los residuos biológicos-infecciosos, la recolección deberá realizarse con una periodicidad máxima de 30 días.

6.5 Acciones de Contingencia

Ante cualquier accidente en relación al manejo de RP, el primer punto en la Guía de contingencia es, dar aviso de forma inmediata al responsable del área y/o laboratorio del suceso ocurrido, proporcionando la ubicación exacta del accidente.

El responsable del área y/o laboratorio pegará una cinta de color amarillo con la leyenda "PELIGRO" alrededor del área afectada dejando un perímetro seguro de al menos 2 metros del punto extremo del derrame, se asegurará de que se tomen las medidas preventivas, tales como el uso completo del equipo de protección personal, así como el material necesario para solucionar la contingencia.

Se levantará un informe de las causas que causaron el accidente que deberá estar firmado por el generador y el responsable del laboratorio y entregado al responsable sanitario.

El material que se puede utilizar en caso de derrame de RP:

- Aserrín, arena
- Recogedor
- Escoba
- Contenedor para depositar el material derramado

En caso de **derrame de RP's** se procede a cubrir el derrame con aserrín o arena, dejar que absorba el residuo en su totalidad para después recogerla con ayuda de una escoba y recogedor, colocarlo en el recipiente adecuado y etiquetarlo para enviarlo como RP. Posteriormente limpiar el área de manera habitual y retirar las cintas delimitadoras del área.

Para un derrame de RP líquido o sólido sobre superficie permeable se debe recoger rápidamente el suelo húmedo, delimitar el área del derrame y profundizar la recolección hasta que el suelo este seco. Este suelo impregnado con RP, se colocará en el recipiente adecuado y se etiquetará para enviarse como RP.

Posteriormente se retirarán las cintas delimitadoras del área, se desinfectarán, enjuagarán y limpiarán el área, al igual, deberán restituirse la cantidad de suelo removido a fin de nivelar la superficie retirada.

En el caso de presentarse un derrame de RPBI o una exposición o una lesión con residuos punzocortantes se realizan las siguientes acciones:

Los recursos materiales se mantendrán disponibles y en sitios accesibles permanentemente. El personal deberá de contar con el equipo necesario para su protección personal como son guantes, mascarilla, lentes de protección, bata y zapato de seguridad con suela antiderrapante.

Para el procedimiento de limpieza y desinfección, se deberá de contar con un paquete en caso de derrame, el cual deberá incluir lo que a continuación se enuncia:

1. Desinfectante. Para ello se recomienda emplear una solución de cloro inorgánico al 0.5 por ciento, que representa una dilución de 1:10 del blanqueador doméstico habitual. Dependiendo de la gravedad del derrame se puede consultar a personal experto en control de agentes infecciosos.
2. Material con capacidad de absorción de líquidos.
3. Bolsas rojas para contener los materiales de limpieza.

En caso de un pinchazo con punzocortantes, realizar de inmediato las siguientes acciones:

- a) Suspender de inmediato la actividad.
- b) Exprimir la herida hasta que sangre.
- c) Lavar con abundante agua y jabón.
- d) Acudir de inmediato al servicio de urgencias más para recibir la atención médica correspondiente.

6.6 Disposición final

La disposición final de los RP y RPBI será realizada por la empresa recolectora contratada para tal fin. La recolección se realizará cada quince días y de acuerdo a un calendario serán los responsables de los laboratorios de docencia, los que se encargarán de hacer entrega de los RP y RPBI.

6.7 Consideraciones especiales sobre punzocortantes

Los objetos punzocortante como tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, bisturís, estiletes de catéter que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento se clasifican como objetos punzocortantes. No es considerado como RPBI el material de vidrio roto, portaobjetos y cubreobjetos utilizado en el laboratorio, éste se deberá desinfectarse con hipoclorito de sodio o esterilizarse antes de ser dispuesto como desecho municipal.

VII. TAREAS Y RESPONSABILIDADES EN EL MANEJO DE LOS RPBI

Para el control de los residuos peligrosos y de acuerdo a la normatividad vigente, se debe contar preferentemente con una persona encargada (responsable técnico) de la vigilancia y control del almacén temporal de residuos peligrosos. Sin embargo, para en el caso del ICBIOL en el que las actividades de docencia e investigación se realizan por la mañana y por la tarde, de lunes a sábado, los responsables de dicha actividad son todos los encargados de los laboratorios de docencia.

7.1 Bitácora de registro de RP en el almacén temporal

Se debe contar con una bitácora para el registro de los movimientos de los residuos, en donde se debe anotar la siguiente información:

- Nombre del residuo.
- Características de peligrosidad.
- Área o proceso donde se generó.
- Fecha de ingreso y salida del almacén temporal.
- Nombre o razón social del prestador de servicios encargado del manejo de dichos residuos (deberá contarse con las aprobaciones vigentes de SEMARNAT para la disposición de dichos residuos y de la SCT para la transportación de los mismos).
- Nombre y firma del responsable técnico de la bitácora

Para cada uno de los residuos peligrosos, se deberá especificar la forma de manejo que se le dará, considerando las siguientes opciones:

- Reutilización;
- Reciclaje;
- Co-procesamiento;
- Tratamiento biológico, químico, físico o térmico; acopio;
- Almacenamiento; y
- Transporte y disposición final.

Se deberá anotar el nombre o razón social del prestador de servicio, indicando su número de autorización de SEMARNAT. Asimismo, se deberá dar puntual seguimiento al manifiesto de entrega-transporte-recepción.

La **bitácora** es un documento muy importante y **debe estar en el almacén temporal de residuos peligrosos**, bajo el resguardo permanente del responsable técnico de su llenado. **No deberá ser alterada o modificada y se deberá conservar en buen estado.**

7.2 Capacitación de personal que labora en los laboratorios y usuarios.

Todo el personal responsable de los laboratorios y usuarios deben ser capacitados continuamente sobre temas de manejo de residuos peligrosos, al menos cada seis meses durante las jornadas de formación y actualización docente.

De igual forma, todos los usuarios de los laboratorios, docentes y estudiantes, así como los investigadores y técnicos de los laboratorios de investigación, deben recibir capacitación sobre el manejo de los residuos peligrosos y realicen el procedimiento correcto para el ingreso de los residuos peligrosos al almacén temporal.

7.3 Formatos y hojas de datos de seguridad.

Registrar en los formatos de descarga de residuos establecidos por la normatividad aplicable, cada uno de los residuos generados, indicando fecha de

generación, nombre del generador, nombre del (de los) material(es) descargado(s) así como su composición y volumen.



**COMITÉ DE ELABORACIÓN DE LA
GUÍA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS**

Dra. Clara Luz Miceli Méndez



Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro



Dra. Lorena Mercedes Luna Cazárez



Dr. Gustavo Rivera Velázquez



Mtro. Reynaldo Moctezuma Román



Mtro. David Alberto Muñoz Zetina

