



INSTITUTO DE QUÍMICA

Manual de Manejo de Residuos Peligrosos del Instituto de Química UNAM



TÓXICO



CORROSIVO



INFLAMABLE Y COMBUSTIBLE



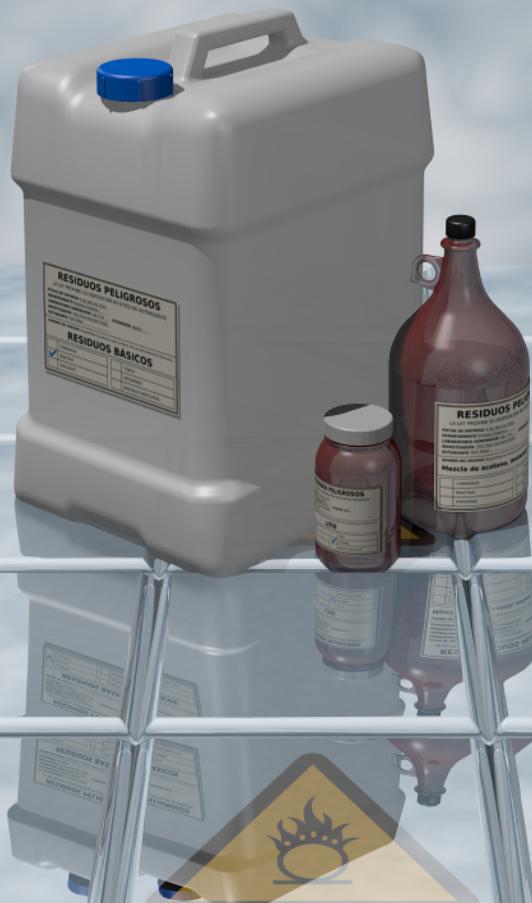
OXIDANTE Y COMBURENTE



EXPLOSIVO



BIOLÓGICO INFECCIOSO



INSTITUTO DE QUÍMICA

ESTA ES UNA PUBLICACIÓN DEL INSTITUTO DE QUÍMICA, UNAM

Versión Núm. 1 vigente a partir del 27 de abril de 2015

Director

Dr. Jorge Peón Peralta

Secretario Académico

Dr. Fernando Cortés Guzmán

Secretario Técnico

M. en C. Baldomero Esquivel Rodríguez

Responsable del Área de Manejo de Residuos Peligrosos

M. en I. Maricruz López López

Coordinación y revisión

I. Q. Priscila Azucena López Ortiz

Edición, estilo, ilustraciones
y formación en L^AT_EX

M. en I. Maricruz López López

M. en C. Víctor Duarte Alaniz

Ilustración de portada

M. en C. Víctor Duarte Alaniz

ISBN: En trámite

Derechos reservados © 2015 Instituto de Química, UNAM. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D. F., Tel. +(52) 55-5616-2576, <http://www.iquimica.unam.mx/>

Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico sin la previa autorización.

Índice general

	Introducción	4
	Justificación	5
1	Manejo de sustancias y residuos peligrosos	7
2	Etiquetado de los residuos químicos peligrosos	8
3	Envasado de los residuos químicos peligrosos	10
3.1	Disolventes	10
3.2	Otras sustancias y residuos	11
4	Tratamientos	14
4.1	Neutralización	14
5	Almacenamiento de los reactivos y los residuos	15
6	Incompatibilidad	16
6.1	Sustancias incompatibles	16
7	Derrames de sustancias químicas	18
8	Recepción de residuos en el almacén temporal	19
9	Donaciones de sustancias químicas	20
A	Marco normativo	22
B	Características CRETIB	23
	Referencias	24

Introducción

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de la sociedad en que vivimos.

En las actividades docentes y de investigación se maneja una gran variedad de sustancias y se efectúan diferentes procesos con el objetivo de generar conocimiento, así como diversos bienes y servicios, incluso salvar vidas. Sin embargo, en el desarrollo de esa búsqueda se generan residuos que contaminan el medio ambiente, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen y a las normas que se aplican en este campo.

Para tener buenas condiciones de trabajo en los laboratorios del Instituto de Química de la UNAM, debe incluirse en la organización del mismo un programa y plan de gestión de sustancias y residuos que permita una adecuada protección de la salud y al medio ambiente.

El daño de las sustancias y residuos peligrosos en el medio ambiente y la salud humana depende de su toxicidad, su volumen y su persistencia. Es necesario considerar los siguientes aspectos para definir un marco regulatorio que determine el nivel de riesgo que resulta inaceptable para la sociedad.

- Impactos ecológicos a los ecosistemas.
- Impactos en los recursos hídricos.
- Riesgos a la salud.
- Riesgos por accidentes o contingencias.

Es importante mencionar que de acuerdo con la normativa vigente, el generador de la sustancia o residuo peligroso es el responsable de ella hasta su disposición final, y aun después éste tiene una responsabilidad conjunta con el que se encargó de su tratamiento y/o disposición final.¹

¹Norma Oficial Mexicana -052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos.

Justificación

Este Manual de Manejo de Residuos para los laboratorios del Instituto de Química, establece un procedimiento formal que busca la protección contra los riesgos adversos para la salud y la seguridad, asociados con la exposición a las sustancias químicas potencialmente peligrosas. Este manual debe ponerse a disposición de todo el personal que trabaje con sustancias químicas, complementando así el Reglamento de Seguridad e Higiene de Instituto de Química.

El presente Manual en esta versión ha sido avalado y revisado por la Comisión Local de Seguridad del Instituto de Química, cuyos integrantes se enlistan a continuación:

Coordinador: Dr. Jorge Peón Peralta
Secretaria: C.P. María Guadalupe Morales Ramírez
Cuerpo Técnico: Ing. Química Priscila Azucena López Ortiz
Ing. Rafael Pucheta Pozo
Vocales: Dr. Braulio Víctor Rodríguez Molina
M. en I. Maricruz López López
Lic. Jorge González Enríquez

Los riesgos asociados al trabajo en los laboratorios de investigación y enseñanza son disminuidos o eliminados cuando se toman las precauciones necesarias y se trabaja de acuerdo a las buenas prácticas de laboratorio. La mejor forma de mitigar el riesgo en los laboratorios es cumpliendo y llevando a cabo los lineamientos contenidos en este manual. Su intención es un elemento central en nuestro programa de seguridad y está diseñado para ayudar a todo el personal académico, estudiantes, laboratoristas o auxiliares a mantener un ambiente seguro para enseñar y realizar investigación. Las sustancias contaminantes, por un manejo inadecuado de materiales o residuos peligrosos, pueden ocasionar explosiones, fugas o derrames. Estos riesgos se presentan como consecuencia de:

1. Transporte o transferencia de Residuos Peligrosos.
2. Procesos de tratamiento.
3. Almacenamiento de materiales o residuos peligrosos incompatibles.
4. Almacenamiento en contenedores inapropiados.
5. Falta de capacitación de personal.

Objetivo *Establecer los procedimientos para el manejo de residuos y sustancias químicas, biológicas y/o radioactivas.*

El presente manual establece el manejo y disposición de los residuos peligrosos químicos, biológico infecciosos y radiactivos así como las especificaciones y procedimientos acordes a la legislación vigente aplicable en materia ambiental. También establece los niveles de responsabilidad en materia de residuos para cada persona que trabaje en los laboratorios del Instituto de Química.

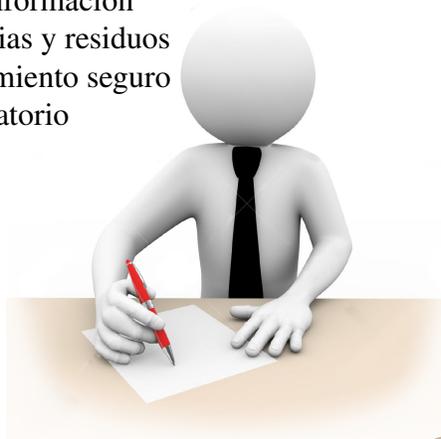
Alcance *Residuos Peligrosos CRETI (Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos, Inflamables), RPBI (Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos) y Radiactivos en todos los laboratorios del Instituto de Química de la UNAM.*

En todos los laboratorios se utilizan sustancias peligrosas, por lo cual es muy importante contar con este manual disponible de forma inmediata, y con las hojas de datos de seguridad de las sustancias que se trabajan en cada uno de ellos. Toda persona involucrada en el trabajo de laboratorio debe conocer y estar familiarizada con el contenido de este manual, así como la información adicional para los procedimientos de operación seguros dentro de los laboratorios.

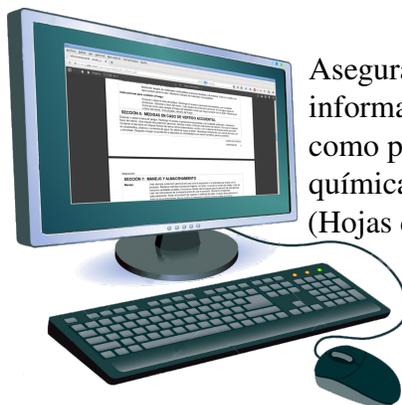
1. Manejo de sustancias y residuos peligrosos

Acciones Generales

Preparar y entregar la información necesaria de las sustancias y residuos para tener un almacenamiento seguro *in situ* (dentro del laboratorio generador).



Consultar las recomendaciones para el manejo seguro e instrucciones en caso de derrame.



Asegurarse de conocer la información de la sustancia, tales como propiedades físicas y químicas, toxicidad, peligrosidad. (Hojas de datos de seguridad).



Confirmar que los sistemas de emergencias son adecuados y se revisa su funcionamiento constantemente.

Contar con los teléfonos de emergencias a los que recurrir en caso de derrame, incendios, intoxicaciones.



2. Etiquetado de los residuos químicos peligrosos

Los residuos deben etiquetarse desde su generación.

Se debe elegir un recipiente adecuado, como se describirá en la siguiente sección, el cual proveerá el responsable del laboratorio.



Este recipiente será etiquetado con el nombre de la sustancia o residuo con la etiqueta que se muestra en la Figura 2.2.

En el caso de utilizar un recipiente etiquetado con otra sustancia diferente a la que se va a recolectar ahí, quitar completa y limpiamente la etiqueta anterior y colocar la nueva con el nombre correspondiente.



Figura 2.1: El formato electrónico de la etiqueta se encuentra disponible en el sitio web del Instituto de Química en INDUSTRIA ->Formato de servicios ->Etiquetas RQP, o en la ruta <http://www.iqimica.unam.mx/images/documentos/EtiquetaRQP.doc>.

<h1>RESIDUOS PELIGROSOS</h1>			
LA LEY PROHIBE SU DISPOSICIÓN EN SITIOS NO AUTORIZADOS			
FECHA DE ENTREGA <u>4 de abril de 2010</u>			
DEPARTAMENTO <u>Síntesis Orgánica</u>			
LABORATORIO GENERADOR <u>Lab. 5-9</u>	EXTENSIÓN <u>46610</u>		
INVESTIGADOR <u>Otto Paul Hermann Diels</u>			
ESTUDIANTE <u>Kurt Alder</u>			
NOMBRE DEL RESIDUO (Especifique la sustancia que contiene. No use abreviaturas ni fórmulas.)			
<h2>Mezcla de aldrín y dieldrín</h2>			
<input type="checkbox"/>	CORROSIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	TÓXICO
<input type="checkbox"/>	REACTIVO	<input type="checkbox"/>	INFLAMABLE
<input type="checkbox"/>	EXPLOSIVO	<input type="checkbox"/>	BIOLÓGICO INFECCIOSO

Figura 2.2: Ejemplo de formato a utilizar para etiquetar los recipientes que contienen residuos. Se deben llenar todos los datos que ahí se solicitan, escribiendo de forma clara y precisa el NOMBRE COMPLETO del residuo, sin abreviaturas, formulas químicas o claves.

3. Envasado de los residuos químicos peligrosos

En los laboratorios, los *residuos químicos peligrosos* deben ser recolectados y envasados en recipientes de acuerdo al tipo y cantidad de la sustancia o residuo.

3.1 Disolventes



1. En cada laboratorio se deben verter las mezclas de disolventes en recipientes de 19 L. Después un miembro del laboratorio que generó el residuo, transportará el recipiente al almacén temporal de residuos químicos donde la persona encargada lo colocará en un tambo de 200 L.

2. Las mezclas de los disolventes en cada laboratorio deben estar clasificadas en recipientes etiquetados con:

- a) Mezclas de disolventes halogenados
- b) Mezclas de Hexano–Acetato de etilo
- c) Mezcla de Alcoholes
- d) Mezclas acuosas
- e) Acetona
- f) Aromáticos



3.2 Otras sustancias y residuos

1. Éstos deben ser envasados y separados en los siguientes grupos, especificando en cada caso el nombre de la sustancia o sustancias a disponer:
 - a) Sólidos orgánicos
 - b) Sólidos inorgánicos
 - c) Metales pesados
 - d) Sólidos: sílica gel, sulfato de sodio, tonsil y celita
 - e) Residuos acuosos de reacciones
 - f) Ácidos orgánicos
 - g) Ácidos inorgánicos
 - h) Bases orgánicas
 - i) Bases inorgánicas
 - j) Residuos Industriales: Frascos vacíos, material de vidrio roto, frascos impregnados con sustancias, placas de cromatografía



2. Los guantes, cubre bocas, algodón y papel filtro se colocan en una bolsa de polietileno transparente.

3. Los recipientes no deben llenarse en su totalidad, máximo al 80% de su capacidad.





4. Los recipientes deben estar en buenas condiciones con su tapa adecuada.

5. Está prohibido el uso de recipientes tales como envases de jugo, agua, refresco.



6. Los materiales punzocortantes como agujas se colocarán en un recipiente de plástico rojo de 1 L, no incluir la cobertura de plástico de las agujas.

7. Los residuos biológicos como cultivos y cepas, material no anatómico, viales o algún otro material impregnado con residuos biológico, se colocará dentro de una bolsa de plástico roja (esta bolsa se puede proveer en el área de manejo de residuos).



8. Los materiales de vidrio impregnados con residuos biológicos serán esterilizados en el laboratorio que generó el material.
9. Los *residuos biológico-infecciosos* (RPBI) no anatómicos, líquidos y cepas microbiológicas se almacenarán temporalmente *in situ* (laboratorios generadores) y se recogerán en fechas programadas para su disposición final por la compañía proveedora del servicio.
10. Las placas de cromatografía de vidrio deben ser raspadas para remover la sílica gel remanente y así entregar la placa de vidrio por separado.
11. Los residuos de manejo especial tales como baterías y lámparas deberán ser entregadas en área de Manejo de Residuos.
12. Los recipientes para contener las sustancias o residuos pueden ser metálicos, plásticos o de vidrio, dependiendo del contenido.

4. Tratamientos

Los residuos de sustancias *explosivas* (percloratos, peróxidos, nitratos y metales alcalinos como sodio, potasio), organolitiados, organomagnesianos y otros como los cianuros, serán tratados en pequeñas cantidades y en condiciones de seguridad. Serán almacenados en un lugar aislado, separado de otras sustancias químicas para su posterior tratamiento *in situ* (laboratorio generador) o en el área de Manejo de Residuos Peligrosos.

4.1 Neutralización

Las bases y ácidos contenidos en recipientes pequeños con capacidad de hasta 250 mililitros no se recibirán debido a que es posible neutralizarlo en el laboratorio donde se generó por las condiciones más adecuadas que ahí se tienen.



5. Almacenamiento de los reactivos y los residuos

Los residuos deben ser almacenados dentro de los laboratorios en lugares secos, protegidos de la luz solar, seguros y específicamente destinados para ellos.

Los recipientes con sustancias deben estar bien etiquetados y cerrados con tapas adecuadas y en buen estado.

Debe considerarse el peso y volumen de los recipientes, de ello dependerá el material de anaqueles que debe usarse, así como la posición de los frascos.

El lugar seleccionado para el almacenamiento de sustancias o residuos químicos debe contar con medio ambiente adecuado: ventilación, temperatura, humedad.

Es importante contar con un inventario o una base de datos con las hojas de datos de seguridad de cada uno de los reactivos en existencia en el almacén o área de transferencia (almacén temporal).

Los residuos no deben almacenarse por más de tres meses en los laboratorios de generación.

6. Incompatibilidad

Es muy importante saber que dos sustancias son incompatibles si reaccionan violentamente, desprenden calor apreciablemente o producen gases inflamables, corrosivos o tóxicos. Estas reacciones llegan a ocurrir con los gases que se generan de reactivos almacenados en frascos mal tapados, al cerrar los recipientes con tapones inadecuados o al usar recipientes cuyos materiales reaccionan o se ven afectados por los reactivos contenidos.

El orden por compatibilidad se debe aplicar tanto en los almacenes con grandes volúmenes de reactivos, como a las gavetas donde puedes almacenar disoluciones en reactivos en pequeñas cantidades, en ambos casos puede suceder graves accidentes.

La Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

La siguiente tabla es un ejemplo general, sin embargo en la NOM-054-SEMARNAT se tienen listados completos con los nombres de las sustancias específicas.

6.1 Sustancias incompatibles

Guarde esto	lejos de esto	porque puede producir
Ácidos.	Alcalinos.	 Fuego
Ácidos y Alcalinos.	Metales reactivos (aluminio, berilio, calcio, litio, potasio, magnesio, sodio, polvo de zinc).	 Fuego



Guarde esto	lejos de esto	porque puede producir
Agua o alcoholes.	Ácidos o alcalinos concentrados. Calcio, litio, potasio, metales, otros residuos con agua.	 Vapores tóxicos
Disolventes o materiales orgánicos reactivos (alcoholes, aldehídos, hidrocarburos nitrados).	Ácidos a alcalinos concentrados. Metales reactivos.	 Explosión
Mezclas de cianuro y sulfuros.	Ácidos.	 Vapores tóxicos
Oxidantes fuertes (cloratos, cloritos, cloro, ácido crómico, hipoclorito, nitratos, percloratos, permanganatos, peróxidos).	Ácidos orgánicos, Ácidos minerales concentrados, metales alcalinos, disolventes orgánicos, compuestos orgánicos reactivos, residuos inflamables o combustibles.	 Fuego o explosión

7. Derrames de sustancias químicas

Los derrames de sustancias deberán ser contenidos con el polvo químico para derrames que está disponible en cada laboratorio y/o con almohadillas de absorción.

Después se recogerá el polvo junto con la sustancia derramada, separando en la medida de lo posible los vidrios rotos que pudiera tener en una bolsa de polietileno, la cual será etiquetada con el nombre de la sustancia derramada.



8. Recepción de residuos en el almacén temporal

La recepción de los residuos peligrosos se hará en el almacén temporal o área de transferencia. Esta recepción se llevará a cabo únicamente para aquellos residuos que cumplan con los requisitos de etiquetado y envasado como se indicó en las secciones anteriores y en los días y horarios establecidos.

Horario: MARTES, MIERCOLES Y VIERNES DE 10 am A 1 pm

Es importante saber que la entrega en el almacén temporal de cualquier sustancia contenida en un recipiente no apropiado, sin tapa o que no esté etiquetado con el nombre de la sustancia, no serán aceptadas, así como en fechas y horarios no disponibles.

Al entregar los residuos la persona deberá registrarse en una bitácora, indicando el nombre del residuo y la cantidad aproximada, así como laboratorio del cual proviene.

Una semana previa a vacaciones no se recibirán residuos. Está prohibido abandonar cualquier recipiente con sustancias fuera del área de recepción o cualquier otro lugar no adecuado.

9. Donaciones de sustancias químicas

La donación de sustancias químicas estará regulada por la secretaria técnica del Instituto de Química. Por ello, la persona que resulte beneficiada con la donación de alguna sustancia química deberá informarlo a la secretaría técnica. No se deberá recibir una cantidad mayor a la necesaria para el uso previsto y además, deberá contar con un espacio apropiado para almacenar la sustancia.

En caso de que alguna institución o persona quiera donar varias sustancias químicas al Instituto de Química o a su personal, la secretaria técnica deberá recibir un listado de las sustancias para darlo a conocer a todos los investigadores. En caso de que algún investigador se interese por alguna(s) sustancia(s) de la lista, éste deberá tener en cuenta lo descrito en el párrafo anterior.

ANEXOS

A. Marco normativo

LPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) y su reglamento.

Norma Oficial Mexicana -052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana -019-STPS-2011 constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

Norma Oficial Mexicana -054-SEMARNAT-2005 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052.

Norma Oficial Mexicana -087-SEMARNAT-2005 protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológico infecciosos, clasificación, especificación y manejo.

Esta ley ha tenido reformas sucesivas desde su publicación inicial en 1988 y constituye un marco de referencia obligado para quienes generan residuos peligrosos y requieren darse de alta como generadores manifestando el tipo de residuos que generan de conformidad, no sólo con la LPGIR y su reglamento, sino con esta norma. De acuerdo con lo expresado en la misma.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos, a aquellas sustancias que son capaces de producir efectos que son adversos a la salud o al medio ambiente.

Esta norma contiene dos tablas que hacen referencia a los códigos de peligrosidad de los residuos (CPR) y a los límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos en el extracto PECT, así como comprende los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificación o caducos (tóxicos agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificación o caducos (tóxicos crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuo, sujetos a condiciones particulares de manejo.

B. Características CRETIB

El acrónimo CRETIB¹ de la clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental y Biológico Infeccioso.

Corrosivo Es una sustancia líquida con un pH menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5 de conformidad con lo que establece la norma oficial vigente. Es una sustancia sólida que al mezclar con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con lo que establece la norma oficial vigente. 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. Ejemplos: ácidos fuertes, bases fuertes, elementos como: bromo, cloro, ozono.

Reactivo Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a 5 minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según lo establece la norma oficial vigente. Ejemplos: metales alcalinos, hidruros de metales, oxidantes.

Explosivo Sustancia que es capaz de una reacción o descomposición detonante sola 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. Ejemplos: cloratos, nitratos, peróxidos.

Tóxico Propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar un efecto adverso en la salud o en los ecosistemas. Ejemplos: cianuros, sales de metales de: Hg, As, Cr, Cd, Pb, disolventes orgánicos: formaldehído, benceno, xileno, etc.

Inflamable Es un líquido o mezcla de líquidos que contiene un punto de inflamación menor a 60.5 °C. Es un gas oxidante que puede contribuir más que el aire a la combustión de otro material. Ejemplos: alcoholes, aldehídos, cetonas, hidrocarburos.

Biológico infeccioso Agente biológico infeccioso que puede ser cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo) en un ambiente propicio (supervivencia) en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada. Ejemplos: cepas, cultivos patológicos, tejidos, etc.

¹ Norma Oficial Mexicana -052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos.

Referencias

- [1] M. en C. Eduardo Marambio Dennett y M. en C. María del Rayo Salinas Vázquez. *Manual de Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química de la UNAM*.
- [2] UCLA Laboratory Safety Manual. *Environment, Health and Safety*. Diciembre 2010.
- [3] *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)*.
- [4] *Norma Oficial Mexicana -052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos*.
- [5] *Norma Oficial Mexicana -054-SEMARNAT-2005 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052*.
- [6] *Norma Oficial Mexicana -087-SEMARNAT-2005 de protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológico infecciosos, clasificación, especificación y manejo*.
- [7] *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*.
- [8] *Regulación de los Residuos Peligrosos en México, Colección Técnica y Estadística, SEMARNAT, Primera Edición*. 2007.