

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Ciencias Médicas
San Juan, Puerto Rico



PLAN DE HIGIENE QUÍMICA

Carlos A. Ortiz Reyes, PhD(c), MBA
RECTOR INTERINO

2022

TABLA DE CONTENIDO		
		Página
	Introducción	9
0.0	Propósito	10
1.0	Alcance y Aplicabilidad	10
2.0	Objetivos	11
3.0	Definiciones	11
4.0	Responsabilidades	14
5.0	Avalúo de riesgos asociados a las sustancias químicas peligrosas a manejar en los laboratorios	20
6.0	Identificación de los peligros asociados a las sustancias químicas peligrosas almacenadas en los laboratorios	22
7.0	Sustancias Particularmente Peligrosas	23
8.0	Sustancias que requieren aprobación de uso para ser manejadas en el laboratorio	24
9.0	Inventarios	26
10.0	Hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas (<i>SDS</i> , por sus siglas en inglés)	27
11.0	Limpieza, orden y mantenimiento de los laboratorios	28
12.0	Almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	28
13.0	Ventilación	28
14.0	Reglas básicas de seguridad	31
15.0	Procedimiento Operacional Estandarizado (<i>SOP</i> , por sus siglas en inglés)	35
16.0	Mantenimiento de equipos	35
17.0	Avisos y rótulos de seguridad	38
18.0	Compra y adquisición de sustancias químicas peligrosas	39

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
19.0	Evaluación ambiental del laboratorio	39
20.0	Vigilancia médica	41
21.0	Equipo de protección personal (<i>EPP</i>)	42
22.0	Preparación general del laboratorio en caso de emergencias	44
23.0	Procedimientos generales para seguir durante emergencias	47
24.0	Control de derrames o escapes	48
25.0	Manejo de cristalería	49
26.0	Manejo, almacenamiento y disposición de desperdicios peligrosos y no peligrosos	49
27.0	Investigación de accidentes y/o incidentes	49
28.0	Orientación y adiestramiento	50
29.0	Mantenimiento de registros y documentos	53
30.0	Manejo de sustancias químicas peligrosas que presentan riesgos especiales	54
31.0	Control de exposición a sustancias químicas peligrosas	54
32.0	Cierre de un laboratorio o terminación de uso de materiales peligrosos	55
33.0	Inspecciones	56
34.0	Revisiones	57
35.0	Implantación	57
36.0	Clausura de laboratorios o facilidades de la Institución	57

Apéndices		
A	Apéndice A: Peligros físicos y peligros a la salud que presentan las sustancias químicas	58
A1	Anejo A-1: Peligros a la salud asociados a las sustancias químicas	58

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
A2	Anejo A-2: Peligros físicos asociados a las sustancias químicas	65
A3	Anejo A-3: Conceptos básicos sobre los efectos tóxicos de las sustancias químicas peligrosas	75
A4	Anejo A-4: Guía de evaluación de peligros para sustancias químicas peligrosas a manejar en el laboratorio	78
A5	Anejo A-5: Rutas de exposición	80
B	Apéndice B: Procedimiento Estándar Requerimientos de etiquetado para recipientes de sustancias químicas	83
C	Apéndice C: Procedimiento Estándar Manejo de Sustancias Químicas Particularmente Peligrosas	94
D	Apéndice D: Formulario de Aprobación para el uso de Sustancias Químicas Particularmente Peligrosas	99
E	Apéndice E: Formato de Inventarios y Registros	106
E1	Anejo E-1: Formato de inventario de sustancias químicas almacenadas	107
E2	Anejo E-2: Formato de inventario de desperdicios químicos.	108
E3	Anejo E-3: Formato del inventario de acumulación y generación mensual de desperdicios químicos	109
E4	Anejo E-4: Procedimientos de seguridad al realizar inventarios de sustancias químicas peligrosas	111
E5	Anejo E-5: Inventario de Alcohol Etílico al 95% y 100% para el Departamento de Hacienda	113
F	Apéndice F: Secciones de la Hoja de Datos de Seguridad (<i>SDS</i> , por sus siglas en inglés)	114
F1	Anejo F-1: Ejemplo de la Hoja de Datos de Seguridad (<i>SDS</i> , por sus siglas en inglés)	118

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
G	Apéndice G: Procedimiento Estándar para el Orden, Limpieza y Mantenimiento de los laboratorios	127
H	Apéndice H: Procedimiento Estándar Almacenamiento de Sustancias Químicas	130
H1	Anejo H-1: Incompatibilidad de sustancias químicas peligrosas	137
H2	Anejo H-2: Procedimiento Estándar para sustancias que forman peróxidos orgánicos y químicos explosivos	137
H3	Anejo H-3: Sustancias Químicas Reguladas por la Ley 134 de Explosivos de la Policía de Puerto Rico	138
I	Apéndice I: Guías generales para el manejo, mantenimiento y almacenaje de cilindros de gas comprimido	150
J	Apéndice J: Procedimientos generales de seguridad para el transporte de sustancias químicas	153
J1	Anejo J-1: Procedimiento Estándar para Traslado y Transferencia de Sustancias Químicas Peligrosas	154
K	Apéndice K: Guías para la preparación de un Procedimiento Operacional Estandarizado (<i>SOP</i> , por sus siglas en inglés)	158
K1	Anejo K-1: Ejemplo de un Procedimiento Operacional Estandarizado (<i>SOP</i> , por sus siglas en inglés)	160
L	Apéndice L: Procedimiento Estándar de Avisos y Rótulos de Seguridad en el Laboratorio	162
L1	Anejo L-1: Rótulo de información de emergencia del laboratorio	166
L2	Anejo L-2: Certificación de orientación	167
M	Apéndice M: Procedimiento Estándar para Compra y Adquisición de Sustancias Químicas	168
N	Apéndice N: Equipo de Protección Personal (<i>EPP</i>)	172

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
O	Apéndice O: Procedimiento Estándar Tratamiento para personal herido y contaminado	184
P	Apéndice P: Respuesta a incendios	189
P1	Anejo P-1: Extintores portátiles	192
Q	Apéndice Q: Procedimiento Estándar para el Control de derrames de sustancias químicas en los laboratorios	201
Q1	Anejo Q-1: Reporte de incendio, derrames o contaminación con sustancias químicas peligrosas	210
Q2	Anejo Q-2: Procedimiento Estándar para el control de derrames de mercurio	212
R	Apéndice R: Procedimiento Estándar para el Manejo de cristalería	221
S	Apéndice S: Procedimiento Estándar de Manejo, almacenamiento y disposición de desperdicios químicos peligrosos y no peligrosos	225
S1	Anejo S-1: Etiqueta para Desperdicios peligrosos y no peligrosos (Hazardous and non Hazardous waste)	248
S2	Anejo S-2: Requerimientos de seguridad para almacenar desperdicios químicos peligrosos y no peligrosos en un área de acumulación satélite (ASA, por sus siglas en inglés)	250
S3	Anejo S-3: Formato de inspección semanal del área de acumulación satélite (ASA, por sus siglas en inglés)	252
S4	Anejo S-4: Modelo de un Manifiesto	253
T	Apéndice T: Modelo de reporte de accidentes / incidentes en caso de personal lesionado	254
U	Apéndice U: Formatos de certificación de adiestramientos específicos del laboratorio, ofrecido al personal de laboratorio por el Investigador Principal	256
U1	Anejo U-1: Certificado de seguridad en el laboratorio ofrecido al personal de nuevo ingreso antes de comenzar sus labores	256

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
U2	Anejo U-2: Disponibilidad de las hojas de Datos de Seguridad (SDS, por sus siglas en inglés)	259
V	Apéndice V: Procedimiento Estándar para Mantenimiento de registros y documentos	260
W	Apéndice W: Procedimiento Estándar para Manejo de sustancias químicas que presentan riesgos especiales	263
X	Apéndice X: Inspecciones	280
X1	Anejo X-1: Procedimientos de la OSLI para realizar inspecciones en laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza del RCM	281
X2	Anejo X-2: Modelo del formato de inspección o autoevaluación del laboratorio a ser completado por el investigador principal o supervisor del laboratorio	283
X3	Anejo X-3: Procedimientos Estándar de Duchas de Emergencia y Estación de Lavado de Ojos	286
X3	Modelo de la Hoja de Inspección de la Estación de Lavado de Ojos	291
X3	Modelo de la Hoja de Inspección de Estación de Ducha de Emergencia	292
Y	Apéndice Y: Riesgos físicos asociados con equipos y procesos	293
Y1	Apéndice Y-1: Hoja de Avalúo de Riesgos	305
Z	Anejo Z: Procedimiento Estándar referente a Descargas eléctricas	308
AA	Apéndice AA: Procedimiento Estándar para Cierre de Laboratorios	313
BB	Apéndice BB: Estándares y recomendaciones de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (<i>OSHA</i> , por sus siglas en inglés)	318
BB1	Anejo BB-1: Estándar sobre patógenos en sangre o materiales potencialmente infecciosos	318

TABLA DE CONTENIDO		
		Páginas
BB2	Anejo BB-2: Gabinetes de seguridad biológica	320
BB3	Anejo BB-3: Campanas de extracción o gabinetes para el manejo de sustancias químicas	322
BB4	Anejo BB-4: Riesgos Eléctricos	324
BB5	Anejo BB-5: Seguridad al utilizar autoclaves y máquinas esterilizadoras	325
BB6	Anejo BB-6: Guía de referencia sobre los nuevos pictogramas conforme a la nueva norma de comunicación de peligros del 2012	326
BB7	Anejo BB-7: Aplicabilidad y rotulación bajo la nueva norma de comunicación de peligros del 2012	328
BB8	Anejo BB-8: Requisitos de rotulación bajo la nueva norma de comunicación de peligros del 2012	337
BB9	Anejo BB-9: Seguridad en la rotulación y transferencia de sustancias químicas- Identificación de envases primarios y secundarios	338
BB10	Anejo BB-10: Contenido de las 16 secciones de las Hojas de Datos de Seguridad (<i>SDS</i>), bajo la nueva norma de comunicación de peligros del 2012 (en español e inglés)	340

ACCESO A LA DOCUMENTACIÓN Y DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DE LA OFICINA DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN (OSLI)

Para obtener documentos relacionados al manejo de sustancias químicas peligrosas, como: inventarios e instrucciones de cómo cumplimentar los mismos, registros, formatos de inspección, formularios, Ley de Explosivos de PR (#134), OSHA- Límites de Exposición para Contaminantes en Aire: 29 CFR 1910.1000 Tabla Z-1, y OSHA-29 CFR Parte 1910.1450: Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en el Laboratorio, entre otros, acceda al siguiente enlace:

- <http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

Página electrónica de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) del RCM.

El Plan de Higiene Química (PHQ) del Recinto de Ciencias Médicas ha sido desarrollado conforme a los requisitos y guías establecidas en el Tomo 29 del Código de Regulaciones Federales (29CFR), Parte 1910, sección 1450: “Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas Peligrosas en los Laboratorios”; sección 1030: “Patógenos en Sangre Humana” y sección 1200: “Comunicación de Peligros”, entre otras regulaciones estatales y federales de la Administración para la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés), la Policía de Puerto Rico y la Secretaría de Cumplimiento Ambiental (conocida como Junta de Calidad Ambiental), entre otras que apliquen.

PLAN DE HIGIENE QUÍMICA

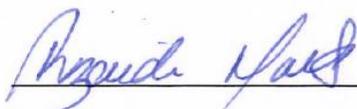
INTRODUCCIÓN

La Administración para la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), a través del Tomo 29 del Código de Regulaciones Federal (CFR, por sus siglas en inglés), Parte 1910, sección 1450, regula la exposición ocupacional a sustancias químicas peligrosas en laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza. El inciso 1450 (e) requiere a toda entidad donde se utilicen sustancias químicas peligrosas, que posea un plan escrito o Plan de Higiene Química (PHQ) dirigido al monitoreo de las exposiciones a estas sustancias, con el fin de que se mantengan bajo los límites establecidos y se proteja a los empleados de los riesgos a la salud asociados al uso de estos productos.

El PHQ se crea para proteger a los empleados, estudiantes y visitantes del Recinto de Ciencias Médicas de la Universidad de Puerto Rico de la potencial exposición a sustancias químicas en las facilidades y laboratorios. Es un requisito institucional que todo miembro de la comunidad universitaria conozca este manual y su responsabilidad con el cumplimiento de las regulaciones de salud y seguridad contempladas en el mismo.



Jossian J. Pagán-Lisboa, DrPH, MS, CNMT
Director OSLI
Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación



Rozaida Martínez Torres, BBA
Decana de Administración Interina



Yolanda Rodríguez Pérez, MS
Oficial de Bioseguridad
Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional y Ambiental
Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación



Carlos A. Ortiz Reyes, PhD(c), MBA
Rector Interino



Vanessa Rodríguez López, DrPH(c), MS, BSIE
Directora CASSO
Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional

0.0 PROPÓSITO

La Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas, en cumplimiento con su Política de Protección Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional y las disposiciones de las reglamentaciones antes mencionada, desarrolló este documento y lo actualiza periódicamente, conforme a la norma vigente de Exposiciones Ocupacionales a Sustancias Químicas en los Laboratorios, según establece la *OSHA* en el tomo 29 del Código de Regulaciones Federales, parte 1910.1450.

El PHQ se crea para proteger a empleados, estudiantes y visitantes del RCM de la potencial exposición a sustancias químicas peligrosas en los laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza de la institución. Mediante el mismo, se detectan, evalúan y disminuyen los riesgos en las diferentes áreas de trabajo.

1.0 ALCANCE Y APLICABILIDAD

El PHQ asigna responsabilidades, establece las reglas y procedimientos generales a seguir en todas las áreas donde se manejen o almacenen sustancias químicas peligrosas. Esto incluye a los laboratorios de investigación, clínicos y de enseñanza, así como cualquier otra área donde se manejen sustancias químicas peligrosas, conforme establece la reglamentación en el 29 CFR 1910.1450.

En el PHQ se establecen las políticas a seguir en los procedimientos operacionales a ser ejecutados por la facultad, estudiantes y demás personal que trabaje en laboratorios, áreas clínicas, almacenes o centros de acumulación, de modo que se puedan identificar y evaluar los peligros asociados a las actividades cotidianas que se llevan a cabo en estas áreas. Provee recomendaciones sobre procedimientos específicos para manejar sustancias carcinogénicas, toxinas reproductivas, teratógenos y sustancias químicas que presenten riesgos especiales (como sustancias químicas de alta toxicidad aguda o crónica, inflamables, corrosivas o irritantes). También incluye medidas para mitigar riesgos físicos y establecer controles de ingeniería en los laboratorios.

Las disposiciones contenidas en el PHQ son de carácter mandatorio en concordancia con los estatutos reglamentarios de *OSHA*, la Política de Protección Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional de la UPR y el Programa de Control de Pérdidas. No obstante, la adopción de este Plan no exime del cumplimiento con otros estatutos reglamentarios, locales o federales, relacionados con la protección de la salud, la seguridad o el medioambiente.

2.0 OBJETIVOS

- 2.1 Evitar lesiones o enfermedades a estudiantes, empleados y visitantes.
- 2.2 Evitar pérdidas a la propiedad debido a accidentes relacionados con el manejo de sustancias químicas peligrosas.
- 2.3 Establecer las reglas de seguridad a observar en los laboratorios del RCM.
- 2.4 Establecer guías para el manejo de sustancias químicas peligrosas en los laboratorios y la disposición adecuada de los desperdicios que se generen.
- 2.5 Mantener un inventario actualizado de todas las sustancias químicas en los laboratorios y áreas clínicas de la institución.
- 2.6 Minimizar los riesgos potenciales de exposición a sustancias químicas peligrosas.
- 2.7 Garantizar que los empleados y estudiantes que trabajen en los laboratorios o áreas clínicas no estén expuestos a sustancias químicas en exceso a los límites de exposición permitidos, especificados en el Tomo 29 CFR 1910, sección Z.

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_documentp_table=standards&p_id=9992
- 2.8 Establecer un programa de orientación y adiestramiento para técnicos de laboratorio, investigadores, estudiantes, profesores, administradores, supervisores y otros empleados en riesgo de exposición ocupacional, concientizándolos sobre los peligros a la salud y seguridad asociados al manejo de sustancias químicas peligrosas.

3.0 DEFINICIONES

3.1 Accidente

Todo evento no deseado que resulte en daño físico, a la salud de una persona o que cause pérdidas a la propiedad o al proceso en curso.

3.2 Carcinógenos Selectos

Cualquier sustancia que reúna alguno de los siguientes criterios:

- ◆ Identificada por *OSHA* como carcinógeno.

- ◆ Listado en el informe anual del “*National Toxicology Program*” bajo la categoría de “carcinógeno conocido” o razonablemente anticipado a ser carcinógeno.
- ◆ Listado en las Monografías de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (*IARC*, por sus siglas en inglés), como “carcinógeno a los humanos” y bajo los Grupos I, 2A o 2B.

3.3 Combustible (líquido)

Cualquier líquido que tenga un punto de inflamabilidad igual o superior a 100 grados *Fahrenheit* (37.8 grados *Celsius*), pero por debajo de 200 grados *Fahrenheit* (93.3 grados *Celsius*), a excepción de cualquier mezcla con componentes que tengan puntos de inflamabilidad de 200 grados *Fahrenheit* (93.3 grados *Celsius*), o superior, el volumen total de las cuales representen el 99 por ciento o más del volumen total de la mezcla.

3.4 Corrosivo

Sustancia con pH menor o igual a 2 (ácido fuerte), o igual o mayor de 12.5 (base fuerte), o que corroe el acero a razón de 0.25 pulgadas al año a 130°F. Causa destrucción irreversible en los tejidos.

3.5 Emergencia

Cualquier situación tal como ruptura de un envase o mal funcionamiento de un equipo que cause el escape o derrame descontrolado de sustancias químicas en el área de trabajo, que pueda ocasionar daños al personal o la propiedad.

3.6 Equipo de Protección Personal

Cualquier dispositivo o vestimenta utilizada por el empleado para protegerse contra riesgos físicos o sustancias peligrosas en el ambiente de trabajo. Ejemplos de estos son: bata, respiradores, guantes, gafas protectoras y cubiertas para zapatos.

3.7 Escala de Laboratorio

Cuando se trabaja con un mínimo de sustancias químicas donde las reacciones, transferencias u otros procesos han sido diseñados de manera que puedan ser manejados de forma segura. Excluye aquellos lugares cuya función principal es la de producir sustancias en cantidades comerciales o en gran escala.

3.8 Explosivo

Sustancia química que causa escape repentino o instantáneo de presión, calor o gas al ser sometida a golpes súbitos, presión o temperaturas elevadas.

3.9 Exposición Aguda

Exposición durante un período de tiempo relativamente corto.

3.10 Exposición Crónica

Exposición prolongada que ocurre durante una porción significativa del período de vida.

3.11 Exposición Promedio (“*Time Weighted Average*” o *TWA*, por sus siglas en inglés)

Exposición promedio ponderada de un empleado, a partículas, gases, u otros, que no exceda a un período de trabajo de ocho (8) horas durante una jornada semanal de cuarenta (40) horas.

3.12 Hoja de Datos de Seguridad de las Sustancias Químicas (“*SDS*”, por sus siglas en inglés)

Documento, provisto por el fabricante o distribuidor, donde se especifica el nombre, componentes químicos, palabra de advertencia, propiedades físicas y químicas, riesgos a la salud, medidas de prevención, instrucciones para el control de derrames, equipo de protección personal adecuado y recomendaciones para la disposición, entre otros datos relevantes de las sustancias.

3.13 Incidente

Suceso no deseado, que pueda ocasionar daños a personas o propiedad, así como pérdidas al proceso en curso.

3.14 Inflamable (líquido)

Líquido con Punto de inflamabilidad menor de 100° F. (29 CFR 1910. 1450)

3.15 Límite de Exposición de Corta Duración (“*STEL*”, por sus siglas en inglés)

Exposición máxima a una sustancia a la cual un empleado puede estar expuesto durante un periodo de quince (15) minutos dentro de su jornada de trabajo.

3.16 Límite de Exposición Permisible (“*PEL*”, por sus siglas en inglés)

Concentración máxima de una sustancia en aire a la cual un empleado puede estar expuesto durante un período de ocho (8) horas, sin usar equipo de protección personal.

3.17 Nivel de Acción

Concentración de sustancias medidas durante un período ponderado (“*TWA*”, por sus siglas en inglés) de ocho (8) horas para la cual se requiere la implementación de un programa de toma de muestras y vigilancia médica, o nivel de exposición (concentración de la sustancia en el aire) en el cual entran en vigor las reglamentaciones de *OSHA* para proteger a los empleados. Este nivel generalmente es la mitad del TLV.

3.18 Plan de Higiene Química

Plan escrito, elaborado por la Institución, en cumplimiento con la reglamentación federal de *OSHA* en el 29 CFR 1910. 1450, que debe incluir métodos, procedimientos y medidas de control para proteger a los empleados de los riesgos a la salud y seguridad asociados a las sustancias químicas peligrosas que se manejen en sus áreas de trabajo.

3.19 TLV (“Threshold Limit Value”, por sus siglas en inglés)

Concentración máxima a la cual pueden estar expuestos, día a día, los empleados sin sufrir efectos adversos a su salud, recomendada por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (“*ACGIH*”, por sus siglas en inglés).

3.20 TLV Ceiling

Concentración cuyo tope no puede excederse en ningún momento. Recomendado por la *ACGIH*.

4.0 RESPONSABILIDADES

La responsabilidad de mantener la higiene química en el Recinto de Ciencias Médicas recae en todos los niveles jerárquicos, incluyendo:

4.1 Rector

- Aprobar las políticas ambientales que se desarrollen en la institución.
- Velar por la higiene química en la Institución y, en conjunto con los administradores, proveer apoyo en el cumplimiento de las regulaciones

estatales y federales relacionadas con la salud y seguridad de la comunidad universitaria y la protección del ambiente.

4.2 Decanos

- Velar por la higiene química en los laboratorios y unidades que pertenezcan a los Departamentos que dirigen. Ofrecer apoyo en la implementación de las disposiciones sobre seguridad ocupacional establecidas en el Plan de Higiene Química de la Institución.

4.3 Director de departamento

- Asegurar la implementación del Plan de Higiene Química en las unidades de su Departamento y apoyar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) y la Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO), en la implementación de las provisiones del Plan de Higiene Química, dentro de sus respectivas unidades.
- Velar por que los supervisores o directores de los laboratorios conozcan e implementen los procedimientos de seguridad establecidos en el Plan de Higiene Química.
- Asegurarse de que todos los Supervisores o Investigadores Principales de los laboratorios a su cargo, entiendan la importancia y asuman sus roles o responsabilidades en la implementación del Plan de Higiene Química en sus áreas. El director de Departamento deberá solicitar al Supervisor o Investigador Principal (IP) que nombre a un encargado que dará seguimiento a los asuntos concernientes a la seguridad en el manejo de materiales peligrosos en el laboratorio y velará por la implementación de las disposiciones de seguridad establecidas en el Plan de Higiene Química. La persona designada deberá ser empleado del RCM.
- Someter a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación el listado del personal designado en cada laboratorio, dentro de su Departamento, que fungirá como enlace entre los laboratorios y la OSLI.
- Monitorear que los Supervisores o Investigadores Principales de su Departamento asistan a los adiestramientos ofrecidos por la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI). La OSLI notificará las fechas en que se ofrecerán adiestramientos presenciales o proveerá los mismos en formato virtual o digital, en cuyo caso se administrará una prueba de comprobación de lectura del material provisto.
- Someter a la OSLI cualquier información requerida, relacionada con la seguridad y el cumplimiento en los laboratorios a su cargo. La OSLI establecerá las fechas límites de entrega.

4.4 Investigador principal o supervisor del laboratorio

- Velar por la salud y seguridad del personal que trabaja en su laboratorio.
- Conocer y seguir las reglas de seguridad establecidas en el Plan de Higiene Química.
- Implementar el Plan de Higiene Química y elaborar el Plan de Manejo de su laboratorio, en base a las necesidades particulares de su área, tomando en consideración las sustancias químicas y los procedimientos que habrán de ejecutarse en su facilidad.

- 4.4.1** Velar por que los empleados y estudiantes de su laboratorio asistan a los adiestramientos sobre seguridad en el laboratorio, antes de comenzar a trabajar en el mismo y que tomen un repaso anual, según lo requiere la Institución, o cada vez que se incorporen nuevos riesgos potenciales en el área de trabajo. Garantizar que el personal a su cargo tenga los adiestramientos necesarios y que los mismos estén vigentes.
- 4.4.2** Mantener una copia impresa del Plan de Higiene Química en su laboratorio y asegurarse de que el personal conozca su localización y esté familiarizado con su contenido y las reglas establecidas en el mismo.
- 4.4.3** Ofrecer al personal de su laboratorio adiestramientos específicos sobre seguridad en los procedimientos a realizar y en el manejo de las sustancias químicas peligrosas a utilizar en los mismos.
- 4.4.4** Adiestrar al personal del laboratorio sobre riesgos a la salud asociados a las sustancias químicas a utilizar (tóxicos, irritantes, corrosivos, explosivos, pirofóricos, reactivos al agua y gases comprimidos, entre otros); riesgos asociados a los equipos a emplear; localización y utilización correcta del equipo de protección personal, medidas de seguridad y respuesta a emergencias a seguir en caso de accidentes. Documentar todo adiestramiento ofrecido al personal y mantener copia impresa de la certificación firmada y fechada.
- 4.4.5** Tener las facilidades adecuadas antes de generar órdenes de compra de sustancias químicas, tales como: almacén adecuado; gabinete de seguridad para ácidos, bases y/o sustancias inflamables y corrosivas; campanas de extracción con certificación vigente y el equipo de seguridad para el manejo de emergencias y limpieza de derrames, entre otros.
- 4.4.6** Velar por el manejo y almacenamiento correcto de las sustancias y los desperdicios químicos generados en su laboratorio.
- 4.4.7** Velar por la rotulación correcta de las sustancias químicas almacenadas en su laboratorio, incluyendo los desperdicios generados almacenados.

- 4.4.8** Realizar los **Avalúos de riesgos** para determinar los peligros asociados a las sustancias químicas a utilizar, antes de comenzar los procedimientos. Revisar los *SDS* o cualquier otra información disponible para identificar los peligros físicos y a la salud asociados a dichas sustancias químicas. Establecer las medidas de seguridad para el manejo de estas. Se asegurará de que el personal del laboratorio entienda los peligros de las sustancias a manejar y las medidas de seguridad a observar. Certificar la orientación ofrecida al personal.
- 4.4.9** Determinar los niveles de protección requeridos de acuerdo con los riesgos que presenten las sustancias químicas a manejar en su laboratorio.
- 4.4.10** Tener disponible los equipos de protección personal, seguridad y manejo de emergencia requeridos, en buenas condiciones, y con el mantenimiento y/o las certificaciones recomendadas por el fabricante. Orientar al personal para que conozca la localización de estos y cómo utilizarlos.
- 4.4.11** Adiestrar al personal del laboratorio sobre los *SDS* e inventarios de sustancias químicas y la localización y accesibilidad a los mismos.
- 4.4.12** Realizar inspecciones sobre higiene química y mantenimiento del laboratorio, así como inspecciones rutinarias de los equipos de protección personal y manejo de emergencias.
- 4.4.13** Conocer los requerimientos legales de las agencias, estatales y federales, concernientes al manejo y disposición de las sustancias químicas que manejan en su laboratorio.
- 4.4.14** Asistir a los adiestramientos sobre seguridad en el laboratorio y manejo de materiales peligrosos ofrecidos por la OSLI.
- 4.4.15** Desarrollar y revisar los **procedimientos operacionales estandarizados (SOP, por sus siglas en inglés)** específicos para las sustancias químicas a manejar en su laboratorio.
- 4.4.16** Orientar al personal del laboratorio para corregir conductas inapropiadas o riesgosas.
- 4.4.17** Examinar el lugar de trabajo para identificar y eliminar riesgos que puedan afectar la salud y seguridad del personal del laboratorio. Tomar **acción inmediata** para corregir cualquier acto o condición insegura que se observe o que haya sido reportada y solicitar el apoyo institucional necesario, mediante órdenes de servicio a la División de Recursos Físicos, según corresponda.

- 4.4.18** Orientar al personal externo o personal de apoyo de la División de Recursos Físicos, que vaya a realizar trabajos dentro del laboratorio (como: reparar o certificar equipos, pintar, plomería, electricidad, refrigeración, remodelación, recolección de basura regular y pasar mapa, entre otros), sobre los riesgos biológicos, químicos o radiactivos, presentes en el laboratorio, la manera de prevenir accidentes y el equipo de protección personal que deberán utilizar, según aplique. Explicar el significado de los avisos, rótulos y símbolos de peligrosidad presentes en el laboratorio. Proveer los números de teléfono a contactar, equipos y salidas, en caso de emergencias. Podrá delegar al técnico de laboratorio estas funciones, siempre y cuando esté capacitado para llevarlas a cabo.
- 4.4.19** Aunque la responsabilidad de velar por la seguridad en el laboratorio recae sobre el Supervisor, director o Investigador Principal de la unidad, éste puede designar al técnico del laboratorio, para que ofrezca apoyo en el área de seguridad y sirva de enlace entre la OSLI y el laboratorio, en asuntos concernientes a la seguridad e higiene química. Rendir informes de los desperdicios generados mensualmente en su laboratorio y enviar estos informes a la OSLI, según sea requerido.

4.5 Responsabilidad del personal del laboratorio

- 4.5.1** Asistir a los adiestramientos sobre seguridad en laboratorios requeridos por la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) del Recinto de Ciencias Médicas, según se estipula en el Plan de Higiene Química. La asistencia a estos adiestramientos es de carácter compulsorio.
- 4.5.2** Conocer dónde se encuentra localizado el Plan de Higiene Química, entender su contenido, planificar y conducir los procedimientos o experimentos del laboratorio observando las prácticas de seguridad establecidas en el mismo.
- 4.5.3** Utilizar el equipo de protección personal y de seguridad en el laboratorio.
- 4.5.4** Informar al Investigador Principal o Supervisor de cualquier accidente que ocurra o condiciones inseguras que identifique en el laboratorio y manejar las situaciones que estén dentro de su capacidad y experiencia.
- 4.5.5** No realizar ninguna tarea o procedimiento para el cual no esté debidamente cualificado o tareas que parezcan inseguras, que pongan en peligro al personal del área.
- 4.5.6** Preguntar al supervisor o investigador principal sobre los riesgos presentes en el laboratorio antes de empezar a trabajar. Identificar la peligrosidad y los riesgos físicos y a la salud que puedan presentar las

sustancias químicas a manejar antes de comenzar cualquier procedimiento. Examinar todo protocolo con el supervisor o investigador principal.

- 4.5.7** Advertir a sus compañeros cuando vaya a realizar un proceso que pueda conllevar riesgos en el laboratorio.
- 4.5.8** Conocer dónde se encuentran localizadas las Hojas de Datos de Seguridad de las Sustancias Químicas (*SDS*, por sus siglas en inglés). Entender su contenido y mantener actualizada la carpeta de los *SDS*, en todo momento.
- 4.5.9** Leer los *SDS* antes de comenzar a utilizar una sustancia química.
- 4.5.10** Preparar los inventarios de las sustancias químicas almacenadas en su unidad. Entender su contenido y conocer dónde se encuentran localizados.
- 4.5.11** Conocer dónde se encuentran localizados los equipos de seguridad y de manejo de emergencias y saber utilizar los mismos.
- 4.5.12** Entender el sistema de etiquetado de las sustancias químicas peligrosas. Etiquetar y fechar correctamente las sustancias químicas re-empacadas o mezclas preparadas en el laboratorio y los desperdicios peligrosos generados.
- 4.5.13** Entender el significado de los distintos rótulos de aviso y pictogramas de peligrosidad en el laboratorio.
- 4.5.14** Conocer el protocolo a seguir en casos de emergencia.
- 4.5.15** Desarrollar buenos hábitos personales de higiene química y seguir las prácticas de seguridad en el laboratorio contempladas en el Plan de Higiene Química.

4.6 Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI) y Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO)

- 4.6.1** Estas oficinas serán el enlace con la Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional de la Administración Central de la Universidad de Puerto Rico, el Comité de Seguridad del Decanato y los Comités de Seguridad del Recinto de Ciencias Médicas, para propósitos de la implementación del PHQ.
- 4.6.2** La OSLI y CASSO proveerán asesoría sobre el equipo de protección personal u otros equipos de seguridad necesarios en el laboratorio, como respiradores.

- 4.6.3 La OSLI investigará de los incidentes o accidentes que ocurran en los laboratorios clínicos, de investigación o enseñanza, así como áreas de recibo y almacenaje de sustancias químicas, preparar informes de las investigaciones conducidas y velar por que se tomen las medidas correctivas pertinentes.
- 4.6.4 La OSLI y CASSO establecerán un programa de muestreo o evaluación ambiental para determinar niveles de exposición a sustancias químicas, de los empleados, cuando sea necesario.
- 4.6.5 La OSLI realizará inspecciones periódicas a los laboratorios clínicos, de investigación o enseñanza, así como áreas de recibo y almacenaje de sustancias químicas, de la Institución para monitorear que las áreas cumplan con las provisiones establecidas en el Plan de Higiene Química Institucional y las reglamentaciones federales y estatales sobre el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas.
- 4.6.6 La OSLI y CASSO monitorearán que la ventilación en los laboratorios y las campanas de extracción cumplan con los parámetros establecidos en el Plan de Higiene Química, en coordinación con el personal de la División de Recursos Físicos del RCM.
- 4.6.7 La OSLI proveerá apoyo a los encargados de los laboratorios para la implementación efectiva del PHQ y notificará al Encargado del Laboratorio, al Investigador Principal, al director de Departamento, Decanato de Administración y al Rector, según corresponda, sobre cualquier situación que pueda conllevar riesgos de exposición ocupacional a sustancias químicas peligrosas.
- 4.6.8 La OSLI ofrecerá los adiestramientos y orientaciones de rigor al personal de apoyo, facultad, empleados y estudiantes, sobre los riesgos asociados a las sustancias químicas, el manejo, almacenamiento y disposición adecuada de las mismas.

5.0 AVALÚO DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS A MANEJAR EN LOS LABORATORIOS

- 5.1 La planificación de un experimento envuelve la evaluación de los riesgos potenciales asociados a las sustancias químicas a utilizar y las operaciones a efectuar en el laboratorio.
- 5.2 **No** habrá de llevarse a cabo ningún experimento que involucre el uso de sustancias químicas peligrosas sin haber efectuado la evaluación de riesgos correspondiente.
- 5.3 El investigador principal o supervisor es responsable de realizar el avalúo de riesgos en colaboración con el personal que vaya a utilizar las sustancias químicas y realizar

los experimentos. Consultará a la OSLI en caso de necesitar apoyo en dicha evaluación.

5.4 El investigador principal y el personal del laboratorio, luego de identificar los riesgos específicos en su área, establecerán las medidas de seguridad para minimizar la exposición y prevenir accidentes. Redactarán e implementarán el plan de manejo de su unidad y adiestrarán a su personal en referencia al mismo.

5.5 La información sobre los peligros potenciales (riesgos físicos y a la salud, inflamables, tóxicos, reactivos, explosivos, biológicos, radiactivos, etc.) que pueden presentar las sustancias químicas a utilizar, puede encontrarse en las siguientes fuentes:

- **Plan de Higiene Química:** Incluye provisiones, guías generales y procedimientos para el manejo de las sustancias químicas y la protección del personal del laboratorio de los peligros a la salud asociados a los riesgos potenciales en el laboratorio.
- **SDS:** El primer paso para la evaluación de peligros es examinar el protocolo experimental propuesto e identificar aquellas sustancias químicas para las cuales no conozca sus propiedades toxicológicas y proceder a examinar su *SDS*.
- **“Laboratory Chemical Safety Services (LCSS)”:** Apéndice B, página 235 de [“Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals” \(1995\) “The National Academies Press”](#). Esta referencia contiene la información química, toxicológica y física necesaria para evaluar el grado de peligrosidad de las sustancias químicas más utilizadas en los laboratorios.
 - Enlace:
http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=4911&page=235#p200063c99970235001
- **Etiquetas:** Lea las etiquetas de los recipientes de las sustancias químicas. Esta provee información de la peligrosidad de esta.
- **Fuentes de información adicional**

5.6 Para evaluar el peligro de una sustancia química en particular considere los peligros físicos y a la salud que presenta la misma. Refiérase al **Apéndice A Anejos 1 y 2** para los peligros físicos y a la salud que presentan las sustancias químicas.

5.7 El personal del laboratorio debe conocer y entender los **efectos tóxicos** que producen las sustancias químicas peligrosas en el organismo para poder evaluar los peligros que presentan las mismas, antes de utilizarlas en los experimentos propuestos. Refiérase al **Anejo A-3** para conocer los conceptos básicos sobre los efectos tóxicos que pueden presentar las sustancias químicas peligrosas.

5.8 Cada laboratorio deberá colocar contiguo al área donde maneje sustancias químicas peligrosas, los *SDS* y la “Guía de Evaluación de Peligros para Sustancias Químicas Peligrosas” **ver Anejo A-4**. Esta guía contiene un resumen de los pasos que el personal debe seguir para realizar una evaluación de los

peligros asociados a las sustancias químicas a utilizar antes de comenzar un procedimiento.

5.9 En el **Anejo A-5** encontrará las rutas de exposición. Para obtener información referente a los límites de exposición permitidos en el aire por la *OSHA*, acceda a los siguientes enlaces:

- <http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>
Página electrónica de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) del RCM.
- Límites de contaminantes en el aire *OSHA* 1910.1000 TABLA Z-1
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

5.10 Ver el **Apéndice Z** sobre Riesgos eléctricos y físicos, asociados con equipos y procedimientos en el laboratorio al manejar sustancias químicas.

6.0 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS ASOCIADOS A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS ALMACENADAS EN EL LABORATORIO

6.1 Identificar la peligrosidad de las sustancias químicas a manejar y almacenar en el laboratorio haciendo referencia a las fichas de datos de seguridad o **SDS** de las sustancias y verificando las **etiquetas** del recipiente original o primario.

6.2 Toda sustancia química peligrosa debe estar identificada y rotulada en cumplimiento con los requisitos establecidos en el 29 CFR 1910. 1200 (f) (6). Estas deben tener los nuevos símbolos o pictogramas requeridos por *OSHA*, conforme al sistema globalmente armonizado, y las palabras de advertencia que indiquen el riesgo o peligrosidad de la sustancia química.

6.3 Las fichas de datos de seguridad o, *SDS*, por sus siglas en inglés, deben ser provistas por el fabricante o distribuidor al efectuar la compra de las sustancias químicas. En caso de no recibirse junto con las sustancias químicas, los *SDS* deberán ser solicitados al proveedor. El formato de los *SDS* deberá contener 16 secciones con la información básica, requerida por el sistema globalmente armonizado y la reglamentación de “Comunicación de Riesgos” de la *OSHA* (Hazcom 2012). Los *SDS* de las sustancias químicas tienen que estar accesibles al personal del laboratorio.

6.4 Todos los envases de sustancias químicas en los laboratorios tienen que estar etiquetados apropiadamente. En ningún momento deberán estar presentes en el laboratorio sustancias químicas almacenadas sin etiquetar. El propósito de las etiquetas es ofrecer un aviso visual inmediato de los peligros asociados a una exposición con la sustancia.

- 6.5** Las soluciones o mezclas preparadas en el laboratorio deberán estar debidamente etiquetadas con el nombre completo del químico (no abreviaturas ni fórmula química), información del fabricante o proveedor (incluyendo dirección y teléfono) peligrosidad, palabra de advertencia o peligro, pictogramas vigentes que apliquen, precauciones a tomar, nombre del laboratorio, nombre del investigador responsable, fecha de preparación y las iniciales de quién prepara la solución.
- 6.6** En el **Apéndice B** se incluye el Procedimiento Estándar **“Requerimiento de Etiquetado para Recipientes de Sustancias Químicas”**.

7.0 SUSTANCIAS PARTICULARMENTE PELIGROSAS

- 7.1** El Estándar de Laboratorio de *OSHA* 1910.1450 requiere identificar toda sustancia química a manejar, que sea particularmente peligrosa, utilizando procedimientos especiales y los pictogramas que apliquen.
- 7.2** La *OSHA* define las sustancias químicas particularmente peligrosas como aquellas que son carcinógenos selectos (con potencial de causar cáncer en los seres humanos), toxinas reproductivas y compuestos con un alto grado de toxicidad aguda [29 CFR 1910.1450 (e)(3)(viii)].
- 7.3** Definiciones
- Carcinógenos selectos: están incluidos en los siguientes listados:
 - Lista de Carcinógenos de la *OSHA*.
 - Reporte anual de Carcinógenos, publicado por el Programa Nacional de Toxicología. Se incluyen los conocidos como carcinógenos y los potencialmente carcinógenos.
 - La Agencia Internacional para la investigación de Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), incluye el Grupo I “Carcinógenos en Humanos” y los potencialmente carcinógenos, incluidos en los Grupos 2A y 2B.
 - Toxinas reproductivas: incluyen cualquier sustancia química que afecte las capacidades reproductoras, cause daño en los cromosomas (mutaciones) y produzca efectos adversos al feto (teratogénesis).
 - Alta toxicidad aguda: incluye cualquier sustancia química que aparezca bajo alguna de estas categorías:
 - Sustancia química con una dosis letal media (LD₅₀) de 50 mg o menos por kilogramo de peso corporal, cuando se administra de forma oral a ciertos grupos poblacionales en pruebas experimentales.

- Sustancia química con un LD₅₀ de 200 mg o menos por kilogramo de peso corporal, cuando se administra de forma continua por 24 horas a ciertos grupos poblacionales en pruebas experimentales.
- Sustancia química con una concentración letal media (LD₅₀) en aire de 200 partes por millón (ppm) por volumen o menos de gas o vapor, o 2 mg por litro o menos de vapor, gases o polvo cuando es administrado a ciertos grupos poblacionales por inhalación continua por una hora. Esto si la persona se expone a dicha concentración y/o condición cuando el químico se utiliza de forma previsible.

7.4 El **Apéndice C “Procedimiento Estándar de Manejo de Sustancias Particularmente Peligrosas”** explica la protección adicional a observar cuando se trabaja con estas sustancias, incluyendo el establecimiento de un área designada para su manejo, el uso de dispositivos de contención, como campanas de extracción, procedimientos para la eliminación segura de residuos contaminados y procedimientos de descontaminación.

7.5 Mantener un inventario el uso y generación de desperdicios de estas sustancias químicas.

8.0 SUSTANCIAS QUE REQUIEREN APROBACIÓN DE USO PARA SER MANEJADAS EN EL LABORATORIO

8.1 En un laboratorio, la responsabilidad de adquirir y aprobar el uso de las sustancias químicas peligrosas recae en el Investigador Principal / Supervisor del laboratorio. Los protocolos de investigación que requieren el uso de materiales como gases comprimidos, sustancias tóxicas y radiactivas, moléculas de ADN recombinante y sustancias bio-peligrosas, requieren la aprobación de los Comités de Bioseguridad y de Protección Radiológica de la Institución, según aplique. De necesitar orientación al respecto, consulte con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación.

8.2 Actividades dentro del laboratorio que requieren la aprobación del Supervisor o Investigador Principal:

- El técnico de laboratorio o estudiante necesita la aprobación del Supervisor o Investigador Principal del laboratorio para trabajar con sustancias altamente peligrosas.
- Las féminas (estudiantes o técnicas de laboratorio) deben tener la aprobación del supervisor o Investigador principal para poder trabajar con sustancias de la clase de toxinas reproductivas, como: derivados de mercurio, compuestos de plomo y formamida, entre otras, antes de realizar cualquier procedimiento.
- Estudiantes o técnicos de laboratorio necesitan la aprobación del supervisor o Investigador principal para trabajar con sustancias químicas de alta toxicidad crónica, como: “di-metil mercurio”, carbonito de níquel, benzo-a-pireno, carcinógenos humanos o sustancias con un alto potencial carcinógeno en

animales. El procedimiento para el uso y disposición de estos materiales requiere la aprobación del supervisor o director del laboratorio.

8.3 Sustancias particularmente peligrosas

- En el RCM el uso de sustancias clasificadas como particularmente peligrosas por el Estándar de Laboratorio de la 29CFR.1910.1450 (carcinógenas, toxinas reproductivas y sustancias de alto grado de toxicidad aguda), requieren la aprobación del Comité Institucional de Bioseguridad del RCM. Los Investigadores que vayan a utilizar dichas sustancias deberán someter su protocolo al Comité, junto con copia de la propuesta, los *SOP* correspondientes y evidencia del entrenamiento recibido por todo el personal envuelto.
- El Investigador Principal o personal de laboratorio que planifique utilizar alguna sustancia particularmente peligrosa, deberá completar el **“Formulario de Aprobación de Uso de Sustancias Particularmente Peligrosa”**. En el **Apéndice D** se encuentra el modelo del formulario de aprobación de uso para las sustancias particularmente peligrosas y los pasos para someter el mismo. Este formulario provee la documentación del procedimiento operacional estándar específico para el uso de sustancias particularmente peligrosas.
- La responsabilidad de determinar si una sustancia química es particularmente peligrosa recae conjuntamente sobre el Investigador Principal y el personal del laboratorio que planifique utilizar la sustancia química en cuestión.

8.4 Sustancias clasificadas como explosivas

- El personal que necesite manejar sustancias reguladas por la Ley #134 de Explosivos de PR, deberá poseer una licencia de explosivos vigente, otorgada por la División de Explosivos de la Policía de PR. Se requiere poseer la licencia de explosivos para comprar, manejar o transferir sustancias químicas reguladas por la Ley #134. Ver el **Anejo H-3** Sustancias Reguladas por la Ley #134 para detalles de los requisitos a completar para solicitar dicha licencia, así como el manejo, almacenamiento y disposición de explosivos.
- Consultar con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación antes de comprar sustancias químicas clasificadas como explosivas. Estas incluyen: compuestos “nitros”, “nitratos”, “percloratos” y “azidas”, entre otros. Además, sustancias químicas formadoras de peróxidos, Clase I, II y III. Las sustancias formadoras de peróxido Clase III, son de alto riesgo, su periodo de almacenamiento no deberá exceder de tres meses, a partir de la fecha en que se haya abierto el envase; los Clase II son peróxidos concentrados cuyo periodo de almacenamiento no debe exceder de 12 meses luego de ser abiertos y los Clase I, sin inhibidores, no deberán almacenarse por más de 24 horas. Refiérase al Anejo H-2 para más información.

9.0 INVENTARIOS

9.1 El inventario es el primer paso para identificar las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio. Por tanto, el PHQ requiere que esta información se mantenga actualizada para disminuir los riesgos dentro de los laboratorios y poder desarrollar planes de mitigación en casos de fuegos y derrames. El inventario deberá proveer información sobre el nombre completo y la peligrosidad de las sustancias, las cantidades almacenadas, lugar de almacenaje, estado físico, condición de los envases y fecha de recibo, entre otros.

9.2 Realizar un inventario de sustancias químicas conlleva manejar o tocar los envases para adquirir información de estos, por lo que este procedimiento puede representar un riesgo para las personas que lo lleven a cabo. Por tal motivo, se deben tomar ciertas precauciones o medidas de seguridad para evitar accidentes. En el **Anejo E-5**, se encuentran los “**Procedimientos de Seguridad al Realizar Inventarios de Sustancias Químicas**”

9.3 El estándar de OSHA 29CFR Parte 1910, Subparte 1450 requiere que los laboratorios mantengan inventarios de las sustancias químicas almacenadas y que los mismos se encuentren actualizados.

- El laboratorio deberá tener los siguientes inventarios y registros de sustancias químicas: (Refiérase al **Apéndice E- Inventarios**, para ver los diferentes formularios). Para obtener los formatos y utilizar los mismos acceda al siguiente enlace:

<http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

- **Anejo E-1:** Formato del inventario de sustancias químicas almacenadas (se refiere a sustancias en buenas condiciones, no expiradas).
- **Anejo E-2:** Formato del inventario de desperdicios químicos peligrosos en proceso de disposición (se refiere a las sustancias químicas identificadas y rotuladas como desperdicios a ser desechados, que se encuentran en el área de acumulación satélite o ASA).
- **Anejo E-3:** Formato del Inventario de Generación y Acumulación Mensual de Desperdicios químicos en el ASA, el cual debe completarse al final de cada mes calendario.
- **Anejo E-4:** Inventario de Uso Diario: de Sustancias Químicas Peligrosas y Generación de Desperdicios.
- **Anejo E-5:** Procedimientos de seguridad al realizar Inventarios

- **Anejo E-6:** Formato del informe mensual del total de desperdicios químicos peligrosos no agudos y agudos (lista P- de la *EPA*) generados y almacenados mensualmente en el laboratorio.

9.4 El personal del laboratorio debe conocer la localización de los inventarios. Los mismos deben estar visibles y accesibles en el laboratorio, en todo momento.

9.5 Actualizar el inventario de sustancias químicas **almacenadas** siempre que:

- Se reciban sustancias químicas nuevas en el laboratorio.
- Se retiren sustancias químicas del laboratorio por motivo de su uso, disposición, donación o traslado hacia otro lugar.

9.6 Mantener actualizado el inventario de desperdicios de sustancias químicas.

- Incluir en el inventario toda sustancia química peligrosa que se vaya a retirar del laboratorio por motivo de su disposición.
- Actualizar el inventario cada vez que la institución lleve a cabo el recogido de los desperdicios químicos a disponer en su laboratorio.
- En caso de disponer sustancias reguladas por la Ley # 134 de Explosivos, deberá someter copia del informe del traslado de estas sustancias a la División de Explosivos de la Policía de PR. Este informe indicará el nombre de las sustancias químicas reguladas por la Ley que fueron trasladadas de su laboratorio hacia las instalaciones de una compañía especializada en el manejo de desperdicios peligrosos para su disposición final.

9.7 Los inventarios deberán ser digitalizados de manera que puedan ser actualizados fácilmente, añadiendo o eliminando sustancias químicas, cada vez que sea necesario. De esta forma podrán enviar los mismos vía correo electrónico, cuando sea requerido por la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación. El Investigador Principal o Supervisor debe orientar al personal del laboratorio sobre cómo acceder la información de los inventarios en la computadora y mantener copia impresa de éstos en una carpeta visible al personal del laboratorio, para su acceso en caso de fallas eléctricas o si el equipo no funciona.

10.0 HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (SDS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

10.1 El *SDS* (Safety Data Sheet) es un documento que contiene información de las precauciones que deben seguir los usuarios al utilizar y disponer las sustancias químicas peligrosas. Incluye información sobre los peligros a la salud, peligros de incendio y explosión, las características físicas, el equipo de protección personal a utilizar y los procedimientos para el manejo de derrames y la disposición de éstos.

10.2 Cada sustancia química almacenada en el laboratorio deberá tener un *SDS*. Las Hojas de Datos de Seguridad (*SDS*, por sus siglas en inglés) de cada sustancia, se mantendrán actualizadas y todos los empleados y estudiantes conocerán su ubicación en el laboratorio.

10.3 Cada laboratorio deberá tener copia impresa de los *SDS* en una carpeta, organizada en orden alfabético. Además de las copias impresas, los *SDS* deben estar almacenados en formato digital o disco compacto.

10.4 El Investigador Principal y/o el encargado del laboratorio es responsable de ofrecer a su personal la orientación sobre el uso, localización y mantenimiento de las Hojas de Datos de Seguridad. Esta orientación será documentada por escrito, para certificar que se orientó al personal sobre la información contenida en los "*SDS*" de las sustancias químicas presentes en su área de trabajo. En el Anejo U-3 se encuentra la certificación de la disponibilidad y orientación sobre los *SDS*. En el **Apéndice F** se explica el contenido de las secciones de un *SDS* y en el **Anejo F-1** hay un ejemplo de un *SDS*.

11.0 LIMPIEZA, ORDEN Y MANTENIMIENTO DE LOS LABORATORIOS

Toda área de trabajo deberá mantenerse limpia y recogida. El **Apéndice G** incluye el Procedimiento Estándar a seguir en los procesos de limpieza y mantenimiento de los laboratorios.

12.0 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

El manejo y almacenamiento de sustancias químicas en los laboratorios debe llevarse a cabo conforme a las reglas de compatibilidad. El **Apéndice H** presenta el Procedimiento Estándar a seguir para el almacenamiento de sustancias químicas.

13.0 VENTILACIÓN

Requisitos generales:

13.1 Ventilación General

13.1.1 En los laboratorios deben ocurrir, por lo menos, de seis (6) a diez (10) cambios de aire por hora, con aire 100% fresco.

13.1.2 La División de Refrigeración y Aire Acondicionado del Departamento de Recursos Físicos del RCM se encargará de dar mantenimiento preventivo al sistema de ventilación general de los laboratorios. Para reportar cualquier problema con este sistema, llamar a las extensiones, x- 1002, 2081.

13.2 Ventilación en los laboratorios del RCM en caso de fallas en el sistema

El Edificio Principal del RCM cuenta con un diseño de extracción que está conectado a una planta de emergencia. Los laboratorios están conectados a 8 chimeneas de extracción central ubicadas en el tope del edificio (4 en el norte y 4 en el sur) de las cuales 2 están en el sistema de emergencia y están funcionando continuamente, manteniendo a los laboratorios en presión negativa. Este sistema sólo se apaga para darle mantenimiento, con previo aviso a los usuarios.

Existe además un sistema de ventilación cruzada con 4 abanicos que inyectan aire fresco a los cuartos de máquina y a la sub-estación eléctrica para mantenerlos con temperaturas frescas y 4 chimeneas que extraen aire de esas áreas, manteniendo presión igual constantemente. Estos sistemas están encendidos los siete (7) días de la semana y los treientos sesenta y cinco (365) días del año.

En casos de apagones eléctricos, la planta de emergencia de 1400 kilos comienza a funcionar, asumiendo la carga del edificio. El sistema central de aire acondicionado no está en línea de emergencia pues éste trabaja a 4160 voltios. Pero la mayoría de los laboratorios cuentan con unidades A/C de “back-up” que, en algunos casos, están conectadas a la línea de emergencia.

13.3 Campanas de Extracción

Los procedimientos que se realizan en las campanas de extracción pueden afectar sustancialmente la efectividad de éstas para proteger a los empleados de los gases y vapores generados por reacciones químicas. Para obtener una mayor protección deberán observarse los siguientes procedimientos al utilizar las campanas de extracción:

- 13.3.1** Usar la campana de extracción para aquellas operaciones que puedan resultar en la liberación de humo, vapores químicos, vapores tóxicos y/o partículas.
- 13.3.2** Usar la campana de extracción para cualquier actividad que se sospeche que pueda generar contaminantes atmosféricos en concentraciones iguales o mayores al *PEL* o al *TLV*.
- 13.3.3** Mantener el rostro de fuera de la campana de extracción. Manteniendo una distancia aproximada de seis (6) pulgadas del frente, para reducir el potencial de exposición por un factor de 1,000 a 1, 000,000.
- 13.3.4** Evitar abrir y cerrar abruptamente la ventana frontal o “*sash*” y evitar movimientos bruscos del cuerpo y los brazos frente a, o dentro del extractor. Estas acciones pueden generar turbulencia y reducir la eficacia de contención de la campana.

- 13.3.5** Mantener los equipos y recipientes a una distancia mínima de seis (6) pulgadas de separación del frente de la ventana (“*sash*”), para evitar obstruir el flujo de aire a través del interior de la campana.
- 13.3.6** Utilizar una campana de extracción (“*Fume hood*”) u otro sistema de ventilación local cuando trabaje con sustancias volátiles con un valor límite umbral (*TLV*) menor de 50 ppm. Refiérase a la Hoja de Datos de Seguridad de las sustancias químicas a utilizar (*SDS*) para obtener esta información.
- 13.3.7** Utilizar extractores sólo para realizar trabajos que representan riesgo de exposición a vapores y/o sustancias químicas peligrosas o polvo. Los extractores no son un área de almacenamiento. **EL ALMACENAMIENTO DE EQUIPO Y MATERIALES EN EL INTERIOR DE LOS EXTRACTORES AFECTA SU CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN.**
- 13.3.8** Mantener encendido el extractor si está trabajando en él o almacenando, de forma provisional, alguna sustancia que genere vapores que puedan poner en riesgo la salud y seguridad del personal del laboratorio.
- 13.3.9** La capacidad de extracción se modifica si la ventana frontal (“*sash*”) no se coloca a la altura apropiada. Evite colocar la ventana a más de 12 pulgadas verticales del tope de la superficie de trabajo. De esta manera el empleado tendrá su cara y torso protegidos. Los brazos y manos se protegen con los guantes y la bata.
- 13.3.10** Mantener la ventana frontal de la campana de extracción cerrada cuando no esté trabajando en ella.
- 13.3.11** No utilizar abanicos o equipos similares dentro o cerca de la entrada de la campana de extracción.
- 13.3.12** Evitar el tráfico de personas frente a la campana de extracción cuando se esté trabajando en ésta.
- 13.3.13** Mantener la velocidad de succión entre 100 a 120 pies lineales por minuto. Si trabaja con sustancias extremadamente peligrosas la velocidad del flujo debe estar entre 150 a 200 pies lineales por minuto.
- 13.3.14** Proveer 2.5 pies lineales de espacio de extractor por cada dos (2) empleados, si éstos pasan la mayor parte de su tiempo trabajando con sustancias químicas.
- 13.3.15** No existe un acuerdo uniforme en cuanto a cuál es la velocidad de extracción apropiada; se recomienda seguir la recomendación de un mínimo que varía entre 60 a 150 pies lineales por minuto. La velocidad debe ser de tal magnitud que no

cree turbulencia (por ser muy alta) y que no pierda efectividad eliminando vapores (por ser muy baja).

13.3.16 Mantener las áreas de almacenamiento con una ventilación apropiada y en funcionamiento continuo; no debe haber acumulación de vapores y/o gases (tóxicos) en ningún momento.

14.0 REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Para mantener un ambiente de trabajo seguro en el laboratorio y prevenir exposiciones o accidentes que pongan en riesgo la salud y seguridad del personal y el ambiente, se deberán observar las siguientes medidas de seguridad y precauciones universales:

- 14.1** No fumar, ingerir alimentos, beber, masticar chicles, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto en el laboratorio o áreas de uso y almacenamiento de sustancias químicas.
- 14.2** No preparar ni almacenar comidas o bebidas, en ningún momento, dentro del laboratorio.
- 14.3** No succionar o llenar las pipetas con la boca, deberá utilizar una micropipeta.
- 14.4** Lavarse las manos después de manejar cualquier sustancia química y antes de salir del laboratorio.
- 14.5** Al terminar el trabajo en el laboratorio, y antes de salir del mismo, quitarse la bata y mantenerla dentro del laboratorio. Excepciones al uso de la bata serán discutidas por el Investigador Principal.
- 14.6** No salir a comer con la bata de laboratorio puesta.
- 14.7** Utilizar el equipo de protección personal adecuado y en la forma correcta.
- 14.8** Verificar la integridad de los guantes antes de utilizarlos.
- 14.9** Limitar el acceso a laboratorios donde se manejan y almacenan sustancias químicas, colocando letreros de aviso. Las puertas del laboratorio deben mantenerse cerradas y con seguro cuando el laboratorio se encuentre desatendido.
- 14.10** El panel de cristal de la puerta del laboratorio debe estar libre de cualquier obstrucción (no cubiertos con papel u otro material que obstruya la visibilidad) para

permitir la visión completa del interior del laboratorio, en caso de que se requiera una respuesta a alguna emergencia, con la excepción de laboratorios que utilizan laser.

- 14.11** Antes de comenzar a trabajar en el laboratorio, debe estar familiarizado con los peligros que representan las sustancias químicas a utilizar y que se encuentren almacenadas en el área. Observar las recomendaciones las medidas de precaución ofrecidas por el manufacturero.
- 14.12** Leer el *SDS* de toda sustancia química antes de comenzar a utilizarla. Firmar la certificación de disponibilidad y orientación del contenido del *SDS*.
- 14.13** Utilizar la campana de extracción para procedimientos que puedan resultar en la liberación de vapores tóxicos e inflamables o polvo.
- 14.14** No utilizar la campana de extracción para almacenar sustancias químicas ni equipos.
- 14.15** No oler ni probar sustancias químicas.
- 14.16** Descontaminar todas las superficies de trabajo, diariamente, y limpiar inmediatamente cualquier derrame pequeño.
- 14.17** Alejar cables eléctricos de fregaderos, duchas de emergencias y la vía de tránsito dentro del laboratorio.
- 14.18** Estar alerta a condiciones inseguras en el laboratorio y corregirlas en cuanto se detecten.
- 14.19** Desechar cristalería rota en un recipiente diseñado e identificado para este propósito.
- 14.20** Depositar los desechos químicos en envases compatibles y rotularlos adecuadamente.
- 14.21** Conocer la localización y el funcionamiento de los equipos para el manejo de emergencias tales como: mantas, duchas, estación para el lavado de ojos, botiquín de primeros auxilios y cualquier otro que aplique. En el caso de los extintores, no utilizarlos a menos que posea una certificación escrita que lo capacite para el uso de este.
- 14.22** Conocer la localización de la información de los teléfonos para el manejo de emergencias.
- 14.23** Conocer las salidas de emergencia en el laboratorio.

14.24 Mantener asegurados los cilindros de gases con cadenas, bases u otro tipo de mecanismo de sujeción que prevenga su caída. **Ver Apéndice I.**

14.25 Mantener el laboratorio limpio y ordenado.

14.26 Mantener las sustancias químicas y los equipos lejos de los bordes de la mesa de trabajo para prevenir que puedan caer al desplazarse.

14.27 Prohibir cualquier tipo de juego de manos, bromas o actividades similares en los laboratorios.

14.28 Prohibir el acceso a niños en los laboratorios.

14.29 Evitar trabajar solo en el laboratorio.

- Evitar trabajar solo en el laboratorio si debe llevar a cabo procedimientos que involucren el uso de materiales peligrosos.
- Si los protocolos de investigación requieren que el personal trabaje fuera de horas laborables, se debe coordinar entre individuos que estén en laboratorios separados para que se verifiquen entre sí, periódicamente, para asegurarse de que se encuentran bien (esta práctica se conoce como *"buddy system"*). Debe notificar a los Oficiales de Seguridad y Vigilancia que estará trabajando solo durante la noche para que inspeccionen su facilidad con frecuencia. Los estudiantes subgraduados no pueden trabajar solos durante la noche. Es responsabilidad del investigador tomar las medidas de salud y seguridad para garantizar que los procesos que se llevan a cabo en su laboratorio no provoquen daño a terceras personas o accidentes que afecten la propiedad universitaria.

14.30 Procedimientos sin atención

- En ocasiones, algunos procedimientos requieren ser conducidos de forma continua o durante la noche. Es esencial que el Supervisor o Investigador Principal establezca un protocolo para aquellos procedimientos que requieran estar desatendidos, que envuelvan el uso de métodos o materiales potencialmente peligrosos.
- Es responsabilidad del Investigador Principal y del personal que vaya a trabajar en el procedimiento, planificar el mismo para evitar la liberación o derrame de sustancias peligrosas, que puedan ocurrir fuera de horas laborables. Es importante establecer procedimientos para actuar ante la posibilidad de que servicios de agua, energía eléctrica, gas y otros, dejen de operar. Deberán proveer mecanismos de contención preventiva para sustancias tóxicas como parte del diseño experimental.

- Durante la noche, dejar las luces del laboratorio encendidas y un rótulo en la puerta que indique el plan de acción ante alguna emergencia, las sustancias peligrosas en uso y su peligrosidad y cualquier otra condición peligrosa presente y proveer el número de teléfono y nombre del investigador responsable del experimento. Colocar la misma información en las inmediaciones del experimento.

14.31 Comprar la cantidad mínima necesaria de sustancias químicas peligrosas para realizar su trabajo y dispensar la cantidad mínima necesaria para su uso inmediato.

14.32 Segregar apropiadamente las sustancias químicas peligrosas, en base a su compatibilidad.

14.33 Poseer los envases y facilidades adecuadas para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

14.34 No realizar experimentos no autorizados.

14.35 No remover sustancias químicas del laboratorio sin autorización.

14.36 No utilizar lentes de contacto en los laboratorios. Si médicamente fuese necesario su uso, informarlo a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación para obtener las recomendaciones del equipo de protección para ojos que debe utilizar al manejar sustancias químicas.

14.37 Recoger el pelo largo y la ropa holgada para evitar que entre en contacto con materiales peligrosos o equipo mecánico.

14.38 No utilizar prendas grandes o que cuelguen (cadenas, collares, sortijas etc.) que puedan enredarse en los equipos que esté utilizando en el laboratorio o cuyo material pueda reaccionar con alguna de las sustancias químicas en uso.

14.39 No usar zapatos abiertos (como sandalias o chancletas), zapatos hechos de tela, zapatos perforados o tenis de tela en el laboratorio. Usar zapatos cerrados, en todo momento.

14.40 Mantener las uñas de las manos cortas.

14.41 Transportar los envases conteniendo sustancias químicas peligrosas dentro de contenedores secundarios adecuados para evitar derrames de sustancias en caso de un accidente. **Ver Apéndice J Procedimientos Generales de Seguridad al Transportar Sustancias Químicas.**

14.42 Sustancias químicas producidas en el laboratorio

- El investigador principal determinará la peligrosidad de la composición de cualquier producto químico que se haya generado en su laboratorio, para uso exclusivo del mismo.
- Si el químico producido es un subproducto cuya composición no es conocida, se asumirá que es peligroso y se tomarán las medidas de seguridad pertinentes.

15.0 PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDARIZADO (SOP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

15.1 Un Procedimiento Operacional Estandarizado (*SOP*, por sus siglas en inglés) es un conjunto de procedimientos escritos que explican cómo trabajar de forma segura con sustancias químicas peligrosas.

15.2 Los investigadores principales deben agregar al Plan de Higiene Química institucional, copia de los procedimientos específicos realizados en sus respectivos laboratorios.

15.3 Cualquier laboratorio que efectúe procedimientos que no estén contemplados en el Plan de Higiene Química, deberá desarrollar un “*SOP*” de éstos e integrarlo a la copia impresa del Plan de Higiene Química de su laboratorio.

15.4 Ver Apéndice K- “Guías para la preparación de un *SOP*”

15.5 Anejo K-1: Ejemplo de un *SOP*

15.6 Para ejemplos adicionales de *SOP* y fuentes de Información adicional, acceder al enlace: <http://www.des.umd.edu/ls/sop/>.

16.0 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Todo equipo utilizado en los laboratorios deberá ser monitoreado periódicamente y/o ser incluido en un programa de mantenimiento preventivo para garantizar su funcionamiento óptimo.

16.1 Campanas de Extracción

- Inspeccionar y certificar su funcionamiento anualmente por una compañía especializada. Verificar su velocidad de extracción y la condición de los filtros.
- El Investigador Principal, Supervisor o personal del laboratorio designado, será responsable de verificar que la certificación anual del funcionamiento del extractor esté vigente en todo momento.
- Comunicarse con la OSLI para obtener información sobre compañías calificadas para certificar extractores.

16.2 Equipos de Prevención y Extinción de Incendios

16.2.1 Extintores

- La Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM y personal de la División de Recursos Físicos, inspeccionan los extintores localizados en los laboratorios. Mensualmente realizarán una inspección visual para verificar la integridad de los siguientes componentes: mangas, indicador de presión, pasador de seguridad, presión adecuada, que el extintor no haya perdido su carga, condición externa, sello de instrucción de manejo, que el sello de seguridad no esté roto y que no haya deterioro evidente. Cada inspección será registrada en la tarjeta adjunta al extintor anotando la fecha e iniciales del inspector.
- El área donde se coloque el extintor deber tener un rótulo de localización visual y este deberá estar accesible.
- Anualmente una compañía privada realiza inspecciones de mantenimiento a los extintores. Harán pruebas hidrostáticas y recargarán los extintores, cada cinco años.
- Si el extintor ha sido usado, o presenta cualquier irregularidad, el personal del laboratorio deberá comunicarse con el Sr. José A. Talavera a través de la extensión 1021 para informar la situación.

16.2.2 Sistema de alarma contra incendios

- Existe un sistema de alarma contra incendios en el Edificio Principal del RCM, el Edificio de Farmacia y el Centro de Estudiantes. El sistema de alarma audiovisual está instalado en los pasillos principales de cada piso y en los laboratorios de investigación. Cada edificio tiene un panel principal, los cuales están conectados a un sistema centralizado en la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM. En el panel aparece la ubicación exacta del dispositivo de alarma el cual se activará, en caso de detectar un incendio, humo, etc. A través de un sistema de altavoz, la Oficina de Seguridad y Vigilancia impartirá las directrices a seguir respecto a cualquier situación o simulacro. Personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia acudirá al lugar donde indique el panel que está ocurriendo el incidente.

La Oficina de Seguridad y Vigilancia junto a la Oficina de Recursos Físicos se encargará de la supervisión y mantenimiento del sistema.

- Notificación al Personal- En caso de una emergencia o simulacro se activará el dispositivo de alerta ubicado en el piso donde ocurra el suceso (se escuchará el sonido de la alarma), al mismo tiempo se activará el sistema en el piso superior e inferior al piso donde esté ocurriendo la emergencia. Luego, se activará el sistema de altavoz mediante el cual se ofrecerán instrucciones e información a todo el personal, respecto a las acciones a seguir. Mediante

el altavoz se ofrecerán mensajes, tanto grabados como en vivo. El personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia procederá a inspeccionar el área donde el panel indique que ocurrió el incidente.

- Un dispositivo (color rojo) colocado en el techo de los pasillos sirve para alertar al personal audio impedido en caso de que ocurra una emergencia. Este se activará emitiendo una luz en forma parpadeante, indicando que está ocurriendo una emergencia y señalando las salidas a tomar para evacuar el edificio.

16.2.3 Manta contra incendios

Personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia junto al Departamento de Recursos Físicos verificará que exista una manta en cada laboratorio y que la misma se encuentre en un lugar accesible. Comuníquese con la x-1021 para orientación al respecto.

16.2.4 Detectores de humo

Mensualmente el personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia junto al Departamento de Recursos Físicos realizará inspecciones visuales de los detectores de humo localizados en los pasillos y laboratorios para verificar que la luz de funcionamiento esté parpadeando. Comuníquese con la x-1021 en caso de tener alguna duda al respecto.

16.3 Duchas de Emergencia y Estaciones para el Lavado de Ojos

- 16.3.1** Donde exista riesgo de exposición al personal de laboratorio a sustancias químicas cáusticas u otras sustancias peligrosas, se instalarán equipos de duchas de emergencia y lavado de ojos.
- 16.3.2** Estos equipos de emergencia no sustituyen el uso de equipo de protección personal como: gafas de seguridad, batas, caretas, guantes y otros.
- 16.3.3** El personal del laboratorio inspeccionará semanalmente estos equipos para verificar su funcionamiento, mediante la activación de los mismos. El propósito es evitar el crecimiento de hongo y la acumulación de bacterias por estancamiento del agua y mantener limpias y libres de sedimentación, las líneas que suplen el agua.
- 16.3.4** Durante la inspección, active la estación de lavado de ojos durante tres minutos. Para la estación de ducha, utilice un equipo de prueba de duchas de emergencia.
- 16.3.5** En caso de una emergencia real, al activarse estos equipos, el agua debe salir limpia y clara, nunca turbia.

- 16.3.6** De no funcionar adecuadamente los equipos, el personal del laboratorio o el supervisor deberá informar la situación a la División de Plomería del RCM a la extensión 5006 y radicar una orden de servicio para la reparación de este.
- 16.3.7** El personal del laboratorio mantendrá un registro escrito de dichas inspecciones. El mismo deberá estar colocado de forma visible cerca del equipo.
- 16.3.8** Para el modelo del registro de las inspecciones semanales ver el **Anejo X-3**. Para obtener el formato acceda al enlace:
- 16.3.9** **Apéndice Y: Procedimiento Estándar para el Monitoreo de Duchas y la Estación de Lavado de Ojos.**
- 16.3.10** Anualmente una Compañía privada inspeccionará la tubería de agua conectada a la ducha, efectuará la limpieza de esta y verificará que no existan filtraciones dentro o fuera de los plafones. Deberán colocar una tarjeta de inspección anual sobre el cabezal de la ducha.

16.4 Botiquín de primeros auxilios

- 16.4.1** El botiquín será inspeccionado por el investigador principal o el técnico del laboratorio al comenzar cada semestre. Colocar una lista de cotejo que indique su contenido y mantener el mismo actualizado.

16.5 Equipos

- 16.5.1** Mantener un registro de todas las inspecciones a los equipos del laboratorio, de conformidad con las recomendaciones de los manufactureros.
- 16.5.2** Cada laboratorio deberá mantener un inventario actualizado de todos sus equipos. Informar a la Oficina de Propiedad del RCM de cualquier equipo que no se encuentre identificado con un número de propiedad de la Institución.
- 16.5.3** Mantener un procedimiento estándar sobre el mantenimiento adecuado de los equipos e instrumentación en el laboratorio para evitar riesgos eléctricos.
- 16.5.4** En el **APÉNDICE Z**, se encuentran las medidas de seguridad a implementar al trabajar con sustancias químicas y equipo de laboratorio.
- 16.5.5** En el ANEJO Z-1, se presenta la información para el manejo de riesgos eléctricos.

17.0 AVISOS Y RÓTULOS DE SEGURIDAD

Los laboratorios son uno de los lugares de trabajo donde encontramos más riesgos a la salud y seguridad. Por tal razón, es importante que las personas que entran a estas áreas sean alertadas de los mismos. Esto incluye al personal que no es empleado de la Unidad, que ha sido contratado para prestar algún servicio tales como reparación de instrumentos, equipos o estructuras.

Toda persona que contrate servicios profesionales tiene la responsabilidad de orientar a dicho personal sobre los riesgos presentes en sus áreas. Se asegurará de que firmen un

documento donde se indique que han sido debidamente orientados al respecto (**anexar copia de evidencia**). En el **Anejo L-2** se incluye un Modelo de la Certificación de Orientación sobre Avisos y Rótulos para personal contratado para ofrecer servicios profesionales en un laboratorio. El uso de avisos y rótulos de seguridad no elimina los riesgos. Sin embargo, el advertir de la presencia de los mismos, se reduce la posibilidad de accidentes por desconocimiento.

En el **Apéndice L** se incluye el Procedimiento Estándar sobre avisos y rótulos de seguridad en el laboratorio.

18.0 COMPRA Y ADQUISICIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Todos aquellos que participen en el proceso de compra de sustancias químicas, deben conocer sus responsabilidades y las de los suplidores, según establecido bajo las Enmiendas de la Ley del Super Fondo (*SARA*, por sus siglas en inglés). Es necesario que se tomen las provisiones para que los suplidores provean los *SDS* de los productos que entreguen o en su defecto, el enlace correspondiente para obtener el mismo. En el **Apéndice M** se incluye el **Procedimiento Estándar para la compra y adquisición de sustancias químicas**.

19.0 EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL LABORATORIO

En caso de sospecha de que en un laboratorio o área se exceda la concentración permitida de sustancias químicas en el aire o se haya sobrepasado el Nivel de Acción o el Límite de Exposición Permitido (*PEL*), establecido por *OSHA*, se llevará a cabo una evaluación ambiental para determinar la concentración de la sustancia en el aire durante un periodo de 8 horas continuas. Si la evaluación ambiental inicial confirma que ha habido exposición, se tienen que adoptar las medidas necesarias para reducir la exposición. El proceso de evaluación ambiental continuará hasta que se haya reducido la concentración de la sustancia en el aire, a un nivel menor a los límites establecidos para dicha sustancia. Estos límites están contenidos en el 29CFR 1910.1000 Subparte Z. La Oficina de CASSO coordinará la evaluación ambiental. Para los Límites de Exposición en Aire establecidos por *OSHA*, acceda el siguiente enlace:

- http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

La evaluación ambiental se llevará cabo si la norma específica para una sustancia así lo requiere, ya que esta norma prevalece sobre cualquier otra, incluyendo la Norma de Exposiciones Ocupacionales a Sustancias Químicas. Otros criterios para decidir si se conduce una evaluación ambiental para una sustancia en particular, serán si un empleado presenta síntomas de exposición o en caso de derrames mayores.

Los resultados de la evaluación ambiental llevada a cabo serán notificados a los empleados afectados dentro de los quince (15) días laborables subsiguientes a la fecha en que se conozcan los resultados de dicha evaluación.

20.0 VIGILANCIA MÉDICA

- 20.1** Las normas proveen para que, bajo las siguientes condiciones, o si existen normas específicas para una sustancia en particular, los empleados puedan obtener consultas y exámenes médicos libre de costos. Estas evaluaciones se canalizarán a través de la Clínica de Salud Ocupacional del RCM, en caso de empleados y a través de Servicios Médicos Estudiantiles, en caso de estudiantes.
- 20.2** El empleado desarrolla cualquier signo o síntoma asociado con una exposición a sustancias químicas acudirá a servicios médicos. Ver el *SDS*.
- 20.2.1** Cuando el estudio ambiental revele un nivel de exposición rutinario mayor del nivel de exposición establecido por *OSHA* y *ACGIH* (*TLV* o *PEL*, lo que sea menor). El estudio será conducido por personal diestro contratado para este propósito. Los trámites para el estudio ambiental los hará la Oficina de CASSO.
- 20.2.2** Si ha ocurrido algún derrame, accidente o incidente donde el empleado haya estado expuesto o se sospeche que pudo haber estado expuesto.
- 20.3** De comprobarse que un empleado ha estado expuesto a alguna sustancia química, se deberán adoptar las siguientes medidas:
- 20.3.1** Aislar al empleado de la fuente de exposición, ya sea cambiando sus tareas o proveyéndole el equipo de protección personal especializado apropiado.
- 20.3.2** Proveer exámenes médicos periódicos al empleado.
- 20.3.3** Administrar pruebas médicas específicas de acuerdo con la sustancia a la cual el empleado estuvo expuesto. Por ejemplo, si una sustancia es hepato-tóxica, a un empleado expuesto a esta sustancia se le realizarán pruebas para detectar disminución en la función hepática.
- 20.3.4** Los expedientes médicos de los empleados se mantendrán por un período no menor de treinta (30) años después de la terminación de su empleo. Este deberá incluir los resultados de pruebas, exámenes y evaluaciones médicas. A la terminación de empleo se le someterá a un examen médico completo, el cual también se mantendrá en su expediente. Estos expedientes se mantendrán bajo estricta confidencialidad, conforme a la Ley HIPAA, y sólo serán manejados por personal autorizado.
- 20.4** Cuando en el área de trabajo ocurren derrames, filtraciones o explosiones que produzcan una sobre exposición a una sustancia química peligrosa, o se sospeche que el empleado haya estado expuesto, el supervisor del laboratorio donde ocurrió el incidente deberá enviar la siguiente información al médico que evaluará al empleado expuesto:
- 20.4.1** Identificación del empleado: Nombre y Número de Seguro Social.
- 20.4.2** Identidad de la sustancia química a la cual estuvo expuesto.
- 20.4.3** “*SDS*” de la sustancia.

- 20.4.4** Descripción de las condiciones bajo las cuales ocurrió el accidente.
- 20.4.5** Descripción de los signos y síntomas que presenta la persona afectada.
- 20.4.6** De conocerse, las concentraciones de las sustancias que le afectaron.

20.5 El médico emitirá una opinión escrita donde expondrá los hallazgos específicos del diagnóstico relacionado con la exposición, cualquier otro hallazgo se mantendrá confidencial entre el médico y el paciente, pero incluirá:

- 20.5.1** Recomendaciones para seguimiento médico adicional.
- 20.5.2** Resultados de los exámenes médicos y pruebas asociadas.
- 20.5.3** Condición médica que se revele en el curso del examen de reconocimiento y que pueda poner al empleado en un riesgo mayor como resultado de una nueva exposición a sustancias químicas peligrosas en su área de trabajo.
- 20.5.4** Recomendaciones para exámenes y pruebas adicionales.
- 20.5.5** La Certificación del médico debe indicar que se le explicaron al empleado los resultados del examen médico, los análisis de laboratorio y cualquier condición médica que requiera exámenes o tratamiento adicional.
- 20.5.6** El manejo de todo documento se hará conforme a la Ley HIPAA.

21.0 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

El uso de equipo de protección personal es el tercer y último método que se utiliza para el control de la exposición a las sustancias químicas peligrosas. Los otros métodos son los controles de ingeniería y controles administrativos.

Información detallada sobre los equipos de protección personal puede encontrarse en el Procedimiento Estándar que se incluye como **Apéndice N**.

21.1 Protección Respiratoria

En los laboratorios encontramos muchas sustancias que pueden causar daños a las vías respiratorias. En forma de gases tóxicos, material particulado grueso (polvos), material particulado fino (vapores, nieblas, humo), fibras y aerosoles. Estos pueden tener un efecto agudo sobre el sistema respiratorio, como la irritación, o un efecto crónico, como cáncer del pulmón. Para protegerse contra estos riesgos es indispensable hacer la selección apropiada del equipo de protección respiratoria a utilizar, cuando el riesgo no pueda controlarse por medio de controles de ingeniería.

21.2 Protección de ojos

En los laboratorios hay riesgos potenciales de daño a los ojos tales como: salpicaduras de líquidos irritantes o corrosivos, fragmentos de cristal u otros objetos, polvo y vapores irritantes. El efecto de estos agentes varía desde irritaciones simples hasta la pérdida total y permanente de la visión. Para protegerse contra estos riesgos existen diferentes tipos de protectores de ojos, los cuales tienen que cumplir con los requisitos básicos de protección de impacto (ANSI ISEA Z87.1-2010). El uso de lentes de contacto no está permitido en los laboratorios.

Para la protección de la vista existen los siguientes equipos:

- 21.2.1 Gafas de seguridad con protección lateral. Brindan protección contra impactos y la entrada de fragmentos u otros objetos a los ojos.
- 21.2.2 Gafas protectoras (“Goggles”): proveen protección contra impactos, entrada de objetos y partículas, vapores y salpicaduras.
- 21.2.3 Máscaras (“Face Shields”), por sí solas ofrecen protección del rostro y los ojos, contra impactos y salpicaduras. En combinación con los “goggles”, proveen protección a los ojos y al rostro contra todos los riesgos físicos señalados anteriormente.
- 21.2.4 Para los laboratorios se requieren gafas que tengan contacto en la frente y protección lateral.

21.3 Protección de Manos

En los laboratorios existe el riesgo de que las manos entren en contacto directo con sustancias corrosivas que puedan irritar la piel o causar quemaduras. También existen riesgos de cortaduras, quemaduras por llamas o superficies calientes y efectos sistémicos adversos, debido a la absorción de sustancias tóxicas. El uso prolongado de detergentes puede tener efectos irritantes en la piel de algunas personas. Existen diversos tipos de guantes que ofrecen protección contra riesgos químicos específicos. Para hacer una selección adecuada es necesario tomar en cuenta la compatibilidad del material del guante con las sustancias químicas a utilizar. Los investigadores y técnicos deben identificar las sustancias con las que van a trabajar para determinar la protección adecuada para las manos, así como el tipo y calidad de los guantes y cualquier otro requisito de seguridad. Como parte del equipo para el manejo de derrames, se incluirán guantes que protejan contra los posibles riesgos identificados. Los guantes deberán ser apropiados para todas las sustancias a manejar, de acuerdo con el “National Institute for Occupational Safety and Health” (NIOSH). En la mayoría de los casos los guantes de nitrilo proveen protección adecuada.

21.4 Protección de Pies

Existen diferentes versiones de zapatos de seguridad. También hay protectores especiales para partes específicas de los pies y las piernas, como protectores de metatarso y rodilleras. No obstante, en los laboratorios puede obviarse este tipo de protección. No se permite el uso de sandalias, zapatillas o zapatos que dejen al descubierto partes del pie. Solamente se permite el uso de zapatos cerrados. Este requisito aplica a estudiantes, profesores, técnicos y cualquier otra persona que entre al laboratorio en cualquier momento. El acceso a los laboratorios está restringido al personal autorizado, quien observará en todo momento las reglas de seguridad establecidas. A los estudiantes, técnicos y profesores se les requiere el uso de zapatos cerrados, que no sean en tela para evitar que las sustancias puedan penetrar en caso de que ocurra algún derrame sobre el pie o zapato. La superficie del zapato debe evitar que cualquier sustancia o desperdicio químico se filtre o pueda ser absorbido fácilmente.

21.5 Protección Auditiva

En los laboratorios es poco común que existan riesgos auditivos ya que, por lo general, no se utiliza maquinaria o instrumentación que pueda generar niveles de ruido mayores de 85 a 90 decibeles. Por el contrario, los laboratorios suelen ser lugares apacibles, pues los riesgos que presentan las sustancias químicas que se manejan, demandan un alto grado de atención del personal. También es importante mantener una comunicación efectiva, la cual podría verse afectada por el uso de equipo de protección auditiva. No se requerirá el uso de protectores auditivos en los laboratorios, a menos que exista una fuente de ruido que sobrepase los niveles señalados. Sin embargo, en laboratorios donde se empleen equipos como el sonicador, el personal deberá utilizar protección auditiva durante la operación de este equipo.

21.6 Protección de Cabeza

Los riesgos de golpes, fracturas o laceraciones en la cabeza son raros o inexistentes en el ambiente del laboratorio. Por tal razón, este tipo de protección no será requerido a menos que se identifique alguna situación particular que lo amerite.

22.0 PREPARACIÓN GENERAL DEL LABORATORIO EN CASOS DE EMERGENCIAS

El personal del laboratorio debe saber qué hacer en caso de una emergencia. El trabajo del laboratorio no debe llevarse a cabo sin que el personal tenga conocimiento de los siguientes aspectos:

- 22.1** Cómo reportar un fuego, lesión, derrame químico u otra emergencia.
- 22.2** Localización y manejo de equipo de emergencia como duchas de seguridad y estación de lavado de ojos. Localización del botiquín de primeros auxilios.
- 22.3** Localización de extintores, equipo de control de derrames y adiestramiento certificado de cómo usar los mismos. Localización del detector de humo y alarma contra incendios.
- 22.4** Localización de todas las salidas disponibles dentro del laboratorio, en caso de que sea necesario evacuar el área.
- 22.5** Conocer las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio y los peligros físicos y a la salud asociados a éstas (si son inflamables, corrosivas, reactivas, tóxicas, etc.)
- 22.6** Entender el significado de los rótulos y avisos de peligrosidad asociados a las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio. Conocer los rótulos que indican visualmente la localización de los equipos de emergencia en el laboratorio, así como la localización de los SDS e inventarios de sustancias químicas para conocer cómo proceder en casos de personal lesionado o contaminado.
- 22.7** El Investigador Principal o Supervisor del área debe desarrollar procedimientos escritos para el manejo de emergencias, específicos para el laboratorio, donde se describa lo antes mencionado. El manual de procedimientos operacionales estandarizados (*SOP*), debe ser discutido con todo el personal del laboratorio, certificar por escrito dicha orientación y guardar evidencia de esta.
- 22.8** La puerta del laboratorio debe tener colocada la información del nombre y los teléfonos de emergencia del Investigador Principal y/o el Supervisor o técnico del laboratorio, para contactarlos en caso de un accidente o derrame.
- 22.9** El laboratorio debe tener adherido a la pared, al lado del teléfono, los números telefónicos de emergencia del RCM y otras dependencias estatales a contactar en caso de un accidente o incidente. De no tener teléfono dentro del laboratorio, coloque la información en el área donde se manejan las sustancias químicas. El personal del laboratorio debe tener conocimiento al respecto.

22.10 Preparación de laboratorios ante un terremoto

Puerto Rico se encuentra localizado en una zona sísmica activa, por lo que es normal que ocurran con frecuencia temblores de pequeña magnitud. Sin embargo, un terremoto de mayor magnitud podría ocurrir en cualquier momento. Debido a que este fenómeno no se puede pronosticar, es importante que en todos los laboratorios del Recinto de Ciencias Médicas se tomen las medidas de precaución necesarias para evitar daños mayores y accidentes en caso de que ocurra un evento sísmico significativo.

Los Investigadores Principales y Supervisores de laboratorios tienen la responsabilidad de realizar una evaluación de sus áreas, para identificar riesgos que puedan provocar o crear situaciones de emergencia o accidentes.

Las guías generales para la preparación del laboratorio ante un terremoto son:

1. Establecer el plan de acción a seguir en caso de emergencias en el laboratorio y discutirlo con el personal.
2. Mantener copias adicionales de datos importantes (en formato electrónico e impreso) fuera del área.
3. Identificar un lugar dentro del laboratorio donde pueda refugiarse durante el terremoto.
4. No obstruir las áreas de tránsito ni las salidas principales y de emergencia del laboratorio.
5. Verificar que los equipos de seguridad y de respuesta a emergencias estén accesibles, libres de obstrucción y en buenas condiciones (estaciones de duchas y lavado de ojos, extintor, manta contra incendios, botiquín de primeros auxilios, equipo de contención y absorción de derrames, linterna, radio, baterías, etc.). El personal del laboratorio debe conocer la localización de éstos y cómo operarlos.
6. Tener disponibles y accesibles los *SDS* de las sustancias químicas (*Safety Data Sheet*). Se recomienda tenerlos grabados en un *CD* y someter copia a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación.
7. Evaluar las sustancias químicas almacenadas y actualizar el inventario de estas. Mantener una copia en *CD* y someter copia a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación.
8. Identificar recipientes de sustancias químicas que estén en malas condiciones (corroídos, filtrando, con abolladuras, formación de cristales en la rosca de la tapa o dentro del envase, etc.). Identificar sustancias clasificadas como potencialmente explosivas, **que se encuentren en estado inestable, debido a que hayan excedido el periodo de tiempo de almacenamiento seguro**. Buscar la información de caducidad en la etiqueta del envase, en su certificado de análisis o contactando al fabricante. Estas sustancias son sensitivas a movimientos, golpes, fricción y cambios en temperatura, por lo que se recomienda **coordinar la disposición de estas a la mayor brevedad posible**.
9. Los estantes o anaqueles deberán estar fijados a la pared. Las tablillas de los anaqueles abiertos deberán tener un borde elevado (de 1 a 2 pulgadas) en su parte anterior o algún tipo de protección lateral para evitar deslizamientos y caídas de los materiales y recipientes colocados en los mismos.
10. Evitar colocar objetos pesados en lugares altos.
11. Verificar que no existan cables eléctricos sueltos y en malas condiciones.
12. Los cilindros de gases comprimidos deben fijarse con cadenas, correas u otro dispositivo especial para este propósito. Deben estar colocados en posición vertical y lejos de fuentes de calor.
13. No almacenar sustancias químicas peligrosas sobre el nivel de los ojos.

14. Almacenar las sustancias químicas de forma segura y en base a las reglas de compatibilidad.
15. Almacenar los materiales radiactivos y biológicos de forma segura.
16. Almacenar todo material peligroso en los gabinetes de seguridad apropiados, tan pronto termine de utilizarlo (tales como corrosivos, inflamables y ácidos).
17. Verificar que las tapas de los envases de sustancias químicas y material radiactivo estén bien cerradas.
18. Colocar las sustancias químicas en los contenedores secundarios apropiados.
19. Mantener cerrados los gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas u otros materiales peligrosos.
20. Leer el “Plan de Emergencias del RCM y sus Dependencias”.

http://www.rcm.upr.edu/rcm/docs/plan_emergencia_rcm2009.pdf

Para más información, acceder los siguientes enlaces electrónicos donde podrá encontrar los procedimientos a seguir en el laboratorio antes, durante y después de un terremoto; una lista de cotejo que le ayudará a identificar situaciones de riesgo en su laboratorio, en caso de ocurrir un terremoto; e imágenes de cómo asegurar los equipos en el laboratorio.

- A. “Earthquake Preparation for Laboratory Personnel” and “Environmental Health and Safety, University of Washington”

<http://www.ehs.washington.edu/fsoemerprep/labearthquake.shtm>

- B. “Laboratory Earthquake Preparedness”, University of California”

http://www.jumpjet.info/CEM/09/Laboratory_Earthquake_Preparedness.pdf

- C. “Reducing Workplace Earthquake Hazards”, UC San Diego”

<http://blink.ucsd.edu/safety/emergencies/preparedness/hazards.html>

23.0 PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA SEGUIR DURANTE UNA EMERGENCIA

Procedimientos generales recomendados en caso de un **incendio, explosión, derrame, accidente médico u otro accidente de laboratorio**. Estos procedimientos tienen como objeto limitar las lesiones y minimizar daños en caso de que ocurra algún accidente. Los números de contactos a llamar en caso de una emergencia deberán estar colocados de forma visible al lado de los teléfonos localizados en las zonas de peligro.

- 23.1** Llamar para pedir asistencia en caso de una emergencia. Indicar con claridad dónde ha ocurrido el accidente y la naturaleza de este.

- 23.2** Determinar la seguridad de la situación. No entrar o re- entrar a una zona insegura.
- 23.3** Prestar asistencia a las personas involucradas y removerlas del área donde ocurre la emergencia para evitar una exposición prolongada y posibles lesiones.
- 23.4** Advertir al personal de las zonas adyacentes de los posibles riesgos para su seguridad.
- 23.5** Prestar los primeros auxilios de inmediato, las medidas adecuadas incluyen el lavado bajo una ducha de seguridad; la administración de CPR por personal capacitado, si los latidos cardíacos y/o la respiración se han detenido, y las medidas especiales de primeros auxilios.
- 23.6** Extinguir incendios pequeños usando un extintor portátil, sólo si se posee la certificación apropiada para el manejo de extintores del RCM. Apagar todos los equipos cercanos y eliminar los materiales combustibles en el área. Para incendios grandes, se activará automáticamente la alarma contra incendios más cercana, evacúe el área y siga las instrucciones impartidas por la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM. Esta Oficina se encargará de comunicarse con los bomberos.
- 23.7** Proporcionar al personal de manejo de emergencias la mayor información posible sobre la naturaleza del peligro en el área accidentada.
- 23.8 Apéndice O: Tratamiento al personal herido y contaminado.**
- 23.9 Apéndice P: Respuesta a Incendios, Guías Generales.**

- **Anejo P-1: Tipos de extintores, tipos de fuego, uso del extintor**

24 CONTROL DE DERRAMES O ESCAPES

Las cantidades de sustancias químicas usadas en los laboratorios son generalmente pequeñas. Sin embargo, pueden ocurrir derrames o escapes que ameriten una acción rápida y ordenada. Se debe tener en cuenta que el control de derrames más efectivo se ejerce con la prevención y planificando cada experimento de manera consciente y ordenada.

Algunos métodos para prevenir derrames son:

- Utilizar la cantidad mínima de las sustancias químicas peligrosas necesarias.
- Transportar las sustancias químicas adecuadamente, utilizando contenedores secundarios compatibles y del volumen apropiado.
- Familiarizarse con las propiedades físicas, químicas y toxicológicas del material antes de comenzar a trabajar con éste.
- Llevar a cabo los trabajos en forma segura, evitando improvisaciones y sin tomar riesgos innecesarios.
- Es responsabilidad de cada laboratorio poseer material para controlar derrames de sustancias químicas o desperdicios peligrosos, así como el equipo de protección personal necesario.

En caso de un derrame a escala de laboratorio, seguir las siguientes **guías generales**:

- 24.1** Notificar al personal del laboratorio que ha ocurrido un accidente, si es necesario, desalojar el área.

- 24.2 Atender a cualquier persona lesionada o contaminada, y si es necesario, buscar ayuda médica.
- 24.3 Confinar y limitar el derrame si no existen riesgos de lesiones y contaminación.
- 24.4 Limpiar el derrame utilizando los procedimientos apropiados. Disponer del material contaminado apropiadamente.
- 24.5 **Apéndice Q: Procedimiento estándar en caso de ocurrir algún derrame o escape.**

25 MANEJO DE CRISTALERÍA

El manejo de cristalería es común en la operación de un laboratorio. Sin embargo, el uso descuidado de este equipo puede alterar los resultados de una reacción o procedimiento, además de constituir un riesgo de cortaduras, quemaduras y lesiones. **El Apéndice R incluye el Procedimiento Estándar a seguir para el manejo seguro de cristalería en el laboratorio.**

26 MANEJO, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS PELIGROSOS

El manejo y desecho de desperdicios peligrosos es regulado por la Agencia de Protección Ambiental (*EPA*, por sus siglas en inglés), a través de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos, mejor conocida como *RCRA* (por sus siglas en inglés) y por la Junta de Calidad Ambiental, a través del Reglamento para el Control de Desperdicios Sólidos Peligrosos. Estos establecen los criterios bajo los cuales se podrá catalogar un desperdicio como peligroso. **El Apéndice S incluye el Procedimiento Estándar para el manejo, almacenamiento y disposición de desperdicios peligrosos.**

27 INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES Y/O INCIDENTES

- 27.1 Todo accidente o incidente que ocurra en un laboratorio deberá ser notificado a la OSLI. El investigador Principal o Supervisor del laboratorio someterá un informe escrito del accidente o incidente ocurrido a la OSLI.
- 27.2 La notificación de un incidente permite tomar las medidas correctivas necesarias en una etapa temprana del proceso. La OSLI evaluará el caso, realizará visitas al área y preparará un informe sobre el incidente, en el cual se discutirán los hallazgos, causas y recomendaciones para eliminar o reducir los riesgos que causaron o pudieron causar dicho incidente.
- 27.3 Se dialogarán las recomendaciones con el Supervisor o Investigador Principal del laboratorio donde ocurrió el accidente. Esto evitará futuros accidentes con posibles efectos adversos, de mayor magnitud, al personal o a la propiedad.
- 27.4 En aquellos casos donde ocurran lesiones personales o daños a la propiedad, el informe será sometido al Rector y al Decano de Administración. **El Apéndice T incluye el Modelo de Informe de Accidente/Incidente en casos de personal lesionado.**

28 ORIENTACIÓN Y ADIESTRAMIENTOS

La norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en el Laboratorio, 29 CFR 1910. 1450 (f), requiere a la Universidad de Puerto Rico establecer un programa de orientación y adiestramiento para comunicar a sus empleados los riesgos asociados a sustancias químicas en los laboratorios. Esta actividad se llevará a cabo antes de que el empleado comience a ejecutar sus tareas en áreas de trabajo donde se almacenen y/o manejen sustancias químicas peligrosas y cada vez que se introduzcan cambios a los procesos originales.

28.1 Orientación

Se orientará a empleados y estudiantes en referencia a:

- 28.1.1 Las disposiciones de la norma y sus apéndices.
- 28.1.2 La localización y contenido del PHQ. El personal que trabaja en el laboratorio deberá conocer cuáles son sus responsabilidades con respecto al PHQ.
- 28.1.3 Los riesgos a la salud y seguridad en su área de trabajo.
- 28.1.4 Los límites de exposición permitidos para aquellas sustancias reglamentadas por *OSHA* o en su defecto, los límites de exposición recomendados.
- 28.1.5 La toxicología de las sustancias con las que trabajará, así como las señales y síntomas asociados a su exposición.
- 28.1.6 La localización de las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas (*SDS*) y del material de referencia relacionado a los riesgos, manejo, almacenaje y desecho de sustancias químicas peligrosas en el laboratorio.
- 28.1.7 Los resultados sobre evaluaciones ambientales llevadas a cabo en el área de trabajo.

28.2 Adiestramientos

- 28.2.1 Identificación de los riesgos físicos y a la salud que presentan las sustancias químicas con las que trabajarán.
- 28.2.2 Métodos y observaciones para detectar la presencia de sustancias químicas peligrosas. Entre estos están: resultados de la toma de muestras, apariencia visual u olor cuando hay derrames o escapes.
- 28.2.3 Medidas a tomar para protegerse de los riesgos, incluyendo los procedimientos específicos implementados por el Recinto de Ciencias Médicas para proteger a los empleados de la exposición a sustancias químicas peligrosas. Tales como: controles de ingeniería, prácticas apropiadas de trabajo, utilización de equipo de protección personal y procedimientos de manejo de emergencias.
- 28.2.4 Respuesta a derrames y otras emergencias en el laboratorio.
- 28.2.5 Conocer y aplicar los procedimientos y guías que forman parte del PHQ.

28.3 Adiestramientos y orientaciones ofrecidas por la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI)

- 28.3.1 Introducción al Plan de Higiene Química y el Manejo y disposición de sustancias químicas.
- 28.3.2 Manejo de desperdicios biomédicos regulados y Control de exposición a patógenos en sangre humana.
- 28.3.3 Conceptos básicos de seguridad en laboratorios.
- 28.3.4 Bioseguridad, a través del portal de "CITI Program".
- 28.3.5 Manejo de Sustancias Radiactivas.
- 28.3.6 Se ofrecen a través de los siguientes métodos: seminarios en grupo, instrucción individual, orientación o adiestramientos en los laboratorios, material escrito, adiestramiento en línea, Intranet o combinación de cualquiera de los métodos descritos.
- 28.3.7 En caso de ser necesario se podrán coordinar orientaciones y adiestramientos sobre seguridad en laboratorios y manejo de sustancias químicas con otros recursos.
- 28.3.8 Se mantendrá evidencia impresa de los adiestramientos ofrecidos, la cual incluirá copia del material discutido y de los certificados expedidos. Los laboratorios deberán mantener registros de los adiestramientos tomados por su personal por un periodo de tres años.

28.4 Adiestramientos y orientaciones ofrecidas por la Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO) del RCM

- 28.4.1 Comunicación de Peligros
- 28.4.2 Protección Respiratoria
- 28.4.3 Manejo de Asbestos

28.5 Adiestramientos específicos del laboratorio ofrecidos por el Supervisor del área o Investigador Principal al personal de su laboratorio.

- Los laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza del RCM realizan procedimientos específicos en sus áreas, que pudiesen involucrar el uso de diferentes materiales peligrosos. El personal del laboratorio debe ser entrenado, de manera que conozca los peligrosos asociados a las sustancias químicas a manejar y cómo protegerse de las mismas. Por tal motivo, es responsabilidad del Investigador Principal o Supervisor del área ofrecer a todo su personal (estudiantes, técnicos, etc.) adiestramientos específicos sobre la seguridad en el laboratorio, asociados al manejo de las sustancias químicas almacenadas y utilizadas en este. Ofrecerá adiestramiento al personal tan pronto ingrese al laboratorio y antes de comenzar a realizar sus funciones. Además, ofrecerá readiestramiento cada vez que se introduzca un nuevo procedimiento para

explicar el mismo, incluyendo la discusión del manejo seguro de las sustancias químicas a utilizar y los peligros asociados a estas.

- Se documentarán los adiestramientos mediante certificación firmada por el personal y mantendrá copia impresa de estas en el laboratorio. El registro de los adiestramientos ofrecidos al personal del laboratorio deberá estar disponible en todo momento, en caso de que sea requerido durante una inspección o por cualquier otra razón, relacionada con la seguridad en el laboratorio. (Ver formato de certificación de adiestramiento ofrecido al personal del laboratorio por el Investigador Principal o Supervisor del área en el **Apéndice U**).
- El Investigador Principal o Supervisor desarrollará un documento llamado Plan de Higiene Química del Laboratorio. Este estará dirigido a los procedimientos específicos y particulares de su laboratorio.

28.5.1 El adiestramiento general al personal del laboratorio, antes de comenzar sus labores, incluirá lo siguiente:

- Información y localización de las sustancias químicas almacenadas y/o utilizadas en el laboratorio y los riesgos y peligros que éstas presentan.
- Localización del Plan de Higiene Química de la Institución y el Manual de Seguridad y Respuesta a Emergencias del laboratorio.
- Avisos y rótulos de seguridad colocados dentro del laboratorio. Explicar cuáles son y dónde están localizados.
- Rótulos, pictogramas o símbolos de peligrosidad de las sustancias químicas almacenadas. Explicar su significado.
- Localización de los SDS, preparación de la carpeta de SDS y rotulación del área donde esta se encuentra.
- Localización de los inventarios del laboratorio.
- Localización de los equipos de seguridad y emergencia (ducha, estación de lavado de ojos, equipo de primeros auxilios, manta contra incendios, extintor, equipo para atender derrames, detector de humo, alarma de fuego y equipo de protección personal como guantes, gafas de seguridad etc.). Explicar los rótulos de aviso de localización de estos. El supervisor o Investigador Principal será responsable de que su personal sepa cómo usar los equipos de emergencias y que tenga los adiestramientos pertinentes vigentes. Deberá practicar con su personal, cómo activar y usar la estación de lavado de ojos y la ducha de emergencia del laboratorio.
- Localización de las puertas y salidas de emergencia del laboratorio.
- Localización de los teléfonos dentro del laboratorio y de la información de los contactos a llamar en caso de emergencia, dentro de la Institución y de las agencias estatales.
- Procedimiento para reportar un accidente, derrame, fuego o emergencia médica. Saber cómo responder en caso de una emergencia. Utilizar el PHQ como referencia y los SDS de las sustancias.

28.5.2 Adiestramiento al personal del laboratorio, antes de comenzar un procedimiento que involucre el uso de sustancias químicas peligrosas o cada vez que se introduzca una nueva peligrosidad:

- Localización de los *SDS* de las sustancias químicas a utilizar y otros materiales de referencia.
- Explicación del contenido de los *SDS* de las sustancias químicas a manejar al personal del laboratorio. Este deberá firmar la certificación de “Disponibilidad de Hojas de Datos de Seguridad”, la cual certifica que se le ha explicado el contenido de las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas a manejar y que las mismas están accesibles en el área de trabajo. **Anejo U-3: Disponibilidad de Hojas de Datos de Seguridad.**
- Explicación del contenido de las etiquetas de los envases de las sustancias químicas a utilizar para asegurarse de que el personal entienda la información contenida en la misma.
- Orientación sobre los peligros físicos y a la salud que representan las sustancias químicas a manejar. Refiérase al **Anejo A-4 “Guía de Evaluación de Peligros para Sustancias Químicas Peligrosas”** el cual contiene un resumen de los pasos que el personal debe seguir para realizar un avalúo de los riesgos asociados a las sustancias químicas a utilizar, antes de comenzar cualquier procedimiento.
- Información sobre los signos y síntomas asociados a la exposición a las sustancias químicas a manejar.
- Información sobre los límites de exposición permisibles de las sustancias (*PEL*) y las rutas de entrada que estas pueden tener.
- Instrucciones para el manejo, almacenamiento y disposición adecuada de las sustancias químicas.
- Familiarizar al personal con los diferentes inventarios y registros a completar durante el manejo de sustancias químicas.
- Capacitar al personal sobre cómo protegerse de una exposición a sustancias químicas, utilizando controles de ingeniería, controles administrativos o prácticas de trabajo adecuadas y uso del equipo de protección personal.
- Procedimiento para seguir en caso de emergencias (exposición, derrame, incendio, terremoto).

29 MANTENIMIENTO DE REGISTROS Y DOCUMENTOS

El laboratorio deberá mantener registros de la compra, almacenamiento y manejo de las sustancias químicas, desde que genera la orden de compra hasta la disposición final de los desperdicios asociados a estas. Esta información podría ser requerida en caso de un proceso legal, reclamaciones o investigaciones conducidas por agencias reguladoras.

El Recinto de Ciencias Médicas tiene la responsabilidad legal de mantener un rastreo de las sustancias químicas peligrosas que se adquieren, manejan y disponen en la Institución mediante el uso de registros e inventarios. Entre los registros a mantener están:

- 29.1.1.1 Resultados de evaluaciones ambientales en las áreas de trabajo
- 29.1.1.2 Expedientes médicos de los empleados
- 29.1.1.3 Evidencia de orientación y adiestramiento a empleados y estudiantes
- 29.1.1.4 Investigación de derrames y escapes
- 29.1.1.5 Inventarios de Sustancias químicas
- 29.1.1.6 Carpetas de los *SDS*
- 29.1.1.7 Registro de la generación y acumulación de desperdicios químicos peligrosos
- 29.1.1.8 Manifiestos de la disposición de los desperdicios químicos peligrosos
- 29.1.1.9 Informes de inspecciones
- 29.1.1.10 Informes de Accidentes / Incidentes

El **Apéndice V** incluye el Procedimiento Estándar sobre el mantenimiento de registros y documentos.

30 MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS QUE PRESENTAN RIESGOS ESPECIALES

- En algunos de los laboratorios del RCM encontramos sustancias que por sus características presentan riesgos especiales. Entre éstas encontramos: carcinógenos, toxinas reproductivas, alta toxicidad aguda, corrosivas y líquidos inflamables. Debido a que los efectos de la exposición a algunas de estas sustancias químicas se detectan a largo plazo, es necesario implementar los controles de ingeniería y administrativos adecuados, para salvaguardar la salud y seguridad del personal que las maneje o que pudiera ser afectado de forma indirecta. Se recomienda observar las medidas de precaución recomendadas por el fabricante y mantener buenas prácticas de trabajo, incluyendo el uso de campanas de extracción y protección de ojos y manos. El **Apéndice W** incluye el Procedimiento Estándar para el manejo de sustancias que presentan riesgos especiales.
- El personal autorizado que trabaje o pueda estar potencialmente expuesto a esta clase de sustancias deberá conocer el riesgo al cual está expuesto y recibir el adiestramiento que lo capacite para llevar a cabo sus tareas de forma segura.

31 CONTROL DE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Existen tres métodos generales para el control de la exposición a sustancias químicas peligrosas, estos son: controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal. En el laboratorio, estos métodos o una combinación de ellos, puede ser usada para mantener la exposición por debajo de los límites permitidos y proteger al ambiente.

31.1 Controles Administrativos:

- Seguir los procedimientos y prácticas de seguridad establecidas para el manejo seguro de las sustancias químicas peligrosas.
- Sustituir equipos y/o sustancias por otras de menor peligrosidad.
- Disminuir la escala o tamaño del experimento para emplear la menor cantidad posible de sustancias químicas.
- Se requerirá aprobación previa de los Comités institucionales para realizar protocolos que involucren el uso de sustancias y/o procedimientos particularmente peligrosos.
- Inspección rutinaria de las áreas donde se almacenan sustancias químicas peligrosas y antes comenzar proyectos de remodelación o construcción en dichas áreas.
- Rotación de las tareas asignadas a los empleados.

31.2 Controles de Ingeniería:

- Campanas de extracción (“fume hood”).
- Aislamiento o confinamiento de un proceso u operación.
- Mantener una ventilación adecuada.
- Aparatos de remoción de contaminantes, como filtros *HEPA*, para disminuir la contaminación de la ventilación de escape y al ambiente exterior.
- Uso de métodos húmedos para reducir la generación de polvos u otras partículas.
- Bandejas de contención secundaria.
- Presión de aire negativa en el lugar de trabajo con relación a áreas comunes.

31.3 Equipo de protección personal:

Cuando los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo seguras no sean suficientes para disminuir el riesgo de exposición, deberá utilizarse equipo de protección personal incluyendo: guantes, protección para ojos, respiradores y batas cerradas. Hacer referencia a los *SDS* de las sustancias a utilizar para obtener información respecto al equipo de protección apropiado. **Ver Apéndice N: Equipo de Protección Personal (EPP)**

32 CIERRE DE UN LABORATORIO O TERMINACIÓN DE USO DE MATERIALES PELIGROSOS

- Cuando un Investigador Principal o persona a cargo de un laboratorio se acoja a la jubilación, a una licencia sabática, sea transferido a otro laboratorio o presente

su renuncia a la institución deberá entregar su laboratorio limpio, descontaminado y libre de materiales peligrosos como: sustancias controladas, explosivos, material radiactivo, sustancias químicas, muestras biológicas o microorganismos patogénicos.

- Deberá disponer o transferir las sustancias almacenadas, que estén en buenas condiciones y que no hayan expirado y disponer las sustancias expiradas o en condiciones inestables y los desperdicios químicos y biomédicos regulados.
- Será responsabilidad del Investigador Principal o la persona encargada del laboratorio la disposición o transferencia adecuada y segura de los materiales peligrosos que se encuentren bajo su custodia.
- El Investigador Principal deberá llenar, firmar y fechar el formulario de “Lista de cotejo para el procedimiento de cierre de laboratorio” el cual servirá de guía para completar el procedimiento. Este documento deberá ser firmado por el director del departamento, ya que la responsabilidad final del manejo de los materiales peligrosos recae sobre el departamento. Hacer referencia al **Apéndice AA para el Procedimiento Estándar de Cierre de Laboratorio**.

33 INSPECCIONES

La Norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios, indica que se deberán llevar a cabo inspecciones formales de las áreas, dos veces al año. Se evaluará el orden, la limpieza y otros aspectos de higiene química. En adición, se podrán efectuar inspecciones informales sin previo aviso.

33.1 INSPECCIONES DE LA OFICINA DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS DE INVESTIGACION (OSLI)

- La OSLI realizará inspecciones los laboratorios de investigación, clínicos y de enseñanza del RCM.
- La logística para realizar las inspecciones se encuentra en el **Anejo X-1**.
- Las visitas de inspección podrán ser realizadas sin avisar o se coordinarán con el Investigador Principal, según el caso lo amerite.

33.2 INSPECCIÓN O AUTOEVALUACIÓN REALIZADA POR EL INVESTIGADOR PRINCIPAL O EL SUPERVISOR EN SU LABORATORIO

- El investigador Principal o Supervisor del área será responsable de realizar inspecciones de seguridad relacionadas con el manejo de sustancias químicas peligrosas en su laboratorio. Las inspecciones deberán ser realizadas mensualmente para que el ambiente de trabajo en el laboratorio sea uno seguro y que no presente riesgos a la salud y seguridad del personal que trabaja en éste ni al ambiente. Ver modelo del formato de “Autoevaluación del laboratorio” en el **Anejo X 2**.

- El personal del laboratorio deberá realizar inspecciones semanales de las estaciones de duchas de emergencia y lavados de ojos. Ver modelo del formato en el **Anejo X 3**.
- El personal del laboratorio deberá realizar inspecciones de seguridad en el área satélite de acumulación (ASA), designada para almacenar desperdicios químicos peligrosos en proceso de disposición. Ver modelo del formato en el **Anejo S 3**
- El Investigador Principal o Supervisor puede delegar la inspección al técnico del laboratorio, siempre y cuando, esté capacitado y adiestrado para hacerlo.

34.0 REVISIONES

Las oficinas de CASSO y OSLI revisarán y evaluarán la efectividad del Plan de Higiene Química del Recinto de Ciencias Médicas, y lo actualizarán periódicamente. El Supervisor o Investigador Principal evaluará el Plan de su área e incluirá los *SOP*, específicos para su laboratorio, que no estén contemplados en el PHQ institucional.

35.0 IMPLANTACIÓN

El Plan de Higiene Química será aprobado por el Rector del RCM. Las Oficinas OSLI y CASSO, colaborarán con los decanatos, directores de departamento e Investigadores Principales en la implantación del Plan de Higiene Química Institucional y emitirán las recomendaciones pertinentes.

36.0 CLAUSURA DE LABORATORIOS O FACILIDADES DE LA INSTITUCIÓN

Todo laboratorio o área que incumpla con las regulaciones locales, federales o institucionales o que represente un peligro para la salud y seguridad de la comunidad universitaria y el personal que labora en ella, será inspeccionado por la OSLI. La oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación presentará un Informe de Hallazgos detallado, acompañado por un Plan de Trabajo que incluirá las medidas correctivas pertinentes. Una vez entregado y dialogado dicho Plan, con las partes involucradas, se ofrecerá un plazo razonable para implementar las medidas correctivas ofrecidas. De ser necesario, el personal responsable del área podrá solicitar prórrogas, por escrito, para trabajar los asuntos pendientes que no hayan podido completarse en el plazo estipulado. En la eventualidad de que el área mantenga su estatus de incumplimiento, el caso será elevado al director del departamento, al Decanato de Administración y a Rectoría, según aplique, para su consideración respecto a las acciones a tomar.

APÉNDICES

APÉNDICE A: PELIGROS FÍSICOS Y A LA SALUD QUE PRESENTAN LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

ANEJO A-1

PELIGROS A LA SALUD ASOCIADOS A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

De acuerdo con la definición de *OSHA*, una sustancia química que representa un peligro para la salud es aquella para la cual existe evidencia científica estadísticamente significativa, de que puede producir efectos crónicos o agudos en la salud de empleados expuestos. Por lo tanto, el término “peligro para la salud” incluye a todas aquellas sustancias químicas que son irritantes, corrosivas, sensibilizadores, carcinógenos, tóxicas, o muy tóxicas, toxinas reproductivas, hepatoxinas, nefrotoxinas, neurotoxinas, agentes que actúan sobre el sistema hematopoyético y agentes que dañan pulmones, piel, ojos o membranas mucosas. (*OSHA* 29 CFR 1910.1200)

EFFECTOS DE LA EXPOSICION: La exposición a una sustancia química peligrosa puede resultar en efectos tóxicos locales, sistémicos o ambos.

- **Efectos locales**

- Implican lesiones en el área del cuerpo en contacto con la sustancia química, como: ojos, piel, nariz, pulmones y el tracto digestivo. Son causados por sustancias reactivas y/o corrosivas como ácidos fuertes, bases fuertes o agentes oxidantes. Algunos efectos locales son: (1) quemaduras y úlceras en la boca, esófago, estómago e intestinos, por ingestión de sustancias cáusticas; (2) efectos tóxicos en las vías respiratorias, incluyendo nariz y pulmones, por inhalación de materiales peligrosos e (3) irritación desde leve hasta un daño severo a los tejidos, por contacto con materiales perjudiciales para la piel.

- **Efectos sistémicos**

- Se producen después de que la sustancia tóxica ha sido absorbida desde el lugar de contacto, al torrente sanguíneo y se distribuye por el cuerpo.
- **Órgano específico (“target organ”):** algunas sustancias químicas tienden a lesionar selectivamente un órgano o tejido en particular, sin afectar a otros. Los órganos afectados son nombrados “órganos blancos” aunque no necesariamente sean el lugar donde exista la mayor concentración de la sustancia química.
- Los efectos sistémicos pueden ser el resultado de una exposición aguda o de exposiciones repetidas o de larga duración (crónicas) siendo evidentes después de un largo período de latencia.

- **Sustancia de toxicidad aguda:** puede causar daño como resultado de una sola exposición de corta duración. Ejemplo de toxinas agudas: “cianuro de hidrógeno”, “Sulfuro de hidrógeno” y “dióxido de nitrógeno”.
- **Sustancia de toxicidad crónica:** causa daño luego de exposiciones repetidas o de larga duración, el cual será evidente luego de un periodo de latencia prolongado. Algunas sustancias que pertenecen a esta clasificación son: los carcinógenos, toxinas reproductivas y ciertos metales pesados (como mercurio y plomo) y compuestos derivados.
- **Clasificación de los efectos tóxicos**
 - **Reversible:** en algunos casos los tejidos tienen la capacidad de reparar el daño de modo que este desaparece tras el cese de la exposición.
 - **Daños irreversibles:** persiste incluso después de cesar la exposición.
- Muchas sustancias químicas pueden tener más de un tipo de toxicidad. Estas se clasifican de acuerdo con los efectos adversos que causan en la salud de individuos expuestos.
 - **Irritantes**
 - Sustancias que no son corrosivas pero que causan efectos inflamatorios reversibles, como hinchazón y enrojecimiento, por la reacción química en el sitio de contacto. Una amplia variedad de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas son irritantes y por consiguiente debe evitarse el contacto de estas con la piel y los ojos.
 - Algunos ejemplos son: amonio, polvo y rocío de alcalinos, tricloruro de arsénico, dietil-dimetil sulfato, halógenos, cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno, dióxido de nitrógeno, ozono y cloruro de fósforo.
 - Sustancias irritantes como el ácido acético, el formaldehído, el ácido fórmico, iodo, dióxido de azufre y el ácido sulfúrico, pueden afectar la función pulmonar.
 - **Corrosivas**
 - Causan destrucción visible e irreversible en tejidos vivos, al contacto. Pueden ser sólidos, líquidos o gases. Los efectos corrosivos pueden ocurrir no sólo en la piel y los ojos, sino también en el tracto respiratorio y, en el caso de ingestión, en el tracto gastrointestinal.
 - **Líquidos corrosivos** su efecto sobre los tejidos es rápido. Algunos ejemplos son: bromo, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno.
 - **Gases corrosivos:** gases como el cloro, amoníaco y dióxido de nitrógeno pueden dañar el revestimiento de los pulmones, dando lugar, a la acumulación de líquido conocida como edema pulmonar.

- **Sólidos corrosivos:** el particulado y/o materiales en polvo corrosivos pueden causar graves daños a las vías respiratorias al ser inhalados. Algunos sólidos corrosivos comunes son: hidróxido de sodio, fósforo, y fenol.

Clases principales de sustancias corrosivas:

- ❖ **Ácidos fuertes**
- ❖ **Bases fuertes**
- ❖ **Agentes oxidantes fuertes**

➤ **Alérgenos**

- Las reacciones alérgicas son el resultado de sensibilizaciones previas a una sustancia química o a una estructura química similar. Una vez que se produce la sensibilización, las reacciones alérgicas pueden ocurrir como resultado de la exposición a dosis extremadamente bajas de la sustancia química. Las reacciones alérgicas pueden ser inmediatas, ocurriendo a los pocos minutos después de la exposición
- Un “shock anafiláctico” es una reacción alérgica inmediata grave, que puede causar la muerte si no se trata rápidamente.
- Las reacciones alérgicas también pueden retrasarse, tomando horas o incluso días para desarrollarse. Algunos signos visuales son: enrojecimiento de la piel, hinchazón y picor.

➤ **Asfixiantes**

- Sustancias que interfieren con el transporte de un suministro adecuado de oxígeno a los órganos vitales del cuerpo, como el cerebro, por lo que la exposición a estas sustancias puede conducir a un colapso rápido y/o la muerte.
- Los asfixiantes simples son sustancias que desplazan el oxígeno del aire que se respira dando lugar a efectos adversos. Algunos asfixiantes comunes son: acetileno, dióxido de carbono, argón, helio, “etano”, nitrógeno y metano.
- Algunas sustancias químicas tienen la capacidad de combinarse con la hemoglobina, reduciendo la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. El monóxido de carbono, “cianuro de hidrógeno” y otros cianuros orgánicos e inorgánicos son ejemplos de tales sustancias.

➤ **Carcinógenos**

- Sustancia capaz de causar cáncer que ha sido evaluada y declarada por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (*IARC*, por sus siglas en inglés) como agente carcinógeno o carcinógeno potencial; sustancia clasificada como carcinógeno o cancerígeno potencial en el Informe Anual sobre Carcinógenos publicado por el Programa Nacional de Toxicología (*NTP*) o sustancia regulada por *OSHA* como carcinógeno.
- Sustancias químicas que interactúan directamente con el ADN (material genético en todas las células) para dar lugar a alteraciones permanentes y que pueden tener efectos crónicos, es decir, que causan daños después de repetidas exposiciones o exposiciones de larga duración cuyos efectos nocivos llegan a ser evidentes sólo después de un período de latencia.
- Listados de sustancias químicas carcinógenas:
 - “*OSHA* Carcinogen Web Site”:
[http://www.osha.gov/web/dep/chemicaldata/#target:](http://www.osha.gov/web/dep/chemicaldata/#target)
 - “National Toxicology Program”
[http://ntp-server.niehs.nih.gov/:](http://ntp-server.niehs.nih.gov/)
 - International Agency for Research on Cancer
<http://www.iarc.fr/>

➤ **Sensibilizador**

- Sustancia química capaz de ocasionar, a una proporción sustancial de animales o personas expuestas, una reacción alérgica en el tejido normal después de repetidas exposiciones a la misma.

➤ **Tóxica**

- Sustancia química que tiene una dosis letal media (DL-50) de más de 50 miligramos por kilogramo, pero no más de 500 miligramos por kilogramo de peso corporal, cuando se administra por vía oral a ratas albinas cuyo peso fluctúe entre 200 y 300 gramos, cada una.
- Sustancia química que tiene una dosis letal media (DL-50) de más de 200 miligramos por kilogramo, pero no más de 1000 miligramos por kilogramo de peso corporal cuando se administra por un contacto continuo de 24 horas (o menos, si la muerte ocurre dentro de las 24 horas) con la piel desnuda a conejos albinos cuyo peso fluctúe entre dos y tres kilogramos, cada uno.

- Sustancia química que tiene una concentración letal media (CL-50) en el aire de más de 200 partes por millón, pero no más de 2000 partes por millón por volumen de gas o vapor, o más de dos miligramos por litro, pero no más de 20 miligramos por litro de niebla, humo o polvo, cuando se administra por inhalación continua durante una hora (o menos si la muerte ocurre dentro de una hora) a ratas albinas cuyo peso fluctúe entre 200 y 300 gramos.

➤ **Muy Tóxica**

- Sustancia química perteneciente a alguna de las siguientes categorías:
 - Sustancia química que tenga una dosis letal media (DL-50) de 50 miligramos o menos por kilogramo de peso corporal cuando se administra por vía oral a ratas albinas cuyo peso fluctúe entre 200 y 300 gramos.
 - Sustancia química que tenga una dosis letal media (DL-50) de 200 miligramos o menos por kilogramo de peso corporal cuando se administra por contacto continuo por 24 horas (o menos si la muerte ocurre dentro de las 24 horas) a la piel desnuda de conejos albinos cuyo peso fluctúe entre dos y tres kilogramos.
 - Sustancia química que tenga una concentración letal media (CL-50) en el aire de 200 partes por millón por volumen o menos de gas o vapor, o 2 miligramos por litro o menos de niebla, humo o polvo, cuando se administra por inhalación continua durante una hora (o menos, si la muerte ocurre dentro de una hora) a ratas albinas cuyo peso fluctúe entre 200 y 300 gramos.
- Clasificación con respecto a los efectos que pueden ocasionar, incluyendo ejemplos de los signos y síntomas y algunas de las sustancias químicas que puedan ocasionar dichos efectos.
 - **Hepatoxinas:** causan daño al hígado.
 - ✓ **Signos y síntomas:** ictericia, agrandamiento del hígado
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** tetracloruro de carbono; nitrosaminas
 - **Nefrotoxinas:** causan daño renal.
 - ✓ **Signos y síntomas:** edema, proteinuria
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** hidrocarburos halogenados, uranio

- **Neurotoxinas:** producen sus principales efectos tóxicos en el sistema nervioso.
 - ✓ **Signos y síntomas:** narcosis, cambios en comportamiento, disminución de funciones motoras, trastornos del habla, tambaleo al andar.
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** mercurio, di sulfuro de carbono

- **Agentes que actúan sobre la sangre o el sistema hematopoyético:** ocasionan disminución de la función de la hemoglobina, privan a los tejidos del cuerpo del oxígeno.
 - ✓ **Signos y síntomas:** cianosis, pérdida de la conciencia
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** monóxido de carbono, cianuros

- **Agentes que dañan los pulmones:** irritan o dañan el tejido pulmonar
 - ✓ **Signos y síntomas:** tos, opresión en el pecho, dificultad para respirar
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** sílice, asbesto

- **Toxinas reproductivas:** afectan la capacidad reproductora incluyendo daño cromosómico (mutaciones) y efectos en el feto (teratogénesis)
 - ✓ **Signos y síntomas:** defectos de nacimiento, esterilidad
 - ✓ **Ejemplos de sustancias químicas:** plomo

- **“Toxinas que afectan el desarrollo”:** sustancias que causan efectos adversos durante el desarrollo del embrión o feto en féminas embarazadas. Estos efectos pueden incluir letalidad (muerte del huevo fertilizado, el embrión o el feto), malformaciones (esta clase de sustancias también se denomina teratógenos), retraso del crecimiento y deficiencia funcional postnatal.
 - ✓ Si una fémina embarazada se expone a una sustancia química, generalmente el feto estará expuesto debido a que la placenta es una barrera pobre para sustancias químicas.
 - ✓ Las toxinas reproductivas pueden afectar el sistema reproductivo de hombres y mujeres. La exposición a estos agentes antes de la concepción puede producir una amplia gama de efectos adversos

incluyendo: fertilidad reducida, anormalidad en el feto, reducción del libído o disfunción menstrual. Exposición maternal después de la concepción puede causar muerte perinatal, nacimientos de bajo peso, defectos en el nacimiento y cáncer.

- ✓ Las toxinas reproductivas masculinas, en algunos casos, pueden ocasionar esterilidad
- ✓ Enlace para acceder a la lista de toxinas reproductivas. No representa una lista completa por lo cual deberá consultar otras fuentes de información como el *SDS*. Esta lista fue derivada del “State of California Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act” (**Proposition 65**) y de la lista de toxinas reproductivas desarrolladas por el “Brookhaven National Laboratory”.

<http://www.oehha.ca.gov/prop65/pdf/NRDCtoOEHHA121506.pdf>

http://www.bnl.gov/esh/shsd/Programs/Program_Area_Chemicals_ReproToxins.asp

ANEJO A-2: PELIGROS FÍSICOS ASOCIADOS A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Peligro físico se refiere a una sustancia química para la cual hay evidencia científica válida de que puede ocasionar daño físico a la salud. Puede tratarse de un combustible líquido, gas comprimido, explosivo, inflamable, peróxido orgánico, oxidante, pirofórico, inestable (reactivo) o que reacciona con agua.

- 1. Reactivos al agua:** Reaccionan violentamente con agua para producir gas inflamable o tóxico u otras condiciones peligrosas. A menudo resulta en un fuego o explosión. El manejo seguro de los materiales reactivos al agua dependerá del material específico y de las condiciones de uso y almacenamiento. Muchos compuestos órgano metálicos y algunos “hidruros” reaccionan con agua para producir calor y gas hidrógeno inflamable, el cual puede encenderse o combinarse explosivamente con el oxígeno atmosférico. Algunos ejemplos de metales alcalinos son litio, sodio y potasio. Algunos haluros metálicos anhidros, como bromuro de aluminio, óxido de calcio y óxidos no metálicos, reaccionan exotérmicamente con el agua y la reacción puede ser violenta, en particular si hay insuficiencia de refrigeración para disipar el calor producido.
- 2. Pirofóricos:** Pueden arder espontáneamente sin necesidad de que haya una fuente de ignición externa. Para materiales pirofóricos, la oxidación de los compuestos por la acción del oxígeno o la humedad en el aire procede de manera tan rápida que se produce ignición espontánea. Algunos metales son pirofóricos y su grado de reactividad dependerá del tamaño de las partículas y de factores tales como la presencia de humedad y la termodinámica de los óxidos de metales o la formación de nitruros de metales. Agentes reductores, tales como hidruros de metal, aleaciones de metales reactivos, sales de metales y sulfuros de hierro, son también pirofóricos. Las sustancias químicas pirofóricas deberán manejarse y almacenarse en ambientes inertes.
- 3. Explosivos:** sustancias químicas que producen una liberación repentina, casi instantánea, de una cantidad, grande o pequeña, de gases a presión y calor cuando se golpean, someten a presión o a temperatura elevada. Bajo ciertas condiciones de choque, temperatura o reacción química, algunas sustancias pueden explotar violentamente. Tales explosiones presentan riesgos de accidentes para el personal de laboratorio asociados a:
 - Los trozos de vidrio de los recipientes que pueden ser expulsados y producir cortaduras en la piel
 - Las llamas de los gases en combustión
 - La liberación de sustancias tóxicas o corrosivas

Almacenamiento y utilización:

Recomendaciones generales:

- Evitar que se seque el ácido pícrico.
- No mezclar sustancias químicas inflamables con sustancias oxidantes.
- Evitar fugas de gases inflamables.
- Controlar fluctuaciones de temperatura durante los procedimientos en que se utilizan sustancias químicas explosivas que puedan entrar en contacto con líquidos calientes (como aceite) o materiales de bajo punto de ebullición.
- No utilizar materiales con catalizadores.
- No utilizar destornilladores metálicos en contenedores de peróxidos, ya que la fricción generada por el metal puede ocasionar la detonación del peróxido.
- Reducir al máximo las cantidades de éteres almacenados.
- Tener extintores específicos en las proximidades de los lugares de trabajo o almacenamiento de sustancias explosivas.
- Analizar todos los riesgos antes de comenzar el procedimiento experimental con sustancias explosivas, incluyendo la estabilidad de los reactivos y productos.

4. Peróxidos orgánicos

- Un peróxido orgánico es todo compuesto orgánico (que contiene carbón) con dos átomos de oxígeno juntos (-O-O-). Los peróxidos orgánicos pueden presentar riesgos severos de incendio y explosión.
- El doble oxígeno del grupo "peróxido" hace a los peróxidos orgánicos útiles y peligrosos, dado que es químicamente inestable. Pueden descomponerse liberando calor en una proporción que aumenta según aumenta la temperatura. Muchos peróxidos orgánicos liberan vapores inflamables cuando se descomponen. Estos vapores pueden fácilmente captar fuego.
- La mayoría de los peróxidos orgánicos no diluidos pueden captar el fuego con facilidad y quemarse de manera rápida e intensa. Esto se debe a que son una combinación tanto del combustible "carbono" como del oxígeno, en el mismo compuesto. Algunos peróxidos orgánicos son peligrosamente reactivos, ya que pueden descomponerse de manera rápida o explosiva al ser expuestos a calor, fricción, golpe mecánico o contaminación con materiales incompatibles.
- Los peróxidos orgánicos también pueden ser agentes oxidantes fuertes. Los materiales combustibles contaminados con la mayoría de los peróxidos orgánicos pueden captar fuego y quemarse intensamente (deflagración). Esto significa que la tasa de quemado es muy rápida, puede variar de 1 m/seg a cientos de metros por segundo. La tasa de combustión aumenta conforme aumenta la presión y la zona de combustión (o reacción) puede viajar por el aire o a un medio gaseoso más rápido que la velocidad del sonido. Sin embargo, la velocidad de combustión en un medio sólido no sobrepasa la velocidad del sonido.
- Otra clase de compuesto que forma peróxidos son los monómeros no saturados que, en presencia de un peróxido, pueden polimerizarse exotérmicamente (producen calor cuando reaccionan). Por ejemplo, el estireno no inhibido puede

formar un peróxido que puede hacer que el estireno se polimerice. Puede ocurrir explosivamente bajo ciertas condiciones.

- Las clases de sustancias químicas que pueden formar peróxidos incluyen aldehídos, éteres y numerosos compuestos de hidrocarburos no saturados (hidrocarburos que tienen enlaces dobles o triples). Este grupo incluye los compuestos de vinilo, acetilenos e hidrocarburos cíclicos no saturados.
- Algunas sustancias químicas pueden formar peróxidos explosivos cuando se almacenan. La exposición a la luz y al calor puede aumentar la tasa de formación de peróxidos, así como la concentración de algunas sustancias por medio de procesos como la evaporación o la destilación, o la exposición a agentes reductores u oxidantes.
- Materiales que experimentan auto oxidación (una reacción con el oxígeno en el aire) para formar peróxidos inestables, pueden explotar por impactos, calor o fricción. Los peróxidos pueden formarse aun cuando el envase no haya sido abierto, por lo que deberán manejarse con precaución en todo momento.
- Los peróxidos tienen una vida media específica, o una velocidad de descomposición, bajo una serie de condiciones dadas. Una velocidad baja de descomposición puede auto acelerarse y causar una explosión violenta, especialmente en grandes cantidades de la sustancia.
- Todos los peróxidos orgánicos son inflamables, incendios que involucren grandes cantidades de peróxidos deben ser tratados con extrema precaución.
- Algunos compuestos que forman peróxidos son:
 - Aldehídos.
 - Éteres cíclicos y éteres derivados de alcoholes primarios y secundarios. Es de especial importancia etiquetar los contenedores de éter etílico e isopropílico con la fecha en que fueron recibidos y anotar que el contenido sea dispuesto dentro de los tres meses subsiguientes a su recibo. Nunca se deberá destilar un éter a menos que se sepa que el mismo está libre de peróxidos.
 - Compuestos que contengan hidrógenos bencílicos. Estos compuestos son especialmente sensibles a la formación de peróxidos, si los hidrógenos se encuentran en un átomo de carbono terciario.
 - Compuestos que contengan estructura alílica, (CH₂=CHCH₂-) incluyendo la mayoría de los alquenos.
 - Cetonas, especialmente cetonas cíclicas.
 - Compuestos vinílicos y vinil dienos (acetato vinílico, cloruro de vinilo).
 - Compuestos que forman concentraciones peligrosas de peróxidos durante su exposición al aire:
 - Ciclohexano
 - Ciclopentano
 - Dioxano
 - Éter etílico
 - Éter isopropílico

- Tetrahidrofurano (THF)
- Tetrahidronaftaleno
- Precauciones al manejar peróxidos
 - Limitar la cantidad de peróxido a la mínima necesaria. No devolver el peróxido sin usar a su envase original.
 - Limpiar todo derrame inmediatamente. Las soluciones de peróxidos pueden ser absorbidas con vermiculita u otro material absorbente.
 - No abrir envases que muestren tener formación de precipitado sólido alrededor de la rosca o tapa.
 - La sensibilidad de la mayoría de los peróxidos a golpes y calor puede reducirse mediante dilución con disolventes inertes, tales como hidrocarburos alifáticos. Se recomienda no utilizar productos aromáticos (como el tolueno), ya que estos son conocidos por inducir a la descomposición los peróxidos.
 - No utilizar soluciones de peróxidos en disolventes volátiles bajo condiciones en las que el disolvente pueda ser vaporizado, esto aumentará la concentración del peróxido en solución.
 - No usar espátulas de metal para manejar peróxidos porque la contaminación por metales puede conducir a la descomposición explosiva. El uso de barras de agitador magnético puede introducir hierro, el cual puede iniciar una reacción explosiva de peróxidos.
 - Utilizar espátulas de cerámica, teflón, o madera. Puede emplear paletas o cuchillas agitadoras, sólo si se sabe que el material no es sensible al choque.
 - No está permitido fumar en el laboratorio ni en áreas aledañas a lugares donde se almacenen peróxidos.
 - Identificar las aéreas que contienen peróxidos de manera que el peligro o riesgo sea evidente. Mantenerlos alejados de calor, luz y fuentes de ignición.
 - Evitar fricción, molienda y toda forma de impacto cerca de peróxidos, en especial de peróxidos sólidos. No utilizar envases de vidrio que tengan la tapa de rosca o tapón de vidrio (glass stoppers). Utilizar botellas de polietileno con tapas de rosca.
 - Para reducir al mínimo la tasa de descomposición, almacenar los peróxidos a la temperatura más baja posible, consistente con su solubilidad o punto de congelación. No almacenar peróxidos líquidos o soluciones a una temperatura inferior a la que se congela o se precipita el peróxido, ya que peróxidos en estas condiciones son extremadamente sensibles a golpes y calor.
 - Si el envase de una sustancia formadora de peróxido ha llegado a su fecha de caducidad, existe el riesgo de que pueda haber peróxidos presentes, deberá comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) al 787-766-3062 o al 787-758-25252 X-1688, 1687,

para coordinar su disposición a través de una compañía certificada, a la mayor brevedad posible.

- La OSLI recomienda realizar la prueba de presencia de peróxidos, periódicamente.

5. Oxidantes

- bromatos
- isocianuros
- cloratos
- cloruros
- cromatos
- dicromatos
- hidroperóxidos
- hipocloritos
- peróxidos inorgánicos
- peróxidos de cetonas
- nitratos
- ácido nítrico
- perboratos
- percloratos
- ácido perclórico
- periodatos
- permanganatos
- peróxidos
- peroxiácidos
- persulfatos

- **Los materiales oxidantes pueden:**

- Acelerar el desarrollo de un fuego y hacerlo más intenso.
- Propiciar que sustancias que normalmente no se queman con facilidad en el aire, se quemen.
- Ocasionar que materiales combustibles se quemen, espontáneamente, sin la presencia de fuentes de ignición como chispas o llamas.
- Promover reacciones violentas al entrar en contacto con sustancias inestables ya que mientras menos estable sea el material oxidante, mayor será la posibilidad de que reaccione de forma peligrosa.

- **Peligros de incendio y/o explosión en líquidos y sólidos oxidantes**

- La abrasión incluye la oxidación de una sustancia combustible (abrasiva). Cuando una sustancia combustible se quema, ocurre una reacción química en la que la sustancia (combustible) se combina con oxígeno y libera calor, gases y a veces luz (llamas). La fuente usual de combustión es el aire. Sin embargo, los materiales oxidantes pueden suplir oxígeno a las sustancias combustibles y propiciar un incendio aun cuando el aire no esté presente.
- Aunque la mayoría de las sustancias oxidantes no se queman a sí mismas, pueden producir mezclas explosivas o muy inflamables cuando se combinan con:

- materiales orgánicos (con contenido de carbono) como papel, madera, líquidos combustibles e inflamables, grasas, ceras, plásticos y textiles.
 - otras sustancias oxidables como hidracina, hidrógeno, hidruros, sulfuros o compuestos de azufre, silicón y amoníaco.
- Algunos materiales oxidantes también son incompatibles con materiales no combustibles. Estos oxidantes pueden reaccionar con agua, ácidos inorgánicos e incluso otros materiales oxidantes.
 - El SDS de un material oxidante particular debe explicar con qué sustancias es incompatible el oxidante (reacciona de forma peligrosa), así como cualquier otra condición, como calor, golpe o fricción, que pueda resultar en reacciones químicas peligrosas.

6. Reactivos (inestables)

- Compuestos que espontáneamente pueden liberar grandes cantidades de energía bajo condiciones normales, cuando se golpean, vibran o agitan. Algunas sustancias químicas se vuelven sensitivas a los golpes con el tiempo, como los peróxidos, percloratos, ácido pícrico y “azidas”.
- Escribir la fecha en todo envase de materiales sensitivos a golpes o explosivos tan pronto sean recibidos y abiertos.
- Comuníquese con la OSLI si sospecha la presencia o formación de peróxidos en sustancias químicas almacenadas, sensitivas a golpes, para coordinar la disposición adecuada de estos, a la mayor brevedad posible.

7. Gases comprimidos

- **Peligros de presión asociados con cilindros de gases comprimidos**
 - Todos los gases comprimidos son peligrosos debido a la presión dentro de los cilindros. El gas puede liberarse de forma deliberada al abrir la válvula del cilindro, accidentalmente por una válvula que gotea o que está quebrada o por un dispositivo de seguridad. Incluso a presiones relativamente bajas el gas puede fluir rápidamente de un cilindro que este filtrando o que esté abierto.
 - Cilindros dañados pueden convertirse en proyectiles sin control provocando daños y lesiones severas. Esto ocurre cuando cilindros que no están cubiertos ni asegurados son golpeados, haciendo que la válvula del cilindro se quiebre y el gas a alta presión escape rápidamente. La mayoría de las válvulas de los cilindros están diseñadas para quebrarse en un punto con una abertura de alrededor de 0.75 cm (0.3 pulgadas). Este diseño limita la proporción del gas que se libera y reduce la

velocidad del cilindro. Este límite puede evitar que cilindros más grandes y pesados sean "lanzados" como un proyectil.

- La liberación de gases comprimidos, no-controlados, en sistemas de reacción química, puede provocar que mangueras, equipos y/o recipientes estallen y que se produzcan derrames lo cual puede resultar en daños físicos y a la propiedad.

- **Peligros de incendio y explosión asociados a gases comprimidos**

- **Gases Inflamables**

- Mantener toda fuente de ignición lejos de cilindros de gases inflamables, verificar que los cilindros no tengan fugas. Utilizar una solución de agua con jabón para detectar fugas, excepto durante el tiempo de congelación, cuando una solución de un 50% de glicerina - agua o su equivalente deberá ser utilizada.
- Mantener las conexiones a tuberías, reguladores y otros aparatos bien ajustados para evitar fugas y las tuberías o mangueras utilizadas en buenas condiciones. Reguladores, mangueras y otros aparatos utilizados con cilindros de gases inflamables no se deberán intercambiar con equipos similares destinados a ser utilizados con otros gases
- Los cilindros deberán estar conectados a tierra para evitar la acumulación de electricidad estática, especialmente en ambientes muy fríos o secos.
- Todo cilindro que contenga gases inflamables deberá almacenarse en un lugar bien ventilado. Los cilindros nuevos (de reserva) no deberán almacenarse en las proximidades de cilindros que contengan oxígeno, flúor, cloro u otros gases oxidantes.
- Gases inflamables, tales como: acetileno, butano, etileno e hidrógeno pueden quemarse o explotar bajos ciertas condiciones:
- **Concentración de un gas dentro del rango de inflamabilidad:** La concentración del gas en el aire (o en contacto con gas oxidante) debe de estar entre el límite de inflamabilidad más bajo (LFL) y el límite de inflamabilidad más alto (UFL). Por ejemplo, el LFL del gas hidrógeno en el aire es 4 por ciento y su UFL es 75 por ciento (a presión y temperatura atmosférica). Esto significa que el hidrógeno puede encenderse cuando su concentración en el aire está entre 4 y 75 por ciento.
- El rango de inflamabilidad de un gas incluye todas aquellas concentraciones que se encuentren entre el LFL y UFL. El rango de inflamabilidad de cualquier gas se amplía en presencia de gases oxidantes como oxígeno o cloro y por presiones a temperaturas más altas.

- **Fuente de ignición:** Para que un gas inflamable dentro de sus límites de inflamabilidad en el aire (o gas oxidante) se encienda, debe haber una fuente de ignición presente. Existen muchas fuentes de ignición en el lugar de trabajo, incluyendo llamas al aire libre, chispas y superficies calientes.
 - La temperatura de auto ignición (o ignición) de un gas es la temperatura mínima a la cual el gas se enciende sin fuentes de ignición obvias. Algunos gases tienen temperaturas de auto ignición muy bajas. Algunos gases comprimidos se pueden encender espontáneamente en el aire.
 - El retroceso de llama (“flashback”) puede ocurrir con gases inflamables. Muchos gases comprimidos inflamables son más pesados que el aire. Si ocurre un escape de gas de un cilindro en un área con ventilación deficiente, este puede asentarse y acumularse en áreas bajas como alcantarillas, pozos, zanjas, sótanos u otras. La estela del gas puede difundirse lejos del cilindro y en caso de entrar en contacto con una fuente de ignición, el fuego producido puede retroceder hasta el cilindro.
- **Gases oxidantes**
 - Los gases oxidantes incluyen todos los que contienen oxígeno en concentraciones más altas que las atmosféricas (por encima 23-25 por ciento), óxidos de nitrógeno y gases halogenados como el cloro y fluoruro. Estos gases pueden reaccionar rápida y violentamente con materiales combustibles como:
 - Sustancias orgánicas como la mayoría de los gases inflamables, líquidos combustibles e inflamables, aceites, grasas, plásticos y telas.
 - Metales y otras sustancias oxidables.
 - El contenido normal de oxígeno en el aire es de 21 por ciento. En concentraciones de oxígeno ligeramente superiores, como 25 por ciento, los materiales combustibles se encenderán con mayor facilidad y se quemarán más rápido. Los fuegos en atmósferas enriquecidas con gases oxidantes son muy difíciles de extinguir y se propagan rápidamente.
 - **Gases peligrosamente reactivos**
 - Algunos gases comprimidos puros son químicamente inestables. Si se exponen a aumentos de presión, temperatura o a impacto mecánico, pueden sufrir reacciones químicas como polimerización o

descomposición. Estas reacciones pueden ser violentas, resultando en incendio o explosión. Algunos gases peligrosamente reactivos contienen inhibidores, agregados para prevenir estas reacciones peligrosas.

8. Líquidos inflamables y combustibles

- Un material combustible puede ser sólido o líquido.
- OSHA divide los líquidos combustibles e inflamables en varias clases, refiérase a la reglamentación [29 CFR 1910.106](#).
- Combustibles sólidos son aquellos capaces de encender y quemar madera y papel.

- Un material inflamable puede ser sólido, líquido o gaseoso.
- **Riesgos de explosión o incendio de líquidos inflamables y combustibles:**
 - A temperatura ambiente, los líquidos inflamables pueden liberar suficiente vapor para formar mezclas con el potencial de encenderse con el aire. Los fuegos de líquidos inflamables se queman muy rápido y liberan mucho calor o incluso nubes de humo tóxico, negro y espeso. Los líquidos combustibles por encima de su punto de inflamabilidad liberan suficiente vapor para formar mezclas que podrían incendiarse con el aire. Los líquidos combustibles calientes representan un serio riesgo de incendio, al igual que los líquidos inflamables.
 - Los vapores de líquidos combustibles e inflamables en el aire pueden quemarse a cualquier temperatura, ante la presencia de una fuente de ignición. Los vapores de los líquidos combustibles e inflamables son usualmente invisibles. Pueden ser difíciles de detectar a menos que se utilicen instrumentos especializados.
 - Un derrame pequeño de líquidos combustibles o inflamables puede cubrir un área considerable de las superficies de trabajo o el piso. Materiales como madera, cartón y tela, pueden absorber fácilmente líquidos combustibles e inflamables. Aún después de limpiar un derrame, una porción del líquido puede permanecer impregnada en los materiales circundantes o en la ropa, liberando vapores peligrosos. Estos líquidos podrían quemarse y fluir por debajo de puertas, escaleras e incluso hasta edificios vecinos, extendiéndose el fuego ampliamente.

- **Riesgos físicos de líquidos combustibles o inflamables:**

- En adición al riesgo de incendio, los líquidos inflamables y combustibles pueden causar problemas a la salud, dependiendo de la ruta de exposición, ya sea por la inhalación de vapor o rocío, contacto con ojos o piel o ingestión accidental. Algunos líquidos combustibles e inflamables son corrosivos y pueden producir daño severo a tejidos y membranas mucosas, así como irritación, reacciones alérgicas o toxicidad órgano específica.
- La hoja de datos de seguridad (*SDS*) y la etiqueta provista por el proveedor en los envases de las sustancias químicas, indican los riesgos que presentan los líquidos combustibles e inflamables y las medidas de primeros auxilios a administrar en caso de exposición.

ANEJO A-3: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LOS EFECTOS TÓXICOS QUE PUEDEN PRODUCIR LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Al planificar un experimento, es necesario conocer los riesgos asociados a las sustancias químicas a utilizar y tomar en cuenta que **la combinación de los efectos tóxicos de dos sustancias podría ser significativamente mayor que el efecto tóxico de cada sustancia por sí sola**. Es necesario considerar los siguientes aspectos al realizar el avalúo de riesgos:

Extensión de la exposición: la cual está determinada por la dosis, duración, frecuencia de la exposición y la ruta de exposición.

- **Dosis:** cantidad de la sustancia química a la cual se está expuesto o que entra al cuerpo. La dosis actual que una persona recibe depende de la concentración de la sustancia química, la frecuencia y la duración de la exposición. El resultado de la exposición también está determinado por la susceptibilidad del individuo.
- **Duración y frecuencia de la exposición:** factores críticos para determinar si una sustancia química producirá efectos dañinos. Los efectos tóxicos ocasionados por la exposición a las sustancias químicas pueden ocurrir luego de una sola exposición (aguda) o posterior a la exposición intermitente, repetida o a largo plazo (crónica).
 - **Sustancia de toxicidad aguda:** puede causar daño como resultado de una sola exposición de corta duración.
 - **Sustancia de toxicidad crónica:** causa daño luego de exposiciones repetidas o de larga duración, ocasiona daños que son evidentes luego de un periodo de latencia prolongado. Esta categoría incluye a: carcinógenos, toxinas reproductivas y ciertos metales pesados, como mercurio y plomo.
- **Rutas de exposición:**

La exposición a sustancias químicas en los laboratorios clínicos, de investigación o enseñanza puede ocurrir por diferentes vías: (1) inhalación, (2) contacto con la piel u ojos, (3) ingestión o (4) inyección. Características importantes de las distintas vías se detallan en el **Anejo A-5**.
- **Relación dosis-respuesta**

Dependiendo de la concentración de la sustancia química a la que se esté expuesto, podrá establecerse el rango de sus efectos tóxicos, los cuales podrían ser desde ningún efecto adverso hasta la muerte. Esta es la relación dosis-respuesta, donde la dosis es la cantidad de la sustancia química y la respuesta es el efecto de dicha sustancia. Para la mayoría de las sustancias químicas, se ha establecido el umbral de dosis (por norma o por consenso) por debajo de la cual dicha sustancia no se considera perjudicial.

- **Evaluación de la toxicidad aguda**

Entre los parámetros a evaluar para determinar la toxicidad aguda está la consideración de su dosis letal 50 (LD₅₀) o el valor de concentración letal 50 (LC₅₀). Para sustancias químicas volátiles se reporta el valor LC₅₀ en lugar del LD₅₀.

- **LC₅₀**: es la concentración de la sustancia química en el aire que mata al 50% de los animales expuestos a ella. Usualmente se expresa en unidades de partes por millón, miligramos por litro o miligramos por metro cúbico. También se informan valores de LC₁₀, y LD₁₀ que se definen como la menor concentración o dosis capaz de causar la muerte de animales de laboratorio.
- **Se asume que la dosis letal en animales (usualmente roedores) es un valor predictivo de la dosis letal en humanos.**
- **En general, cuanto mayor sea el valor de LD₅₀ o LC₅₀, mayor cantidad de la sustancia química se necesita para matar a los animales en el ensayo y, por ende, menor es la toxicidad de dicha sustancia. Aun cuando el valor de dosis letal puede variar entre especies diferentes, usualmente las sustancias que son altamente tóxicas para animales también lo son para los humanos.**

Niveles de Peligrosidad de Toxicidad Aguda

Nivel de Peligrosidad	Rango de Toxicidad	Oral LD ₅₀ (Ratas, por kg)	Contacto piel LD ₅₀ (Conejos, por kg)	Inhalación LC ₅₀ (Ratas, ppm por 1 h)	Inhalación LC ₅₀ (Ratas, mg/m ³ por 1 h)
Elevado	Altamente tóxica	<50 mg	<200 mg	<200	<2,000
Medio	Moderadamente tóxica	50 a 500 mg	200 mg a 1 g	200 a 2,000	2,000 a 20,000
Bajo	Levemente tóxica	500 mg a 5 g	1 a 5 g	2,000 a 20,000	20,000 a 200,000

Dosis Letal Media Probable para Humanos

Rango de Toxicidad	Animal LD ₅₀ (por kg)	Dosis Letal Media con Ingesta de 70-kg (150-lb) Humano
Extremadamente tóxica	Menos de 5 mg	Muestra de menos de 7 gotas)
Altamente tóxica	5 a 50 mg	Entre 7 gotas y 1 cucharada
Moderadamente tóxica	50 a 500 mg	Entre 1 cucharada y 1 onza
Levemente tóxica	500 mg a 5 g	Entre 1 onza y 1 pinta
No-tóxica	Sobre 5 g	Más de 1 pinta

Referencia: (Según recomendada por *OSHA* en el 29CFR 1910.1450): Prudent Practices in Laboratory: Handling and Disposal of Chemical (1995)

- Las sustancias químicas con un **alto nivel de toxicidad aguda** constituyen una de las categorías de "sustancias particularmente peligrosas", definidas por las normas de Laboratorio de la *OSHA*. Cualquier compuesto clasificado como **altamente tóxico** en la tabla "Niveles de Peligrosidad de Sustancias de Toxicidad Aguda", cumple con los criterios de *OSHA* para el manejo de este como una sustancia particularmente peligrosa.

ANEJO A-4: GUÍA DE EVALUACIÓN DE PELIGROS PARA LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS A MANEJAR EN EL LABORATORIO

El personal de los laboratorios debe llevar a cabo los siguientes pasos para realizar una evaluación de los peligros asociados a las sustancias químicas tóxicas a utilizar antes de comenzar un procedimiento.

1. Identificar las sustancias químicas a utilizar y las circunstancias de uso:

- Identificar las sustancias químicas y determinar las cantidades a utilizar.
- Determinar la frecuencia con que se efectuará el experimento.
- Determinar si es necesario realizar el experimento en una campana de extracción.
- Evaluar si existe la posibilidad de generar una nueva sustancia o una sustancia desconocida como producto del experimento.
- Verificar si el personal femenino involucrado en el manejo de sustancias químicas peligrosas se encuentra en estado de embarazo.

2. Consultar fuentes de información:

- El *SDS* o ficha de datos de seguridad, es la herramienta principal para determinar los peligros físicos y a la salud, rutas de entradas, toxicidad y otra información de interés respecto a las sustancias químicas a utilizar.
- Leer la etiqueta de la compañía manufacturera colocada en el recipiente primario de la sustancia química, esta normalmente indica el nombre de la sustancia química, su peligrosidad, riesgos físicos y a la salud y la palabra de advertencia o peligro.
- Consultar fuentes de información detalladas para sustancias con potencial de peligrosidad significativo.
- El investigador principal o supervisor evaluará el nivel de experiencia del personal para realizar experimentos que envuelvan el uso de sustancias con un alto grado de peligrosidad y de ser necesario proveerá asistencia para salvaguardar la seguridad del personal.

3. Evaluar el tipo de toxicidad

- Utilizar las fuentes de información (*SDS* y otras fuentes detalladas) para determinar el tipo de toxicidad de cada sustancia química involucrada en el experimento propuesto. Verificar si alguna de las sustancias es irritante, corrosiva, de toxicidad aguda, toxina reproductiva, neurotóxica, sensibilizador, carcinógeno, u otro.

4. Considerar posibles rutas de exposición

- Utilizar las fuentes de información para determinar las potenciales rutas de exposición de cada sustancia química a utilizar. Si son sólidos existe riesgo de que se genere particulado o polvo fino durante su manejo, o si son gases o sustancias volátiles, puede existir riesgo de inhalación. Si es un líquido, puede ser absorbido a través de la piel y es posible que se generen aerosoles durante el procedimiento experimental. Además,

es necesario determinar si el experimento presenta riesgos involuntarios de ingestión o inyección.

5. Evaluar información cuantitativa referente a toxicidad

- Consultar las fuentes de información para conocer el LD₅₀ de cada sustancia química a través de las rutas de exposición relevantes, para determinar el nivel de peligrosidad de cada sustancia. Se clasificarán las sustancias como altamente tóxicas, de toxicidad moderada o levemente tóxicas. Para sustancias que posean riesgo de inhalación, tomar en consideración los valores del *TLV-TWA*, *STEL* y *PEL*.

6. Disminuir la exposición

- Observar las prácticas de seguridad para el manejo de sustancias químicas en el laboratorio detalladas en el Plan de Higiene Química y fuentes alternas. Si alguna de las sustancias químicas a manejar es particularmente peligrosa, debido a que produzca alta toxicidad aguda, sea carcinógena y/o toxina reproductiva se deberá considerar la cantidad a utilizar, frecuencia de uso, rutas de exposición y las circunstancias de uso. Determinar qué medidas de seguridad adicionales es necesario implementar para trabajar con sustancias altamente tóxicas y si requiere una consulta a la Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación.

7. Preparación ante posibles emergencias

- Anotar los signos y síntomas que puedan surgir de una exposición a las sustancias químicas utilizar en el experimento propuesto. Detallar las medidas de precaución a tomar en caso de una exposición o liberación accidental de cualquiera de las sustancias químicas.

ANEJO A-5: RUTAS DE EXPOSICIÓN

- **Contacto con piel y ojos**

- La ruta de exposición más común que tienen las sustancias químicas es a través del contacto directo con la piel o los ojos. El contacto con la piel de una sustancia química puede resultar en reacciones locales, como irritación, quemaduras, alergia, erupciones o la absorción al torrente sanguíneo. La absorción al torrente sanguíneo permite que la sustancia química cause efectos tóxicos en otras partes del cuerpo o a nivel sistémico.
- Las principales vías a través de las cuales las sustancias químicas entran al cuerpo a través de la piel son los folículos del pelo, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas, cortaduras o abrasiones de la capa externa de la piel. La absorción de sustancias químicas a través de la piel depende de una serie de factores, entre ellos la concentración, la reactividad y la solubilidad de la sustancia química en la grasa y el agua y la duración del contacto. En general, las sustancias tóxicas cruzan la piel fina más fácilmente que la piel gruesa. Cuando la integridad de la piel está comprometida, la penetración de las sustancias químicas aumenta.
- Usar guantes y demás equipo de protección personal para reducir al mínimo la exposición de la piel. Los síntomas de exposición de la piel incluyen piel seca y pálida, enrojecimiento e hinchazón, ampollas, erupciones cutáneas y picor. En caso de que las sustancias químicas entren en contacto con la piel, lave la zona afectada con agua durante, al menos 15 minutos, remueva la ropa contaminada mientras se enjuaga, si es necesario.
- Los ojos son sensitivos a sustancias irritantes. Pocas sustancias químicas son inocuas al contacto con los ojos, la mayoría son irritantes y dolorosas y son capaces de causar quemaduras en los ojos y pérdida de la visión. Los materiales alcalinos, fenoles y ácidos fuertes son particularmente corrosivos y pueden causar la pérdida permanente de la visión. Debido a que los ojos contienen muchos vasos sanguíneos, también pueden ser una vía para la rápida absorción de muchas sustancias químicas.

- **Inhalación**

- El riesgo mayor de exposición a sustancias químicas en un laboratorio es por inhalación. Es esencial que el personal del laboratorio entienda el uso de los límites de exposición establecidos por las agencias *OSHA (PEL)* y *ACGIH*.
- Para conocer los límites de contaminantes en el aire se deberá hacer referencia a los estándares permitidos por *OSHA1910.1000* en la TABLA Z-1 http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992
 - **TLV (“threshold limit value”) o valor límite umbral:** asignado por la *ACGIH*, el cual se define como la concentración de una sustancia química en el aire a la cual casi todos los individuos pueden estar expuestos sin efectos adversos.

- **TLV-TWA ("Threshold Limit Value - Time Weighted Average") valor límite umbral en un promedio de tiempo ponderado:** se refiere a la concentración promedio en un tiempo de exposición de un día laborable de 8 horas y una semana 40 horas, a las que casi cualquier trabajador puede ser expuesto día tras día, sin efectos adversos.
 - **TLV-STEL ("Threshold Limit Value - Short term exposure limit") Valor límite de exposición a corto plazo:** la mayor concentración a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de forma segura por un periodo de 15 minutos.
 - **PEL (Límite de exposición permisible):** OSHA define el límite de exposición permisible de forma análoga a los valores de ACGIH, con sus correspondientes límites de STEL y TWA. TLV y PEL, los cuales le permiten al personal de los laboratorios determinar los peligros relativos de la inhalación de sustancias químicas.
- En general, las sustancias con PEL o TLV de menos de 50 ppm, deben manipularse dentro de una campana de extracción ("fume hood").
 - El sistema respiratorio es la ruta más común para la entrada de gases, vapores y partículas. Estas pueden ser transportadas a los pulmones, donde producen efectos localizados o son absorbidos en el torrente sanguíneo.
 - La mayoría de las sustancias químicas tienen un olor perceptible a determinada concentración, denominado umbral de olor. Existe variabilidad en la percepción del olor, puede ocurrir fatiga olfativa ante una exposición a altas concentraciones o después de una exposición prolongada a algunas sustancias. Esto puede hacer que el olor parezca disminuir o desaparecer, mientras que el peligro es excesivo.
 - Los síntomas de una exposición excesiva pueden incluir dolor de cabeza, aumento en la producción de secreciones e irritación de ojos, nariz y garganta. Efectos narcóticos, incluyendo confusión, mareos, somnolencia o colapso, pueden ocurrir luego de exposición a sustancias como los disolventes.
 - Las sustancias químicas volátiles deben ser manejadas en un área bien ventilada como la campana de extracción, para reducir el potencial de exposición.
- **Ingestión**
 - El tracto gastrointestinal es otra vía de entrada de sustancias tóxicas. Aunque la ingestión directa de una sustancia química es poco probable, la exposición puede ocurrir como resultado de ingerir bebidas o alimentos contaminados o al tocar la boca con las manos contaminadas. La posibilidad de exposición por esta ruta se minimiza con el lavado de manos frecuente y después de trabajar con sustancias químicas, incluso cuando se hayan usado guantes.
 - La ingestión directa puede producirse como resultado de la práctica de pipetear con la boca, lo cual está estrictamente prohibido. En caso de ingestión accidental, llamar a la OSLI y al Centro para el Control de Envenenamiento al teléfono 1-800-222-1222.

- **Inyección**

- La exposición a sustancias químicas tóxicas por inyección no se produce con frecuencia en un laboratorio. Sin embargo, puede ocurrir inadvertidamente a través de lesiones mecánicas con "objetos punzantes", como cristalería rota o metal, contaminados con sustancias químicas o cuando se manejan estas sustancias con jeringuillas. La vía de administración intravenosa es especialmente peligrosa porque introduce el tóxico directamente en el torrente sanguíneo, eliminando el proceso de absorción.
- El personal ajeno al laboratorio, como los empleados de mantenimiento de la División de Recursos Físicos, debe ser protegido de esta forma de exposición (inyección) colocando los objetos punzantes contaminados en recipientes de plástico especiales ("sharps containers") y nunca en los recipientes para basura regular. Si ocurre inyección accidental, lavar la zona con agua y jabón y buscar atención médica, a la brevedad posible.

APÉNDICE B: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

REQUERIMIENTOS DE ETIQUETADO PARA RECIPIENTES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

- Todo envase de sustancias químicas en los laboratorios debe estar etiquetado de manera adecuada.
- En ningún momento debe haber en el laboratorio sustancias químicas o diluciones almacenadas sin etiquetar.
- El propósito de las etiquetas es ofrecer un aviso visual inmediato de los peligros asociados a una exposición con la sustancia química.

RECIPIENTE PRIMARIO: SUSTANCIAS QUÍMICAS EN ENVASE COMERCIAL (ETIQUETADAS POR EL MANUFACTURERO)

- Los envases originales de sustancias químicas que provienen del manufacturero o compañía distribuidora, deben tener la siguiente información en su etiqueta, conforme requerido por OSHA en el Estándar de Comunicación de Riesgos (*HAZCOM 2012*):



- Nombre completo o identificación de la sustancia química, no abreviaturas o fórmula química.
- Identificación del fabricante, incluyendo dirección y teléfono.
- Recomendaciones de precaución, incluyendo medidas de primeros auxilios.
- Pictogramas de peligrosidad.
- Palabra de advertencia o peligro.
- Indicaciones específicas de los peligros asociados a la sustancia.
- Información suplementaria adicional, la cual puede incluir: peso, fecha de manufactura, fecha de caducidad y número de lote.

- Al recibir la sustancia química es necesario inspeccionar la etiqueta del recipiente o envase y verificar que la misma contenga la información mencionada.
- La etiqueta del fabricante, adherida en el envase, no puede ser removida, borrada, tachada, mutilada o cubierta.
- Colocar en el envase de la sustancia recibida, **un sello** con la siguiente información:
 - Fecha de recibo

- Fecha de apertura
- Fecha de expiración o de descarte
- Nombre del Investigador responsable de la sustancia, número de laboratorio, Departamento y teléfono a contactar en la eventualidad de una emergencia.

RECIPIENTE SECUNDARIO: SUSTANCIAS TRANSFERIDAS O SOLUCIONES PREPARADAS

- Si la sustancia química es transferida del envase original del fabricante (recipiente primario) a otro envase (recipiente secundario), el nuevo envase secundario deberá ser etiquetado con la siguiente información:
 - Nombre completo y concentración de la solución preparada e iniciales de la persona que prepara la solución.
 - Información del fabricante o fabricante de la sustancia original.
 - Información de la peligrosidad, incluyendo la palabra de advertencia y los pictogramas que apliquen, debe hacer referencia al SDS correspondiente.
 - Fecha de preparación y de vigencia.
 - Nombre del Investigador Principal
 - Número de laboratorio y Departamento

- **Recipiente secundario preparado para uso inmediato:** Cuando una sustancia química es transferida de su recipiente original etiquetado a uno secundario (nuevo) y esta va a ser utilizada en su totalidad, durante el turno de trabajo o sesión de laboratorio, por la misma persona que realiza la transferencia o dilución, está exenta de los requisitos de etiquetado arriba descritos. Sin embargo, se deberá adherir una etiqueta temporera al envase secundario con la fecha y el nombre de la sustancia química y su peligrosidad. Esta práctica evitará que el envase esté sin identificar en caso de que la persona que lo maneje lo deje sin supervisión y que luego los sobrantes se conviertan en un desconocido.

ETIQUETA PARA IDENTIFICAR LA PELIGROSIDAD

- **Formato de la NFPA:** Se utilizará el símbolo del diamante de la *NFPA (National Fire Protection Association)*, por sus siglas en inglés) para indicar la peligrosidad en los recipientes secundarios que contengan sustancias químicas (ya sean mezclas o sustancias originales transferidas).

La *NFPA (National Fire Protection Association)*, es una entidad internacional voluntaria creada para promover la protección y prevención contra el fuego, es ampliamente conocida por sus estándares (*National Fire Code*), a través de los cuales recomienda prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios.

La norma *NFPA 704* es el código que explica el **diamante**, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos. Es importante tener en cuenta que el uso responsable de este diamante o rombo implica que todo el personal conozca los criterios de clasificación y el significado de los números sobre cada color. Dentro del rombo seccionado en cuatro partes de

diferentes colores, se indican los grados de peligrosidad de las sustancias.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rojo: Indica riesgo de inflamabilidad. 2. Azul: Indica riesgo a la salud. 3. Amarillo: Indica riesgo de reactividad (inestabilidad). 4. Blanco: Incluye indicaciones especiales para algunos productos, tales como: oxidante, corrosividad, reactividad con agua o aire o radiactivo.
--	---

- Dentro de cada recuadro se indicarán los niveles de peligrosidad, los cuales se identifican con la siguiente escala numérica, donde el 4 es equivalente a la mayor peligrosidad y el 0 significa que no hay peligrosidad.

<p>Chemical Name _____</p> <p>Common Name _____</p> <p>Manufacturer _____</p> <p>SEE OTHER SIDE</p>	<p>CHEMICAL NAME</p> <p>_____</p> <p>CHECK OFF APPROPRIATE BOXES</p> <p>ROUTE OF ENTRY</p> <p><input type="checkbox"/> INHALATION <input type="checkbox"/> SKIN ABSORPTION <input type="checkbox"/> INGESTION <input type="checkbox"/> SKIN OR EYE CONTACT</p> <p>HEALTH HAZARDS</p> <p><input type="checkbox"/> NO HEALTH HAZARD <input type="checkbox"/> IRRITANT <input type="checkbox"/> TOXIC <input type="checkbox"/> CORROSIVE <input type="checkbox"/> HIGHLY TOXIC <input type="checkbox"/> SENSITIZER <input type="checkbox"/> REPRODUCTIVE TOXIC <input type="checkbox"/> CARCINOGEN</p> <p>PHYSICAL HAZARDS</p> <p><input type="checkbox"/> NO PHYSICAL HAZARDS <input type="checkbox"/> PYROPHORIC <input type="checkbox"/> COMBUSTIBLE LIQUID <input type="checkbox"/> ORGANIC PEROXIDE <input type="checkbox"/> COMPRESSED GAS <input type="checkbox"/> WATER REACTIVE <input type="checkbox"/> OXIDIZER <input type="checkbox"/> UNSTABLE (REACTIVE) <input type="checkbox"/> FLAMMABLE GAS <input type="checkbox"/> FLAMMABLE LIQUID/SOLID</p> <p>TARGET ORGANS & EFFECTS</p> <p><input type="checkbox"/> LUNGS <input type="checkbox"/> CENTRAL NERVOUS SYSTEM <input type="checkbox"/> HEART <input type="checkbox"/> CARDIOVASCULAR SYSTEM <input type="checkbox"/> KIDNEY <input type="checkbox"/> MUCOUS MEMBRANES <input type="checkbox"/> EYES <input type="checkbox"/> AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM <input type="checkbox"/> SKIN <input type="checkbox"/> RESPIRATORY SYSTEM <input type="checkbox"/> PROSTATE <input type="checkbox"/> BLOOD <input type="checkbox"/> BLOOD <input type="checkbox"/> MUTAGEN <input type="checkbox"/> LIVER <input type="checkbox"/> TERATOGEN</p>
--	---

	AZUL - SALUD	ROJO- INFLAMABILIDAD	AMARILLO- REACTIVIDAD
4	Sustancias que con una muy corta exposición puedan causar la muerte o daño permanente aún en caso de atención médica inmediata. <i>Ej. Ácido Fluorhídrico.</i>	Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersen y se quemen fácilmente en el aire. <i>Ej. Acetaldehído.</i>	Materiales que por sí mismos son capaces de explotar o detonar, o de reacciones explosivas a temperatura y presión normales. <i>Ej. Nitroglicerina.</i>
3	Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se dé pronta atención médica. <i>Ej. Hidróxido de potasio.</i>	Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. <i>Ej. Estireno.</i>	Materiales que por sí mismos son capaces de detonación o de reacción explosiva que requiere de un fuerte agente iniciador o que debe calentarse en confinamiento antes de ignición, o que reaccionan explosivamente con agua. <i>Ej. Dinitroanilina.</i>
2	Materiales que bajo su exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes, a menos que se dé tratamiento médico rápido. <i>Ej. Trietanolamina.</i>	Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. orto - cresol.</i>	Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua. <i>Ej. Ácido sulfúrico.</i>
1	Materiales que bajo su exposición causan irritación pero sólo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. <i>Ej. Glicerina.</i>	Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición. <i>Ej. Aceite de palma.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables, pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas, o que pueden reaccionar en contacto con el agua, con alguna liberación de energía, aunque no en forma violenta. <i>Ej. Ácido Nítrico</i>
0	Materiales que bajo su exposición en condiciones de incendio no ofrecen otro peligro que el de material combustible ordinario. <i>Ej. Hidrógeno*</i>	Materiales que no se queman. <i>Ej. Ácido clorhídrico.</i>	Materiales que de por sí son normalmente estables aún en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua. <i>Ej. Cloruro de Bario.</i>

- Los símbolos especiales que podrán incluirse en el **recuadro blanco** son:

[OXI]: Agente oxidante	 : Reacciona violentamente con el agua
[COR]: Agente corrosivo	 : Radiactividad

Ejemplo de etiquetas de peligrosidad en recipientes secundarios

SUBSTANCE IDENTITY (Same as shown on MSDS)

HEALTH HAZARD **FIRE HAZARD**

SPECIFIC HAZARD **INSTABILITY**

4 — Severe 1 — Slight
3 — Serious 0 — Minimal
2 — Moderate

PERSONAL PROTECTION

<input type="checkbox"/> SAFETY GOGGLES	<input type="checkbox"/> BOOTS
<input type="checkbox"/> FACE SHIELD	<input type="checkbox"/> FULL PROTECTION SUIT
<input type="checkbox"/> APRON	<input type="checkbox"/> NO SMOKING
<input type="checkbox"/> DUST MASK	<input type="checkbox"/> POISON
<input type="checkbox"/> VAPOR RESPIRATOR	<input type="checkbox"/> FLAMMABLE
<input type="checkbox"/> SELF CONTAINED AIR RESPIRATOR	<input type="checkbox"/> CORROSIVE
<input type="checkbox"/> GLOVES	<input type="checkbox"/> EXPLOSIVE

TARGET ORGAN

<input type="checkbox"/> BLADDER	<input type="checkbox"/> LYMPHATICS
<input type="checkbox"/> BLOOD	<input type="checkbox"/> PANCREAS
<input type="checkbox"/> BRAIN	<input type="checkbox"/> PROSTATE
<input type="checkbox"/> EYES	<input type="checkbox"/> SKIN
<input type="checkbox"/> GALLBLADDER	<input type="checkbox"/> SPLEEN
<input type="checkbox"/> LIVER	<input type="checkbox"/> HEART
<input type="checkbox"/> LUNG	<input type="checkbox"/> INTESTINES
<input type="checkbox"/> STOMACH	<input type="checkbox"/> KIDNEY
<input type="checkbox"/> UTERUS	
<input type="checkbox"/> CARDIOVASCULAR SYSTEM	
<input type="checkbox"/> CENTRAL NERVOUS SYSTEM	
<input type="checkbox"/> RESPIRATORY SYSTEM	

CHEMICAL NAME

<p>HEALTH HAZARD</p> <p>4 - Deadly 3 - Extreme Danger 2 - Hazardous 1 - Slightly Hazardous 0 - Normal</p>	<p>FIRE HAZARD</p> <p>Explosive Flammable Oxidizing Corrosive Other None</p>	<p>CHECK OFF APPROPRIATE BOXES</p> <p>ROUTE OF ENTRY</p> <p><input type="checkbox"/> INHALATION <input type="checkbox"/> SKIN ABSORPTION <input type="checkbox"/> INGESTION <input type="checkbox"/> SKIN OR EYE CONTACT</p> <p>HEALTH HAZARDS</p> <p><input type="checkbox"/> NO HEALTH HAZARD <input type="checkbox"/> IRRITANT <input type="checkbox"/> TOXIC <input type="checkbox"/> CORROSIVE <input type="checkbox"/> HIGHLY TOXIC <input type="checkbox"/> SENSITIZER <input type="checkbox"/> REPRODUCTIVE TOXIC <input type="checkbox"/> CARCINOGEN</p> <p>PHYSICAL HAZARDS</p> <p><input type="checkbox"/> NO PHYSICAL HAZARD <input type="checkbox"/> PYROPHORIC <input type="checkbox"/> COMBUSTIBLE LIQUID <input type="checkbox"/> ORGANIC PEROXIDE <input type="checkbox"/> COMPRESSED GAS <input type="checkbox"/> WATER REACTIVE <input type="checkbox"/> CRYOTIC <input type="checkbox"/> UNSTABLE (REACTIVE) <input type="checkbox"/> FLAMMABLE GAS <input type="checkbox"/> FLAMMABLE LIQUID/SOLID</p> <p>TARGET ORGANS & EFFECTS</p> <p><input type="checkbox"/> LUNGS <input type="checkbox"/> CENTRAL NERVOUS SYSTEM <input type="checkbox"/> HEART <input type="checkbox"/> CARDIOVASCULAR SYSTEM <input type="checkbox"/> KIDNEY <input type="checkbox"/> MUCOUS MEMBRANES <input type="checkbox"/> EYES <input type="checkbox"/> AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM <input type="checkbox"/> SKIN <input type="checkbox"/> RESPIRATORY SYSTEM <input type="checkbox"/> PROSTATE <input type="checkbox"/> BLOOD <input type="checkbox"/> BLOOD <input type="checkbox"/> MUTAGEN <input type="checkbox"/> LIVER <input type="checkbox"/> TERATOGEN</p>
--	---	--

SPECIFIC HAZARD

OxidizerOX
AcidACID
AlkaliALK
CorrosiveCOR
Use No WaterW
Radiation Hazard*

INSTABILITY

4 - May Detonate
3 - May Detonate With Heat Or Shock
2 - Violent Chemical Change
1 - Not Stable If Heated
0 - Stable



Peligro de Cáncer

**PICTOGRAMAS SEGÚN EL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO
(SGA) DE OSHA**



Toxicidad Aguda: fatal o tóxico por ingestión, inhalación o contacto dermal.



Peligros a la salud, incluyendo: daños órgano específicos, mutágenos, carcinógenos, sensibilización respiratoria y/o cutánea.



Irritante para piel y ojos, posibles efectos narcóticos.



Corrosivos para piel y/o metales, puede causar daño al ojo.



Explosivos, reactivos y/o peróxidos. También regulados por la Ley 134 de Explosivos.



Inflamables, pirofóricos y que emiten gases inflamables.



Comburente, reactivo u oxidante.



Gases Comprimidos.



Perjudicial al ambiente. Puede ocasionar toxicidad acuática, bioacumulación y causar daño a la capa de ozono.

**ETIQUETAS PARA RECIPIENTES DE DESPERDICIOS QUÍMICOS
PELIGROSOS y NO PELIGROSOS**

Todo envase que contenga desperdicios químicos deberá ser identificado con las etiquetas oficiales para desperdicios de la OSLI.

ETIQUETA PARA DESPERDICIOS QUÍMICOS NO PELIGROSOS

UNIVERSITY OF PUERTO RICO Medical Sciences Campus Non Hazardous Waste		
Building: _____	Department: _____	
Investigator/Generator _____	Laboratory#: _____	
Phone Num.: _____	Ext. Number: _____	
<u>Place on container when a drop of waste is generated</u>		
Chemical component	Volume	Amounts (pounds)
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
Open date: _____	Fill date: _____	
Office for Safety in Research Laboratories-OSLI-Oficina Seguridad Laboratorios de Investigación (787) 758-2525, Ext. 1687 or 1688		

ETIQUETA PARA DESPERDICIOS QUÍMICOS PELIGROSOS

UNIVERSITY OF PUERTO RICO (Print in Color) Medical Sciences Campus Hazardous Waste	
Building: _____	Department: _____
Investigator/Generator _____	Laboratory# _____
Phone Num.: _____	Ext. Number: _____
<u>Place on container when declared as hazardous waste</u>	
Chemical _____	Volume% _____
Open date: _____	Fill date: _____
Chemical Hazard Classification: Check all that apply:	
 Explosive <input type="checkbox"/>	 Flammable <input type="checkbox"/>
 Compress Gas <input type="checkbox"/>	 Oxidizer <input type="checkbox"/>
 Corrosive <input type="checkbox"/>	 Toxic <input type="checkbox"/>
 Irritant <input type="checkbox"/>	 Health Hazard <input type="checkbox"/>
 Enviro. Hazard <input type="checkbox"/>	
Office for Safety in Research Laboratories-OSLI-Oficina Seguridad Laboratorios de Investigación (787) 758-2525, Ext. 1687 or 1688	

ETIQUETA PARA SUSTANCIAS QUE FORMAN PERÓXIDOS

Deberá adherir una etiqueta con la siguiente información: Fecha de recibo, fecha de apertura del envase, fecha de las pruebas y resultados.

<u>POTENTIALLY EXPLOSIVE PEROXIDE</u>	
Keep in tightly closed original containers. Avoid exposure to light, air, and heat. If crystal, discoloration, or layering's are visible, do not move or open the container. Contact OSLI immediately.	
Date received _____	Disposal date _____
Date opened _____	
<u>PEROXIDE DATE RESULTS</u>	
testing interval _____	
Date _____	Result _____

ETIQUETA O ROTULACIÓN PARA ENVASES PEQUEÑOS

- Colocar envases pequeños (como viales) dentro de un recipiente o bandeja.
- Etiquetar externamente la bandeja o recipiente con el nombre de la sustancia química, peligrosidad, usuario, número de laboratorio, fecha.
- Si los recipientes son removidos de la bandeja o recipiente, estos deberán ser etiquetados apropiadamente o devueltos a su bandeja o recipiente durante el turno de trabajo por la misma persona que los manejó.

Envases con mezclas o sustancias transferidas del envase original: Si la forma o tamaño del envase no permite adherirle una etiqueta, el mismo debe ser colocado en un contenedor secundario, debidamente identificado.

Nombre del IP: _____	Núm. Lab: _____
Departamento: _____	Edificio: _____
Núm. teléfono: _____	Extensión: _____
Fecha de recibo: _____	Fecha de apertura: _____
Fecha de Expiración: _____	

Nombre del IP: _____	Núm. Lab: _____
Departamento: _____	Edificio: _____
Núm. teléfono: _____	Extensión: _____
Fecha de recibo: _____	Fecha de apertura: _____
Fecha de Expiración: _____	

**Sello
Sustancia
Química
Original**

Nombre del IP: _____	Núm. Lab: _____	
Departamento: _____	Edificio: _____	
Núm. teléfono: _____	Extensión: _____	
Fecha de preparación: _____	Fecha de Expiración: _____	
<u>Componente Químico</u>	<u>Volumen</u>	<u>Cantidad (libras)</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
Pictograma de peligrosidad: (marcar con una X el que aplique)		
		
		
		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Palabra de advertencia: <input type="checkbox"/> Peligro o <input type="checkbox"/> Advertencia		
Indicaciones específicas de peligros: _____		

Primeros auxilios: _____		

**SELLO
Mezcla o
Solución
Almacenada**

RESET FORM

APÉNDICE C: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARTICULARMENTE PELIGROSAS

La lista de sustancias particularmente peligrosas que se encuentra en la página electrónica de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación es una parcial. Deberán revisarse las hojas de datos de seguridad (*SDS*, por sus siglas en inglés) para determinar si una sustancia química en particular debe considerarse carcinógena, de riesgo reproductivo o de toxicidad aguda.

Definiciones

El estándar de laboratorios de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (*OSHA*, por sus siglas en inglés) define las sustancias particularmente peligrosas como:

- **Carcinógenas**- sustancia capaz de producir cáncer. Las sustancias carcinógenas son extremadamente tóxicas, causan daño por exposición repetida o de larga duración y sus efectos se hacen evidentes a largo plazo. Para propósitos del Plan de Higiene Química, un químico se considera carcinógeno si está incluido en cualquiera de las siguientes listas:
 - Estándar de *OSHA*, Subparte Z.
 - Reporte Anual de Carcinógenos, publicado por el Programa Nacional de Toxicología (*NTP*, por sus siglas en inglés).
- **Toxinas Reproductivas**- sustancias que pueden afectar el sistema reproductivo en términos de la fertilidad, gestación, lactancia y función reproductiva. Afectan a féminas en estado de gestación embarazada ya que la placenta es una barrera parcial ante las sustancias químicas. Las toxinas reproductivas también afectan a hombres y en algunos casos pueden causar esterilidad.
- **Sustancias de Alta Toxicidad Aguda**- Estas sustancias están incluidas en las siguientes categorías definidas por la *OSHA*:
 - Una sustancia con una dosis letal media (LD_{50}) de 50 mg o menos, por kilogramo de peso corporal, cuando es administrado de forma oral.
 - Una sustancia con un LD_{50} de 200 mg o menos por kilogramo de peso corporal cuando es administrado de forma continua por 24 horas (o menos, si la muerte ocurre dentro de las 24 horas).
 - Una sustancia con una concentración letal media (LD_{50}) en el aire de 200 partes por millón (ppm) por volumen o menos de gas o vapor, o 2 mg por litro o menos de vapor, gases o polvo cuando es administrado por inhalación continua por una hora.

Procedimiento de aprobación

Antes de utilizar alguna sustancia particularmente peligrosa, el Investigador Principal deberá someter su protocolo, incluyendo copia de la propuesta y de los procedimientos operacionales estandarizados (*SOP*), al Comité Institucional de Bioseguridad (*IBC*, por sus siglas en inglés)

para la evaluación correspondiente. El protocolo no será ejecutado hasta que el *IBC* emita la carta de aprobación oficial del mismo. Se deberán seguir las siguientes directrices:

33.2.1.1.1 El Investigador Principal debe completar el formulario titulado “*Aprobación para el uso de Sustancias Particularmente Peligrosas*” (“*Particularly Hazardous Substances Use Approval form*”). El formulario deberá incluir la siguiente información:

- Nombre completo y concentración de las sustancias a utilizar, características y riesgos físicos y a la salud de estas.
- Controles de ingeniería y administrativos a emplear para el control de la exposición a dichas sustancias, tales como: campana de extracción, turnos de trabajo y diseño experimental, entre otros; así como el equipo de protección personal: batas, guantes, respiradores y gafas de seguridad, entre otros.
- Área específica del laboratorio, donde se llevarán a cabo los experimentos con las sustancias a utilizar.
- Área de almacenamiento y contenedores secundarios apropiados.
- Procedimientos operacionales estandarizados para la descontaminación de áreas contaminadas y/o el manejo de derrames accidentales.
- Procedimientos operacionales estandarizados para la remoción segura de desperdicios químicos y/o biomédicos.

33.2.1.1.2 El área designada para el manejo de Sustancias Particularmente Peligrosas deberá estar rotulada e incluir la siguiente información:

<p style="text-align: center;">PELIGRO</p> <p style="text-align: center;">ÁREA DESIGNADA</p> <p style="text-align: center;">PARA EL MANEJO Y/O ALMACENAJE DE TOXINAS REPRODUCTIVAS Y SUSTANCIAS CARCINÓGENAS O DE ALTA TOXICIDAD AGUDA</p> <p style="text-align: center;">PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE</p>

33.2.1.1.3 El personal de laboratorio procederá con el experimento, siguiendo las prácticas reseñadas tanto en el formulario de “*Aprobación para el uso de Sustancias Particularmente Peligrosas*” como en la sección de “*Reglas Básicas de Seguridad*”, incluida en el Plan de Higiene Química. Todo procedimiento se llevará a cabo en el área designada.

33.2.1.1.4 El personal de laboratorio descontaminará todo el equipo y desechará los desperdicios de inmediato, como se reseña en el formulario de aprobación.

Manejo seguro de Sustancias Particularmente Peligrosas (SPP)

Debido a los riesgos asociados al manejo y almacenaje de sustancias particularmente peligrosas (SPP), se requerirá seguir de manera rigurosa los procedimientos operacionales estandarizados del laboratorio.

Hábitos de trabajo seguros:

- No se permite comer, beber, fumar, masticar chicle o tabaco, manipular lentes de contacto, aplicar maquillaje, almacenar utensilios, comida o envases para alimentos en áreas de laboratorio donde se utilicen o almacenen SPP.
- Al finalizar cualquier procedimiento en el cual se manejaron SPP, el personal del laboratorio deberá lavarse las manos inmediatamente, antes y después de remover el equipo de protección personal utilizado.
- El procedimiento deberá llevarse a cabo utilizando la menor cantidad posible de las sustancias peligrosas.
- El personal del laboratorio mantendrá un inventario de las cantidades de SPP utilizadas, el cual incluirá: fecha de uso, cantidad usada, desperdicios generados y el nombre de la persona responsable.
- Las superficies de trabajo, incluyendo el interior de la campana de extracción, deberán ser cubiertas con papel absorbente desechable, con revestimiento plástico, capaz de contener posibles derrames. Esto simplifica la limpieza del área y la remoción de desperdicios contaminados.

Equipo de Protección Personal (EPP)

- Las Sustancias Particularmente Peligrosas requieren el uso correcto del equipo de protección personal, se recomienda revisar la hoja de datos de seguridad (*SDS*, por sus siglas en inglés) de la sustancia a utilizar y verificar la información referente a guantes, vestimenta de laboratorio y protección respiratoria, que aplique.
 - El equipo de protección personal deberá ser utilizado siempre, al manejar SPP. Deberá utilizar la vestimenta de laboratorio apropiada para proteger su ropa, tales como bata y guantes). **La vestimenta de laboratorio utilizada al manejar SPP, no puede ser usada fuera del área de laboratorio.**
 - En caso de que no se lleve a cabo un protocolo de descontaminación para la vestimenta de laboratorio, deberá usar vestimenta desechable. Los guantes serán descartados de inmediato, después de cada uso.

Ventilación y aislamiento

- Al manejar SPP, el trabajo deberá llevarse a cabo bajo campanas de extracción, particularmente si la sustancia química produce vapores o humo, o si el procedimiento genera aerosoles.

- Al utilizar una campana de extracción para trabajar con SPP, ésta deberá tener una velocidad aproximada entre 95 y 125 pies por minuto. Si el equipo no ha sido inspeccionado hace más de un año, deberá contactar una compañía calificada para que certifique el mismo antes de utilizarlo. Mientras la campana de extracción no cuente con certificación vigente, deberá colocársele un rótulo que indique que se encuentra fuera de servicio.
- Un desecador/extractor deberá ser utilizado si se requiere protección contra la humedad, si se utiliza oxígeno o si la campana de extracción no provee protección adecuada contra la exposición a la sustancia. Se necesita un factor de protección de 10,000 o más.
- **Los gases tóxicos agudos** deberán ser utilizados y almacenados en un gabinete de gas ventilado, que esté conectado al sistema de escape del laboratorio. Las líneas de gas que operan sobre presión atmosférica estándar deberán utilizar tubería coaxial.

Almacenaje y Transportación

- Las cantidades en reserva de SPP deberán ser almacenadas en un área designada para este propósito o en un gabinete con acceso limitado. Compuestos que poseen propiedades particulares pueden requerir precauciones adicionales de almacenamiento (como nevera o desecador).
- Todo contenedor o envase deberá estar rotulado de forma clara y legible.
- Para mayor seguridad se podrá considerar el uso de contenedores dobles; el contenedor secundario se coloca dentro de otro con capacidad para retener la totalidad del volumen que contiene, en caso de que ocurra un derrame accidental. Esta medida provee protección adicional en caso de contaminación en el contenedor secundario.
- El personal que transporte SPP, deberá utilizar contenedores dobles como protección contra derrames o rupturas. Los contenedores deben ser de polietileno u otro material resistente, inerte a las sustancias químicas que contenga.

Sistema de vacío y aspiración

- Los sistemas de vacío, incluyendo aspiradoras de agua, deberán estar protegidos con una trampa líquida para prevenir la entrada de cualquier SPP dentro del sistema.
- Al manejar SPP volátiles, se recomienda utilizar una bomba separada. El procedimiento deberá llevarse a cabo dentro de una campana de extracción.

Descontaminación y disposición

- La descontaminación de materiales deberá llevarse a cabo utilizando procedimientos que descompongan las SPP, generando productos seguros para ser descartados. Si el material contaminado no puede ser descontaminado, deberá ser removido y dispuesto de forma segura.
- Toda superficie de trabajo deberá ser descontaminada al concluir los procedimientos o al final del día.

- La facilidad deberá tener un plan escrito para el manejo y disposición de desperdicios contaminados y remanentes de SPP, antes de ejecutar cualquier actividad en el laboratorio. Para coordinar la disposición de dichos materiales deberá comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios e Investigación (OSLI) al 787-758-2525 extensiones 1687 o 1688 o al número directo 787-766-3062.

APÉNDICE D: FORMULARIO DE APROBACION PARA EL USO DE SUSTANCIAS PARTICULARMENTE PELIGROSAS

Antes de utilizar cualquier sustancia particularmente peligrosa (SPP), deberá completar la siguiente forma. Encontrará las instrucciones para llenar el formulario y las definiciones al final de la forma.

Formulario de Aprobación para el Uso de Sustancias Particularmente Peligrosas			
Nombre del Investigador			
Dirección de correo electrónico			
Número de laboratorio		Número de teléfono y extensión	
Técnico de laboratorio		Departamento	
1. Información de las Sustancias Químicas que serán utilizadas			
A. Nombre del Químico		CAS núm.	
B. <input type="checkbox"/> Carcinógeno	<input type="checkbox"/> Toxinas Reproductivas	<input type="checkbox"/> Alta Toxicidad Aguda	
C. Frecuencia de uso y cantidad aproximada			
D. SDS disponibles	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
2. Peligrosidad			
Riesgos Físicos			
A. Inflamable	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
B. Corrosivo	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
C. Reactivo	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
D. Sensible a la temperatura	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
E. Estabilidad (ej. sustancia se descompone, produce peróxidos, se polimeriza, tiempo seguro de almacenamiento)	<input type="checkbox"/> Estable		
	<input type="checkbox"/> Inestable		
F. Incompatibilidad conocida			

Página 1

Formulario de Aprobación para el Uso de Sustancias Particularmente Peligrosas			
Riesgo a la Salud			
G. Ruta de exposición potencial	Riesgo al ser inhalado	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
	Se absorbe por la piel	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
H. Sustancia sensibilizadora ("sensitizer")	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
I. Consulta médica requerida	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
3. Procedimiento			
A. Describa brevemente cómo se va a utilizar las sustancias:			
B. Se utiliza el sistema al vacío	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
C. Si la respuesta es afirmativa, describa el método utilizado para atrapar residuales			
4. Control de Exposición			
Ventilación/Aislamiento			
A. Se requiere Campana de extracción	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Certificación actualizada del equipo	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Se requiere Campana de extracción biológica	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
B. Se requieren cajas de guantes	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
C. Se requiere gabinete de gas ventilado	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
Equipo de Protección Personal (EPP)			
<input type="checkbox"/> Gafas de Seguridad	<input type="checkbox"/> Gafas protectoras contra salpicaduras	<input type="checkbox"/> Mascarilla	

Formulario de Aprobación para el Uso de Sustancias Particularmente Peligrosas		
4. Control de Exposición (cont.)		
Equipo de Protección Personal (EPP)		
<input type="checkbox"/> Guantes	<input type="checkbox"/> Bata de laboratorio	<input type="checkbox"/> Delantal
<input type="checkbox"/> Respirador*	<input type="checkbox"/> Equipo de Respiración Auto Contenida (SCBA, por sus siglas en inglés) *	
<i>Nota: *Tanto los respiradores como los ERAC requieren aprobación de CASSO.</i>		
<input type="checkbox"/> Otro equipo		
Duchas de Seguridad	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Estación de Lavado de Ojos	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
5. Localización/Área Designada		
A. Edificio:		B. Laboratorio:
C. Describa el lugar donde las sustancias serán manejadas y el método de rotulación utilizado en el área designada:		
D. Área de almacenamiento:		
E. Método de almacenamiento / Precauciones a seguir		
<input type="checkbox"/> nevera/congelador	<input type="checkbox"/> campana de extracción	<input type="checkbox"/> contenedores dobles
<input type="checkbox"/> gabinete ventilado	<input type="checkbox"/> gabinete para líquidos inflamables	
<input type="checkbox"/> otros, describa		

Formulario de Aprobación para el Uso de Sustancias Particularmente Peligrosas		
6. Derrames y Descontaminación		
A. Los materiales para controlar derrames están fácilmente accesibles	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
B. Es necesario Equipo de Protección Personal (EPP) (Ej. Equipo de Respiración Auto Contenida)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Describe		
C. Método de descontaminación		
7. Disposición de Desperdicios		
A. Neutralización dentro del laboratorio	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
B. Desactivación	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
C. Disposición como desperdicio peligroso	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
8. Autorización		
Este individuo ha demostrado que entiende la peligrosidad de las sustancias a utilizar y planea manejar las mismas de forma que minimice el riesgo a la salud y la propiedad. Se autoriza el uso de las sustancias en la forma descrita		

Investigador Principal/Supervisor

Técnico de Laboratorio

Director del Departamento

Fecha

Aprobado por

Fecha

Presidente del Comité Institucional de Bioseguridad

Fecha

Instrucciones para llenar el formulario

Las Sustancias Particularmente Peligrosas (SPP) incluyen carcinógenos, toxinas reproductivas y de alta toxicidad aguda sobre cierto límite umbral. La responsabilidad de identificar si una sustancia es particularmente peligrosa y de llenar el formulario, recae en el Investigador y el personal del laboratorio que solicita la aprobación de uso.

1. Información de la Sustancia

A. Escriba el nombre y el número del CAS (*Chemical Abstract Service*) de la SPP.

B. Identificar la sustancia como:

- carcinógeno si se encuentra enumerada en las listas del *IARC*, *OSHA* o *NTP*.
- toxina reproductiva: mutágeno, teratógeno o toxina embriológica.
- alta toxicidad aguda: oral $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$, piel $LD_{50} \leq 200\text{ mg}$, aire $LC_{50} \leq 200\text{ ppm}$ o $\leq 2\text{mg/l}$.

C. Desarrollar el protocolo operacional estandarizado (*SOP*) donde describa el uso proyectado.

D. Tener copia impresa de los *SDS* disponible.

2. Riesgos

En el *SDS*, refiérase a la sección Propiedades Físicas.

- A. Líquido inflamable: punto de ignición $\leq 100^{\circ}\text{ F}$.
- B. Sólido inflamable: responsable de causar fuego mediante fricción, al absorber humedad, por cambio químico espontáneo o que puede encenderse fácilmente y arder.
- C. Corrosivo: causa destrucción visible o alteraciones irreversibles en la piel por acción química en el área de contacto.
- D. Reactivo: puede tornarse inestable al entrar en contacto con agua, produce gases tóxicos inflamables.
- E. Sensible a temperatura: debe mantenerse dentro de un límite de temperatura para asegurar su estabilidad.
- F. Inestable: bajo condiciones de presión elevada, temperaturas altas, sacudidas o impacto, la sustancia se polimeriza, se descompone, se condensa o se torna auto reactiva. Esto incluye materiales sensibles al tiempo, en especial aquellos que producen peróxidos.
- G. Enumere las sustancias químicas o materiales que puedan causar inestabilidad o condiciones adversas si se mezclan con SPP.
- H. Inhalación: inhalar la sustancia puede causar efectos adversos a la salud.
- I. Exposición por la piel: la sustancia se absorbe rápidamente por la piel o puede sufrir daño significativo por contacto.

- J. Afectan el sistema inmunológico provocando que la persona experimente reacciones alérgicas, incluso anafilaxis por exposición a la sustancia química, luego de la sensibilización inicial. Algunas sustancias se acumulan en tejidos corporales, por lo que puede requerirse atención médica.

3. Procedimiento

- A. Describir brevemente el procedimiento experimental donde se utiliza la sustancia.
- B. Especificar el sistema de vacío a utilizar, incluyendo el central y el de bombeo en el laboratorio.
- C. Mencionar las medidas de seguridad que se implementarán para evitar accidentes relacionados al sistema de vacío, incluyendo trampas fijas y filtros.

4. Controles de exposición

- A. La campana de extracción se debe usar al manejar sustancias químicas que produzcan vapores o gases o si el procedimiento produce aerosoles. La campana debe tener una velocidad promedio entre 95 a 125 pies por minuto. El equipo debe ser inspeccionado anualmente por una compañía especializada para certificar el funcionamiento de este.
- B. Las cámaras o estaciones de trabajo anaeróbicas (“Glove Box Workstation”) se deben usar cuando se necesite protección contra la humedad atmosférica, condiciones de trabajo anaeróbicas, se requieran gases específicos como oxígeno o nitrógeno, y/o cuando la campana de extracción no provea suficiente protección contra la exposición a la sustancia manejada. Es necesario un factor de protección de 10,000.
- C. Gases altamente tóxicos deben ser almacenados en un gabinete de gas ventilado conectado al sistema de escape del laboratorio. Las líneas de gas que operan sobre presión atmosférica estándar deben utilizar tubería coaxial.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Gafas de seguridad: protegen contra aerosoles y salpicaduras de sustancias químicas.

Gafas protectoras contra salpicaduras: se deben usar cuando existe probabilidad de que ocurran salpicaduras de sustancias químicas.

Equipo de protección para el rostro (*Face shield*): se recomienda el uso de protector facial cuando se trabaja con volúmenes grandes de sustancias químicas, si se utiliza junto con gafas de seguridad, provee una protección completa al rostro.

Guantes: se deben usar cuando se maneja cualquier SPP. Es importante escoger el material que ofrezca la mejor resistencia ya que no todos los tipos de guantes ofrecen la protección adecuada contra toda sustancia química. Se recomienda revisar el *SDS*, o la tabla de compatibilidad del fabricante para obtener más información.

Batas de laboratorio: se utilizan al manejar sustancias peligrosas y deben estar completamente cerradas. Las mismas no deben de usarse fuera del área de laboratorio y deberán lavarse separadas de la ropa regular.

Respiradores: ofrecen protección contra la inhalación de sustancias cuando los controles de ingeniería no constituyen una barrera suficiente. El uso de respiradores debe ser aprobado por la oficina de CASSO y la Clínica de Salud Ocupacional. Antes de obtener el **respirador** deberá contactar a las oficinas de CASSO y OSLI y coordinar su evaluación médica. Una vez que el médico certifique que puede utilizar un respirador, deberá comprar el recomendado por el fabricante de las sustancias químicas a utilizar y coordinar la prueba de ajuste (“fitting test”) del mismo.

5. Localización/Área Designada

- A. Edificio
- B. Número del laboratorio donde la sustancia química va a ser manejada y almacenada.
- C. Describir en qué área la sustancia va a ser manejada: campana de extracción, mesa de trabajo, etc. Esta localización deberá ser identificada como **Área Designada**.
- D. Indicar cómo se almacenará la sustancia.
- E. Se recomienda utilizar doble contención, colocando el contenedor primario dentro de uno secundario con la capacidad de contener la totalidad del volumen que contiene, en caso de que ocurra un derrame accidental.

6. Derrames y Descontaminación

Describir cómo el área de trabajo va a ser descontaminada al terminar de usarla o en caso de ocurrir un derrame.

7. Disposición de Desperdicios

Las SPP **no** pueden ser descartadas por las tuberías del desagüe del sistema de acueductos y alcantarillados. Deberán ser dispuestas a través de una compañía certificada autorizada por la Junta de Calidad Ambiental, bajo la Secretaría de Cumplimiento Ambiental del Departamento de Recursos Naturales.

APÉNDICE E: INVENTARIOS Y REGISTROS

Acceder a la página electrónica de la OSLI para obtener los inventarios y registros para el manejo y disposición de sustancias químicas en el laboratorio. Se incluyen las instrucciones de cómo cumplimentar los mismos.

<http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

ANEJO E-2: Inventario de Desperdicios Químicos en Proceso de Disposición

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO-RECINTO DE CIENCIAS MÉDICAS INVENTARIO DE DESPERDICIOS QUÍMICOS PELIGROSOS		Actualizado Abril 2018																												
1. Num Lab. : 2. Edificio:		3. Ley 134: (Policía PR) Explosivos																												
4. Investigador Principal:		5. Facultad o Departamento:																												
6. Teléfono:		Extensión:																												
7. Nombre de la persona que realiza el inventario:		Firma:																												
8. Nombre de la Sustancia Química		9. "SDS" Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																												
10. Etiqueta Hazardous o Non Hazardous		11. Nombre y % de los Componentes de la Solución Química																												
12. Tamaño del Envase (oz, lt, pinta, galón, y gr)		13. Cantidad de Envases																												
14. Libras de Desperdicios		15. Estado																												
16. Clasificación de Peligrosidad (ver pictogramas abajo)		17. Condición del Envase																												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td>S</td><td>L</td><td>G</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">H²</td> <td colspan="2">HH²</td> <td colspan="2">P</td> <td>list</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	S	L	G									H ²		HH ²		P		list	No Peligrosos	
1	2	3	4	5	6	7	8	9																						
S	L	G																												
		H ²		HH ²		P		list																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16															
Total libras Σ: 0																														

18. PARA USO OFICIAL OFICINA OSJI

Fecha de disposición de los desechos del Laboratorio: _____

Fecha de Estabilización y Neutralización de "High Hazards": _____

Num. de manifiesto: _____ Nombre de la Compañía: _____

Firma Representante de la OSJI: _____ Fecha: _____

RESET FORM

Fecha de recibo del
Firma Representante

1 Leyenda para la Clasificación de Químicos Peligrosos

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Explosivo	Gas Comprimido	Inflamable	Reactivo	Corrosivo	Tóxico	Irritante	Peligro a la Salud	Peligro Ambiental

1 Un desecho es peligroso si se encuentra en las listas F, U, K o P, de la EPA, o si demuestra tener características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad o toxicidad.

2 Ver "Characteristics of Hazardous Waste", 40 CFR Subpart C, § 261.20, 21, 22, 23, 24.

3 Ver "Lists of Hazardous Wastes", 40 CFR Subpart D, § 261.30, 31, 33 y 35.

4 Ver "Lists of Hazardous Wastes", 40 CFR Subpart D, § 261.30, 31, 33 y 35.

5 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

6 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

7 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

8 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

9 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

10 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

11 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

12 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

13 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

14 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

15 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

16 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-cfg?SID=3e1e344efc7e9901bb29595c9e3e38&mc=true&node=s940.28.261.d&cm=dfl6

**ANEJO E-3: Inventario de Acumulación y Generación Mensual de Desperdicios Químicos
Almacenados en el Área Satélite de Acumulación**

**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE CIENCIAS MEDICAS
Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI)**

**REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA ALMACENAR DESECHOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN UN
ÁREA SATÉLITE DE ACUMULACIÓN (ASA)**

Las Áreas Satélites de Acumulación (ASA) son áreas de almacenamiento para desperdicios de sustancias químicas peligrosas y no peligrosas, ubicadas en o cerca de su punto de generación y bajo el control de la persona que está conduciendo u operando el proceso que genera dicho desperdicio.

1. Mantener los recipientes en buenas condiciones: no corrosión, no filtraciones, ect. **(EPA 40CFR 265.171)**
2. Asegurarse de que los desechos sean compatibles con el material de los recipientes que los contengan. **(EPA 40CFR 265.172)**
3. Mantener los recipientes cerrados, excepto cuando se estén añadiendo o removiendo desechos. **(EPA 40CFR 265.173)**. Mantener los recipientes con sus tapas originales. No se permite usar parafina, corchos, tapones de goma ni papel de aluminio para tapar los recipientes.
4. No se pueden dejar los embudos, utilizados para añadir o transferir desechos a otro recipiente, dentro de los recipientes.
5. Todo recipiente que contenga desperdicios deberá tener el sello de "Hazardous o Non Hazardous Waste". **(EPA 40 CFR 262.34(c)(1)(ii))**
6. Los recipientes deberán estar identificados con la siguiente información:
 - Nombre completo de la sustancia química.
 - No se permite utilizar sólo fórmulas químicas ni abreviaciones.
 - Pictograma y clasificación de peligrosidad (tóxico, corrosivo, inflamable, reactivo, etc.). Las etiquetas deberán ser legibles y estar libres de manchas por derrames o filtración.
 - Indicar el porcentaje (%) aproximado de los compuestos, si es una mezcla
 - Nombre del investigador, número de laboratorio, departamento y edificio.
 - Escribir la fecha de inicio y terminación de la colección.
7. Todo desperdicio líquido deberá colocarse en contenedores secundarios. Deberán estar segregados por compatibilidad.
8. **EPA 40CFR 262.34(c)(1)**. El contenido (volumen) total de todos los recipientes acumulados de los diferentes desperdicios en las áreas satélites, no excederá la cantidad de 55 galones para desperdicios peligrosos no agudos y un cuarto de galón para desperdicios peligrosos de toxicidad aguda.
9. La Lista-P de la EPA para desperdicios agudos peligrosos, **"40 CFR Subpart D, § 261.33(e)**.
<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=04a7e120d784a8b2a63de95ecd8ca930&mc=true&node=sp40.28.261.d&rqn=div6#e40.28.261.133>
10. Un desecho se considera peligroso si se encuentra en las listas F, U, K o P, de la EPA o si demuestra tener características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad o toxicidad. Ver "Characteristics of Hazardous Waste", **40 CFR Subpart C, § 261. 20, 21, 22, 23, 24**. Ver "Lists of Hazardous Wastes", **40 CFR Subpart D, § 261.30, 31, 33 y 35**.
<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=3e1e344efc7e9b01bb29d5c5f3ede33&mc=true&node=sp40.28.261.d&rqn=div6>

En el RCM no existe actualmente un área de acumulación central. Deberá comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación X-1687 ó 1688 y presentar el inventario de los desperdicios peligrosos, para coordinar la disposición de los mismos (787) 758-2525, Extensiones 1687 o 1688.

(Rev. Marzo 2018 yrp, jpl, imv)

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE CIENCIAS MÉDICAS
Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI)
Inventario Mensual de Desperdicios Químicos Peligrosos Generados y Acumulados en el
Área Satélite de Acumulación (ASA)

AÑO: _____

El propósito de este inventario es mantener un control mensual de los límites de generación/acumulación, permitidos por la EPA, en las ASA's. La OSLI deberá recibir copia de esta hoja en la cual se desglosarán las cantidades en libras de los desechos químicos generados y acumulados mensualmente en todas las ASA's del RCM. Esto se hará conforme a lo establecido bajo la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA, por sus siglas en inglés). El mes en que no se generen desperdicios, deberá escribir "0" en la columna de "generado" y reportar lo "acumulado" en los meses previos. Esta hoja deberá estar en el ASA. Enviar una copia a la OSLI durante la primera semana de cada mes calendario.

Nombre del Investigador Principal: _____ Núm. laboratorio: _____

Departamento: _____ Núm. Teléfono y Extensiones: _____

Edificio: _____

MES	1 "Desperdicios Peligrosos" (Regulado por EPA) (Cantidad Total en libras del tamaño de todos los envases)		2 "Desperdicios Peligrosos Agudos" (Regulado por EPA) P-List- 40 CFR 261.33(e) (Cantidad Total en libras del tamaño de todos los envases)		3 "Substancias Químicas No Peligrosas" (No regulado por EPA) (Cantidad Total en libras del tamaño de todos los envases)	
	Generado por mes	Acumulado	Generado por mes	Acumulado	Generado por mes	Acumulado
Balance final del año anterior						
Enero		0.00		0.00		0.00
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
	Total Acumulado	0.00	Total Acumulado	0.00	Total Acumulado	0.00

¹ Un desperdicio se considera peligroso si se encuentra listado en la tabla de desechos peligrosos de la EPA o si demuestra tener características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad y/o toxicidad. Ver "Characteristics of Hazardous Waste", 40 CFR Subpart C, § 261.20, 21, 22, 23, 24. Ver "Lists of Hazardous Wastes", 40 CFR Subpart D, § 261.30, 31, 33 y 35.
<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=3e1e344fec7e9601bb29d5c5f3ede33&mc=true&node=sp40.28.261.d&rgn=div5>

² La Lista-P de la EPA indica aquellos desperdicios catalogados como sustancias "agudas peligrosas", "40 CFR Subpart D, § 261.33(e), Identification and Listing of Hazardous Waste"
https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=04a7e120d734a8b2a633de95ecd8ca930&mc=true&node=sp40.28.261.d&rgn=div6&se40.28.261_133

Factores de Conversión: 1 cuarto de desechos peligrosos agudos = 1kg = 35 oz = aproximadamente 2.2 lb
 1gal = 3.78 lt = 8.316 lb

RESET

(Rev. Abril 2018 yrp, jpl, imv)

ANEJO E-4: PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD AL REALIZAR INVENTARIOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

A. Precauciones que seguir antes de comenzar a realizar un inventario:

1. Personal que realiza el inventario
 - El inventario debe ser realizado por personal que tenga conocimientos sobre sustancias químicas. Ejemplo: el investigador principal o técnico de laboratorio.
 - No se deberá permitir que estudiantes solos realicen el inventario de las sustancias químicas en el laboratorio.
 - Se designará una persona que verifique la seguridad del personal que esté realizando el inventario, no obstante, el investigador principal será responsable de cualquier accidente que ocurra.
2. Designar un periodo específico para realizar el inventario
3. Materiales de limpieza de derrames y equipo de seguridad
 - Tener disponibles materiales de limpieza de derrames compatibles con las sustancias químicas en el área.
 - Tener acceso al teléfono, estación de lavado de ojos y ducha de emergencia.
 - Verificar que los números de contactos para el manejo de emergencias estén colocados al lado del teléfono.
 - Revisar el Plan de Higiene Química y las guías de seguridad antes de trabajar con sustancias químicas.

B. Precauciones de seguridad durante la realización del inventario:

1. **NUNCA TRABAJE SOLO**, se recomienda realizar el inventario en pareja.
 - Notificar al personal del laboratorio que están llevando a cabo inventario y para que periódicamente se aseguren de que el proceso se está llevando a cabo sin inconvenientes.
 2. Utilizar guantes resistentes, protección para ojos, bata y zapatos cerrados.
 3. Al trabajar en el área estar alerta a:
 - Evidencia de vapores.
 - Envases rotos o deteriorados.
 - Tablillas o estantes que no estén fijos a la pared o inestables.
 - Cerciorarse de que haya buena iluminación en el área.
 - Si los envases de las sustancias químicas están almacenados sobre el nivel de los ojos, no tratar de alcanzarlos, utilizar un “*safety step stool*” o escalera de seguridad pequeña.
 - Asegurarse de que el área esté bien ventilada mientras realiza el inventario.
 - Determinar la presencia de filtraciones o derrames, defectos en las estanterías (tablillas) o sus soportes, cables corroídos, líneas de gas o cualquier otro indicador de que exista un peligro.
 - Evaluar el estado de los envases de las sustancias químicas sin abrirlos.
- TENER EXTREMA PRECAUCIÓN Y EVITAR MOVER ENVASES, EN PARTICULAR SI ESTOS MUESTRAN SIGNOS DE CORROSIÓN, GRIETAS, TAPAS ROTAS, PROTUBERANCIAS, CRISTALES O PRECIPITADOS.** De encontrar envases con estas características, llamar inmediatamente a la Oficina de

- Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI) al 787-758-2525, extensiones 1687 o 1688 para coordinar la disposición de mismos.
- No mover sustancias químicas listadas como explosivas o cuyos envases parezcan estar distorsionados. Intentar abrir envases de explosivos como ácido pícrico deshidratado o éter expirados, puede ocasionar daños considerables.
 - Evitar manejar envases de sustancias químicas sin etiqueta o desconocidos.
 - Revisar todas las áreas del laboratorio en busca de envases de sustancias químicas que puedan haber sido colocados detrás de la cristalería, en la nevera, congelador, gavetas, u otros gabinetes.
4. Determinar si se requiere una respuesta inmediata de limpieza en el área.
- Los materiales de limpieza deben eliminarse adecuadamente. Etiquetar correctamente envases nuevos, con el nombre y peligrosidad de la sustancia química transferida o el desperdicio. El material del envase debe ser compatible con la sustancia química transferida. Si no se encuentra capacitado para manejar la limpieza, favor de comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) para recibir la orientación necesaria.
5. Determinar qué sustancias químicas necesitan ser removidas o dispuestas. **Todas las sustancias químicas no deseadas deben ser eliminadas adecuadamente de acuerdo con los procedimientos establecidos por la OSLI y las regulaciones de la EPA.**
- Determinar qué desechos químicos deben ser manejados y eliminados como desperdicios peligrosos.
 - Preparar un inventario detallado de las sustancias químicas no deseadas y someter el mismo a la OSLI para coordinar su disposición. Utilizar el formato de inventario de sustancias químicas en proceso de disposición que se encuentra en la página electrónica de la OSLI. Las sustancias químicas peligrosas no deseadas deben ser etiquetadas inmediatamente con el sello de "Hazardous Waste" y colocadas en los contenedores secundarios apropiados, en el área satélite de acumulación (ASA).
 - En caso de tener dudas con respecto a la determinación de la peligrosidad de las sustancias o de cuáles deben ser dispuestas, comunicarse con la OSLI para obtener asistencia.
 - Está **estrictamente prohibido** en la Institución y por la agencia federal, *EPA*, la práctica de eliminar sustancias químicas peligrosas o no-peligrosas por el fregadero.
6. Utilizar los formatos oficiales de RCM para realizar los inventarios de las sustancias químicas almacenadas en los laboratorios y las sustancias a descartar, preparados por la OSLI. Estos están disponibles en la página electrónica de la oficina.

Esta información ha sido preparada siguiendo las siguientes guías de referencias, incorporando medidas de seguridad adicionales respecto al manejo de sustancias químicas, conforme a los procedimientos establecidos en la Institución.

- <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/conservation/clusters/schools/resources.htm>
- <http://www.cheminfonet.org/invent.htm>
- <http://www.mdeqschoollabs.com/evalandsafety.asp>
- http://www.dep.state.fl.us/waste/quick_topics/publications/shw/hazardous/S/C/chemical_inventory_procedure.pdf
- <http://www.state.tn.us/environment/sc3/inventory.shtml>

APÉNDICE E-5: INFORME MENSUAL DE ALCOHOL ETÍLICO

REQUERIDO BAJO LA LEY #1 DE LA DIVISIÓN DE RENTAS INTERNAS DEL DEPARTAMENTO DE HACIENDA



Gobierno de Puerto Rico
DEPARTAMENTO DE HACIENDA
 Área de Rentas Internas
 Negociado de Bebidas Alcohólicas y Licencias

360-15
 Antes 637
 Rev. Sep.97

REGISTRO DE ALCOHOL

Folio Número _____

ENTRADAS				SALIDAS		OBSERVACIONES		
Año: <input type="text"/>		Balance mes anterior	Recibida durante el mes		Usos		Número de laboratorio	Balance Total (Galones)
Mes	Día		Galones	Permiso núm	Medicina o Producto	Cantidad	IP: Nombre del Investigador	
					A. 95% (190 ^o proof)		Núm lab. _____ IP: _____	0
					B. 100% (200 ^o proof)			0
								0
					A. 95% (190 ^o proof)		Núm lab. _____ IP: _____	0
					B. 100% (200 ^o proof)			0
								0
					A. 95% (190 ^o proof)		Núm lab. _____ IP: _____	0
					B. 100% (200 ^o proof)			0
								0
					A. 95% (190 ^o proof)		Núm lab. _____ IP: _____	0
					B. 100% (200 ^o proof)			0
								0
Totales								

RESUMEN DE LOS TOTALES

Tabla A	A. 95%	B. 100%	
Balance mes anterior →	0	0	0
Recibido durante el mes →	0	0	0
Usos →	0	0	0
Total balance en depósito Para el mes →	0	0	0

Nombre de la Compañía

Dueño o Representante

Dirección correo electrónico

Jurada y suscrita ante mi hoy

Firma del Agente de Rentas Internas

Número de Placa

APÉNDICE F: SECCIONES DE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (SDS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN

- NOMBRE DEL PRODUCTO
- SINÓNIMO
- FAMILIA QUÍMICA
- FÓRMULA
- MANUFACTURERO Y DISTRIBUIDOR
- USO RECOMENDADO
- RESTRICCIONES, SI ALGUNA

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

- CATEGORÍA O CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA
- PELIGROS
- PALABRA DE ADVERTENCIA
- PICTOGRAMAS
- PRECAUCIONES SUGERIDAS
- ESPECIFICAR SI SE DESCONOCE LA TOXICIDAD DE ALGUNO DE LOS COMPONENTES, EN CASO DE MEZCLAS

SECCIÓN 3: DATOS DE RIESGO DE LOS COMPONENTES

- NOMBRE QUÍMICO, NOMBRE COMÚN O SINÓNIMOS
- NÚMERO DE REGISTRO CAS
- COMPONENTES PELIGROSOS Y SUS CONCENTRACIONES
- IMPUREZAS
- ADITIVOS ESTABILIZADORES Y SU CONTRIBUCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

SECCIÓN 4: INSTRUCCIONES PARA PRIMEROS AUXILIOS

- PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LA SALUD, POR EXPOSICIÓN AGUDA O CRÓNICA
- RUTAS DE EXPOSICIÓN POR CONTACTO CON LA PIEL, OJOS, INHALACIÓN Y/O INGESTIÓN
- RECOMENDACIONES MÉDICAS PARA CUIDADO INMEDIATO O TRATAMIENTOS ESPECIALES
- SIGNOS Y SÍNTOMAS

SECCIÓN 5: MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO

- RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN Y PELIGROS ASOCIADOS
- MEDIOS DE EXTINCIÓN RECOMENDADOS
- INSTRUCCIONES ESPECIALES PARA EVITAR INCENDIOS

SECCIÓN 6: MEDIDAS PARA EL MANEJO DE DERRAMES Y SALPICADURAS ACCIDENTALES

- PROCEDIMIENTOS PARA CONTROLAR, NEUTRALIZAR Y DESCONTAMINAR DERRAMES.
- MATERIALES RECOMENDADOS PARA LA CONTENCIÓN DE DERRAMES.
- RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS, TALES COMO INSTRUCCIONES DE EVACUACIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE OJOS, PIEL Y ROPA.
- PRECAUCIONES RECOMENDADAS COMO: REMOVER FUENTES DE IGNICIÓN Y PROVEER LA VENTILACIÓN ADECUADA PARA MINIMIZAR ACCIDENTES.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- RECOMENDACIONES RESPECTO A LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO Y VENTILACIÓN APROPIADA
- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN EN BASE A LA COMPATIBILIDAD DE LAS SUSTANCIAS
- PRÁCTICAS DE HIGIENE A OBSERVAR

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN /PROTECCIÓN PERSONAL

- LÍMITES DE EXPOSICIÓN DE OSHA Y ACGIH: *PEL, TWA, TLV, REL*
- RECOMENDACIONES DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL, INCLUYENDO: PROTECCIÓN RESPIRATORIA, GUANTES Y OTRAS PRÁCTICAS QUE CONTRIBUYAN A MINIMIZAR LA EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS PELIGROSAS
- CONTROLES DE INGENIERÍA

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- APARIENCIA: COLOR Y ESTADO FÍSICO
- OLOR, UMBRAL OLFATORIO
- pH
- PUNTO DE FUSIÓN
- PUNTO Y RANGO DE EBULLICIÓN
- PUNTO DE CONGELACIÓN
- PUNTO DE INFLAMACIÓN: *%LEL Y %UEL*
- TASA DE EVAPORACIÓN
- PRESIÓN DE VAPOR
- DENSIDAD DE VAPOR

- DENSIDAD RELATIVA
- SOLUBILIDAD
- COEFICIENTE DE PARTICIÓN EN AGUA
- TEMPERATURA DE AUTO IGNICIÓN
- VISCOSIDAD

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- INESTABILIDAD
- INCOMPATIBILIDAD
- PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN
- POLIMERIZACIÓN
- CONDICIONES AMBIENTALES QUE EVITAR COMO VIBRACIONES, ESTÁTICA, IMPACTOS O CALOR

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- RUTAS DE EXPOSICIÓN: INGESTIÓN, INHALACIÓN, PIEL U OJOS.
- PRINCIPALES EFECTOS SOBRE LA SALUD A CORTO Y LARGO PLAZO.
- VALORES DE DOSIS LETAL MEDIA, CALCULADOS EN BASE A ESTUDIOS CON ANIMALES DE LABORATORIO EXPUESTOS A UNA DOSIS ÚNICA.
- SINTOMATOLOGÍA.
- INFORMACIÓN QUE INDIQUE SI LA SUSTANCIA QUÍMICA ESTÁ LISTADA COMO CARCINÓGENO (POR EL *NTP* O LA *IARC*).

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA (NO MANDATORIA POR OSHA)

- IMPACTO DE LA SUSTANCIA EN EL MEDIO AMBIENTE
- POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN
- TOXICIDAD ACUÁTICA Y/O TERRESTRE
- CAPACIDAD DE BIODEGRADACIÓN
- EFECTOS ADVERSOS A LA CAPA DE OZONO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN (NO MANDATORIA POR OSHA)

- REQUISITOS DE RCRA PARA LA DISPOSICIÓN DE LA SUSTANCIA.
- RECOMENDACIONES DEL TIPO DE CONTENEDOR PRIMARIO Y SECUNDARIO A UTILIZAR.
- PRECAUCIONES QUE CONSIDERAR RESPECTO AL MANEJO DE RELLENOS Y/O LA INCINERACIÓN.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE (NO MANDATORIA POR OSHA)

- CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA EN BASE AL TRANSPORTE TERRESTRE A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTACIÓN (*DOT*), LAS NACIONES UNIDAS (*UN #*), TRANSPORTE AÉREO (*IATA*) Y LA CONVENCION INTERNACIONAL DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN MARÍTIMA (*IMDG*).
- GRUPO DE EMPAQUE Y GRADO DE PELIGROSIDAD.
- PRECAUCIONES ESPECIALES QUE TOMAR DURANTE EL MANEJO Y TRANSPORTE DE LAS SUSTANCIAS.

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGULATORIA (NO MANDATORIA POR OSHA)

- REGULACIONES ESPECIALES DE *DOT*, *OSHA*, *EPA* U OTRA AGENCIA.

SECCIÓN 16: INFORMACIÓN ADICIONAL O SUPLEMENTARIA

PUEDE INCLUIR INFORMACIÓN COMO LA FECHA DE EXPIRACIÓN DE LA SUSTANCIA O DE LA ÚLTIMA REVISIÓN DEL *SDS*.

ANEJO F-1 MODELO DE UNA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (SDS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

SAFETY DATA SHEET

Version 5.2
Revision Date 08/23/2015
Print Date 08/02/2015

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

- 1.1 Product identifiers
- Product name : Acetic acid, glacial
- Product Number : ARK2183
Brand : Sigma-Aldrich
Index-No. : 607-002-00-6
- CAS-No. : 64-19-7
- 1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against
- Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances
- 1.3 Details of the supplier of the safety data sheet
- Company : Sigma-Aldrich
3050 Spruce Street
SAINT LOUIS MO 63103
USA
- Telephone : +1 800-325-5832
Fax : +1 800-325-5052
- 1.4 Emergency telephone number
- Emergency Phone # : (314) 776-6555

2. HAZARDS IDENTIFICATION

- 2.1 Classification of the substance or mixture
- GHS Classification in accordance with 29 CFR 1910 (OSHA HCS)
Flammable liquids (Category 3), H226
Skin corrosion (Category 1A), H314
Serious eye damage (Category 1), H318
- For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

2.2 GHS Label elements, including precautionary statements

Pictogram



Signal word

Danger

Hazard statement(s)

H226

Flammable liquid and vapour.

H314

Causes severe skin burns and eye damage.

Precautionary statement(s)

P210

Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. - No smoking.

P233

Keep container tightly closed.

P240

Ground/bond container and receiving equipment.

P241

Use explosion-proof electrical/ ventilating/ lighting/ equipment.

P242

Use only non-sparking tools.

P243

Take precautionary measures against static discharge.

P264

Wash skin thoroughly after handling.

P280

Wear protective gloves/ protective clothing/ eye protection/ face

P301 + P330 + P331	protection.
P303 + P361 + P353	IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.
P304 + P340	IF ON SKIN (or hair): Remove/ Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/ shower.
P305 + P351 + P338	IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.
P310	IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
P321	Immediately call a POISON CENTER or doctor/ physician.
P363	Specific treatment (see supplemental first aid instructions on this label).
P370 + P378	Wash contaminated clothing before reuse.
P403 + P235	In case of fire: Use dry sand, dry chemical or alcohol-resistant foam for extinction.
P405	Store in a well-ventilated place. Keep cool.
P501	Store locked up.
	Dispose of contents/ container to an approved waste disposal plant.

2.3 Hazards not otherwise classified (HNOC) or not covered by GHS - none

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

3.1 Substances

Formula	: C ₂ H ₄ O ₂
Molecular weight	: 60.05 g/mol
CAS-No.	: 64-19-7
EC-No.	: 200-580-7
Index-No.	: 607-002-00-6
Registration number	: 01-2119475328-30-XXXX

Hazardous components

Component	Classification	Concentration
Acetic acid	Flam. Liq. 3; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; H226, H314, H318	<= 100 %

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

4. FIRST AID MEASURES

4.1 Description of first aid measures

General advice

Consult a physician. Show this safety data sheet to the doctor in attendance. Move out of dangerous area.

If inhaled

If breathed in, move person into fresh air. If not breathing, give artificial respiration. Consult a physician.

In case of skin contact

Take off contaminated clothing and shoes immediately. Wash off with soap and plenty of water. Consult a physician.

In case of eye contact

Rinse thoroughly with plenty of water for at least 15 minutes and consult a physician. Continue rinsing eyes during transport to hospital.

If swallowed

Do NOT induce vomiting. Never give anything by mouth to an unconscious person. Rinse mouth with water. Consult a physician.

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed

The most important known symptoms and effects are described in the labelling (see section 2.2) and/or in section 11

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

No data available

5. FIREFIGHTING MEASURES

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media

Use water spray, alcohol-resistant foam, dry chemical or carbon dioxide.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture

Carbon oxides

5.3 Advice for firefighters

Wear self-contained breathing apparatus for firefighting if necessary.

5.4 Further information

Use water spray to cool unopened containers.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Use personal protective equipment. Avoid breathing vapours, mist or gas. Ensure adequate ventilation. Remove all sources of ignition. Evacuate personnel to safe areas. Beware of vapours accumulating to form explosive concentrations. Vapours can accumulate in low areas.

For personal protection see section 8.

6.2 Environmental precautions

Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains.

6.3 Methods and materials for containment and cleaning up

Contain spillage, and then collect with an electrically protected vacuum cleaner or by wet-brushing and place in container for disposal according to local regulations (see section 13).

6.4 Reference to other sections

For disposal see section 13.

7. HANDLING AND STORAGE

7.1 Precautions for safe handling

Avoid inhalation of vapour or mist.

Keep away from sources of ignition - No smoking. Take measures to prevent the build up of electrostatic charge.

For precautions see section 2.2.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place. Containers which are opened must be carefully resealed and kept upright to prevent leakage.

Keep in a dry place. Moisture sensitive.

7.3 Specific end use(s)

Apart from the uses mentioned in section 1.2 no other specific uses are stipulated

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

8.1 Control parameters

Components with workplace control parameters

Component	CAS-No.	Value	Control parameters	Basis
Acetic acid	64-19-7	TWA	10.000000 ppm	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
	Remarks	Pulmonary function Upper Respiratory Tract irritation Eye irritation		
		STEL	15.000000 ppm	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
		Pulmonary function Upper Respiratory Tract irritation		

		Eye irritation		
		ST	15.000000 ppm 37.000000 mg/m3	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits
		Can be found in concentrations of 5-8% in vinegar		
		TWA	10.000000 ppm 25.000000 mg/m3	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits
		Can be found in concentrations of 5-8% in vinegar		
		TWA	10.000000 ppm 25.000000 mg/m3	USA. Occupational Exposure Limits (OSHA) - Table Z-1 Limits for Air Contaminants
		The value in mg/m3 is approximate.		
		TWA	10 ppm	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
		Pulmonary function Upper Respiratory Tract irritation Eye irritation		
		STEL	15 ppm	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
		Pulmonary function Upper Respiratory Tract irritation Eye irritation		
		TWA	10 ppm 25 mg/m3	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits
		Can be found in concentrations of 5-8% in vinegar		
		ST	15 ppm 37 mg/m3	USA. NIOSH Recommended Exposure Limits
		Can be found in concentrations of 5-8% in vinegar		
		TWA	10 ppm 25 mg/m3	USA. Occupational Exposure Limits (OSHA) - Table Z-1 Limits for Air Contaminants
		The value in mg/m3 is approximate.		

Derived No Effect Level (DNEL)

Application Area	Exposure routes	Health effect	Value
Workers	Inhalation	Acute local effects	25 mg/m3
Workers	Inhalation	Long-term local effects	25 mg/m3
Workers	Skin contact	Long-term local effects	10mg/kg BW/d
Consumers	Inhalation	Acute local effects	25 mg/m3
Consumers	Inhalation	Long-term local effects	25 mg/m3

Predicted No Effect Concentration (PNEC)

Compartment	Value
Soil	0.478 mg/kg
Marine water	0.3058 mg/l
Fresh water	3.058 mg/l
Marine sediment	1.136 mg/kg
Fresh water sediment	11.36 mg/kg
Sewage treatment plant	85 mg/l
Aquatic intermittent release	30.58 mg/l

8.2 Exposure controls

Appropriate engineering controls

Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Wash hands before breaks and at the end of workday.

Personal protective equipment

Eye/face protection

Tightly fitting safety goggles. Faceshield (8-inch minimum). Use equipment for eye protection tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or EN 166(EU).

Skin protection

Handle with gloves. Gloves must be inspected prior to use. Use proper glove removal technique (without touching glove's outer surface) to avoid skin contact with this product. Dispose of contaminated gloves after use in accordance with applicable laws and good laboratory practices. Wash and dry hands.

Full contact

Material: butyl-rubber

Minimum layer thickness: 0.3 mm

Break through time: 480 min

Material tested: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Size M)

Splash contact

Material: Nature latex/chloroprene

Minimum layer thickness: 0.6 mm

Break through time: 30 min

Material tested: Lapren® (KCL 706 / Aldrich Z677558, Size M)

data source: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, phone +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, test method: EN374

If used in solution, or mixed with other substances, and under conditions which differ from EN 374, contact the supplier of the CE approved gloves. This recommendation is advisory only and must be evaluated by an industrial hygienist and safety officer familiar with the specific situation of anticipated use by our customers. It should not be construed as offering an approval for any specific use scenario.

Body Protection

Complete suit protecting against chemicals, Flame retardant antistatic protective clothing., The type of protective equipment must be selected according to the concentration and amount of the dangerous substance at the specific workplace.

Respiratory protection

Where risk assessment shows air-purifying respirators are appropriate use a full-face respirator with multi-purpose combination (US) or type ABEK (EN 14387) respirator cartridges as a backup to engineering controls. If the respirator is the sole means of protection, use a full-face supplied air respirator. Use respirators and components tested and approved under appropriate government standards such as NIOSH (US) or CEN (EU).

Control of environmental exposure

Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not let product enter drains.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

9.1 Information on basic physical and chemical properties

a) Appearance	Form: liquid Colour: colourless
b) Odour	pungent
c) Odour Threshold	No data available
d) pH	2.4 at 60.05 g/l
e) Melting point/freezing point	16.2 °C (61.2 °F)
f) Initial boiling point and boiling range	117.0 - 118.0 °C (242.6 - 244.4 °F)
g) Flash point	40.0 °C (104.0 °F) - closed cup
h) Evaporation rate	No data available
i) Flammability (solid, gas)	No data available
j) Upper/lower	Upper explosion limit: 19.9 %(V)

flammability or explosive limits	Lower explosion limit: 4 %(V)
k) Vapour pressure	73.3 hPa (55.0 mmHg) at 50.0 °C (122.0 °F) 15.2 hPa (11.4 mmHg) at 20.0 °C (68.0 °F)
l) Vapour density	No data available
m) Relative density	1.05 g/cm ³
n) Water solubility	completely miscible
o) Partition coefficient: n-octanol/water	log Pow: -0.17
p) Auto-ignition temperature	485.0 °C (905.0 °F)
q) Decomposition temperature	No data available
r) Viscosity	No data available
s) Explosive properties	No data available
t) Oxidizing properties	No data available
9.2 Other safety information	
Surface tension	28.8 mN/m at 10.0 °C (50.0 °F)

10. STABILITY AND REACTIVITY

- 10.1 Reactivity**
No data available
- 10.2 Chemical stability**
Stable under recommended storage conditions.
- 10.3 Possibility of hazardous reactions**
No data available
- 10.4 Conditions to avoid**
Heat, flames and sparks.
- 10.5 Incompatible materials**
Oxidizing agents, Soluble carbonates and phosphates, Hydroxides, Metals, Peroxides, permanganates, e.g. potassium permanganate, Amines, Alcohols, Nitric acid
- 10.6 Hazardous decomposition products**
In the event of fire: see section 5

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

11.1 Information on toxicological effects

Acute toxicity

LD50 Oral - Rat - 3,310 mg/kg

LC50 Inhalation - Mouse - 1 h - 5620 ppm

Remarks: Sense Organs and Special Senses (Nose, Eye, Ear, and Taste):Eye:Conjunctive irritation. Sense Organs and Special Senses (Nose, Eye, Ear, and Taste):Eye:Other. Blood:Other changes.

LC50 Inhalation - Rat - 4 h - 11.4 mg/l

LD50 Dermal - Rabbit - 1,112 mg/kg

No data available

Skin corrosion/irritation

Skin - Rabbit

Result: Causes severe burns.

Serious eye damage/eye irritation

Eyes - Rabbit

Result: Corrosive to eyes

Respiratory or skin sensitisation

No data available

Germ cell mutagenicity

No data available

Carcinogenicity

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

ACGIH: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a carcinogen or potential carcinogen by ACGIH.

NTP: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a known or anticipated carcinogen by NTP.

OSHA: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as a carcinogen or potential carcinogen by OSHA.

Reproductive toxicity

No data available

No data available

Specific target organ toxicity - single exposure

No data available

Specific target organ toxicity - repeated exposure

No data available

Aspiration hazard

No data available

Additional Information

RTECS: AF1225000

Material is extremely destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract, eyes, and skin., spasm, inflammation and edema of the larynx, spasm, inflammation and edema of the bronchi, pneumonitis, pulmonary edema, burning sensation, Cough, wheezing, laryngitis, Shortness of breath, Headache, Nausea, Vomiting, Ingestion or inhalation of concentrated acetic acid causes damage to tissues of the respiratory and digestive tracts. Symptoms include: hematemesis, bloody diarrhea, edema and/or perforation of the esophagus and pylorus, pancreatitis, hematuria, anuria, uremia, albuminuria, hemolysis, convulsions, bronchitis, pulmonary edema, pneumonia, cardiovascular collapse, shock, and death. Direct contact or exposure to high concentrations of vapor with skin or eyes can cause: erythema, blisters, tissue destruction with slow healing, skin blackening, hyperkeratosis, fissures, corneal erosion, opacification, iritis, conjunctivitis, and possible blindness., To the best of our knowledge, the chemical, physical, and toxicological properties have not been thoroughly investigated.

Stomach - Irregularities - Based on Human Evidence

Stomach - Irregularities - Based on Human Evidence

12. ECOLOGICAL INFORMATION**12.1 Toxicity**

Toxicity to fish semi-static test LC50 - Oncorhynchus mykiss (rainbow trout) - > 1,000 mg/l - 96 h
(OECD Test Guideline 203)

Toxicity to daphnia and other aquatic invertebrates EC50 - Daphnia magna (Water flea) - > 300.82 mg/l - 48 h
(OECD Test Guideline 202)

12.2 Persistence and degradability

Biodegradability aerobic - Exposure time 30 d
Result: 99 % - Readily biodegradable

Remarks: Expected to be biodegradable

Biochemical Oxygen Demand (BOD) 880 mg/g

12.3 Bioaccumulative potential
No data available

12.4 Mobility in soil
No data available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment
PBT/vPvB assessment not available as chemical safety assessment not required/not conducted

12.6 Other adverse effects
Additional ecological information No data available

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

13.1 Waste treatment methods

Product

Burn in a chemical incinerator equipped with an afterburner and scrubber but exert extra care in igniting as this material is highly flammable. Offer surplus and non-recyclable solutions to a licensed disposal company. Contact a licensed professional waste disposal service to dispose of this material.

Contaminated packaging

Dispose of as unused product.

14. TRANSPORT INFORMATION

DOT (US)

UN number: 2789 Class: 8 (3) Packing group: II
Proper shipping name: Acetic acid, glacial
Reportable Quantity (RQ): 5000 lbs

Poison Inhalation Hazard: No

IMDG

UN number: 2789 Class: 8 (3) Packing group: II EMS-No: F-E, S-C
Proper shipping name: ACETIC ACID, GLACIAL

IATA

UN number: 2789 Class: 8 (3) Packing group: II
Proper shipping name: Acetic acid, glacial

15. REGULATORY INFORMATION

SARA 302 Components

No chemicals in this material are subject to the reporting requirements of SARA Title III, Section 302.

SARA 313 Components

This material does not contain any chemical components with known CAS numbers that exceed the threshold (De Minimis) reporting levels established by SARA Title III, Section 313.

SARA 311/312 Hazards

Fire Hazard, Acute Health Hazard, Chronic Health Hazard

Massachusetts Right To Know Components

	CAS-No.	Revision Date
Acetic acid	64-19-7	1993-04-24

Pennsylvania Right To Know Components

	CAS-No.	Revision Date
Acetic acid	64-19-7	1993-04-24

New Jersey Right To Know Components

Acetic acid

CAS-No.
64-19-7Revision Date
1993-04-24**California Prop. 65 Components**

This product does not contain any chemicals known to State of California to cause cancer, birth defects, or any other reproductive harm.

16. OTHER INFORMATION**Full text of H-Statements referred to under sections 2 and 3.**

Eye Dam.	Serious eye damage
Flam. Liq.	Flammable liquids
H226	Flammable liquid and vapour.
H314	Causes severe skin burns and eye damage.
H318	Causes serious eye damage.
Skin Corr.	Skin corrosion

HMIS Rating

Health hazard:	3
Chronic Health Hazard:	*
Flammability:	2
Physical Hazard	0

NFPA Rating

Health hazard:	3
Fire Hazard:	2
Reactivity Hazard:	0

Further information

Copyright 2015 Sigma-Aldrich Co. LLC. License granted to make unlimited paper copies for internal use only.

The above information is believed to be correct but does not purport to be all inclusive and shall be used only as a guide. The information in this document is based on the present state of our knowledge and is applicable to the product with regard to appropriate safety precautions. It does not represent any guarantee of the properties of the product. Sigma-Aldrich Corporation and its Affiliates shall not be held liable for any damage resulting from handling or from contact with the above product. See www.sigma-aldrich.com and/or the reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

Preparation Information

Sigma-Aldrich Corporation
Product Safety – Americas Region
1-800-521-8956

Version: 5.2

Revision Date: 06/23/2015

Print Date: 08/02/2015

APÉNDICE G: PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTÁNDAR

ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS LABORATORIOS

La limpieza, el orden y el mantenimiento de los laboratorios de investigación es necesaria para que se obtengan datos reproducibles y se salvaguarde la salud y seguridad del personal que ejecuta dichos procedimientos. Las sustancias químicas poseen riesgos potenciales, los cuales pueden incrementarse si el lugar no se mantiene en condiciones óptimas, poniendo en peligro a los empleados y al personal de respuesta a emergencias, en caso de un accidente o incidente en el área.

A. Personal del Laboratorio

Los investigadores, técnicos, estudiantes y demás personal capacitado, llevarán a cabo las siguientes tareas:

1. Limpiar, organizar y desinfectar equipos, mesas de trabajo y áreas especializadas.
2. Limpiar derrames pequeños de sustancias químicas y completar los informes correspondientes.
3. Disponer cristalería rota y desperdicios peligrosos.
4. Guardar en el almacén o gabinetes de seguridad aquellas sustancias químicas que no estén en uso.
5. Guardar equipos y materiales de laboratorio que no se estén utilizando regularmente.
6. Mantener los equipos de manejo de emergencias (estación de duchas, lavado de ojos, equipo de control de derrames, botiquín de primeros auxilios, extintor, mantas, etc.) y salidas de emergencia, libres de obstrucción.
7. Mantener el área de tránsito en los laboratorios, libre de obstrucciones, evitar colocar cajas, materiales, equipos o recipientes de sustancias químicas en el piso.
8. Mantener los pisos del laboratorio libres de cables y extensiones eléctricas que obstruyan el tránsito del personal y/o representen riesgos de caídas o tropiezos. Comunicarse con la División de Electricidad de la institución, de ser necesario.
9. Las sustancias químicas se mantendrán almacenadas de forma organizada e identificadas adecuadamente. No se almacenarán recipientes de sustancias químicas estibados unos sobre otros.
10. No se utilizarán las campanas de extracción (hoods químicos) para almacenar sustancias químicas.
11. Verificar que los cilindros de gas comprimidos estén fijos de forma adecuada a una pared o mesa.
12. Mantener los registros del manejo de sustancias químicas de forma ordenada y accesible. Actualizar el inventario de las sustancias y/o desperdicios químicos en el laboratorio y tener copia impresa y en formato digital.
13. Tener accesible una carpeta, organizada en orden alfabético, con los SDS de las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio. Estos deben ser actualizados periódicamente, guardarse en formato digital y mantener copia impresa.
14. Limpiar los refrigeradores, gabinetes y áreas de almacenamiento de sustancias químicas.

B. Personal de Limpieza y Mantenimiento

Al momento de entrar a un laboratorio a realizar labores de mantenimiento, debe estar presente el personal del área. El personal de Recursos Físicos no deberá estar solo en ningún momento. El personal de mantenimiento se limitará a llevar a cabo las siguientes tareas, a menos que reciba otras instrucciones de su supervisor y el adiestramiento necesario:

1. Limpiar los pisos, **excepto** cuando haya un derrame o escape. Utilizar un mapeo resistente y colocar un letrero indicando: **CUIDADO: PISO MOJADO**, mientras realiza estas labores.
2. Desechar la basura regular “no-contaminada”, entiéndase desperdicios no peligrosos.
3. Limpiar paredes y ventanas bajo la supervisión del personal del laboratorio.

C. Reglas Básicas de Seguridad – Empleados de Mantenimiento

El personal de limpieza y mantenimiento deberá observar las siguientes reglas de seguridad siempre que vayan a entrar a un laboratorio:

1. Si no es necesario que usted entre al laboratorio, **NO LO HAGA**.
2. Siempre deberá utilizar guantes de goma durante el proceso de limpieza.
3. Utilizar zapatos cerrados.
4. No utilizar lentes de contacto cuando está llevando a cabo tareas de mantenimiento en los laboratorios.
5. Su responsabilidad dentro del laboratorio se limitará a limpiar el piso y desechar la basura regular. No llevar a cabo tareas para las cuales no ha recibido instrucciones ni adiestramiento previo.
6. En el laboratorio está prohibido fumar, comer, beber, manipular lentes de contacto, consumir goma de mascar o aplicarse cosméticos.
7. No tocar lo que está en las mesas de trabajo, gavetas o dentro de las campanas de extracción. No abrir neveras, refrigeradores ni gabinetes.
8. Tener cuidado de no chocar con el material o equipo que se encuentra en las mesas de trabajo.
9. No acercarse a equipo en funcionamiento. Si encuentra un equipo apagado, no lo prenda; si el equipo está prendido, no lo apague. Notificar cualquier observación al técnico del laboratorio, Investigador principal o supervisor.
10. No tocar las sustancias químicas o muestras en el laboratorio, ni envases vacíos donde se almacenaron sustancias químicas.
11. No rebuscar en los zafacones ni compactar las bolsas de basura. De haber cristalería rota u objetos punzantes, usted puede cortarse.
12. No entrar solo al laboratorio, entrar bajo la supervisión del técnico, supervisor o Investigador principal.

13. En caso de accidente, salir del lugar, buscar ayuda inmediata y notificar a su supervisor, a la persona a cargo del laboratorio y al director del Departamento.
14. Lavarse bien las manos después de salir del laboratorio, y/o después de preparar o utilizar cualquier líquido de limpieza.
15. Botar solamente la basura de los zafacones regulares. Si ve algún material extraño o que contenga algún pictograma de peligrosidad, consultar con el supervisor o técnico del laboratorio antes de botarlo. No tocar los zafacones con rótulos tales como bio-peligroso (*Biohazard*), radiactivo o material contaminado.

D. Responsabilidad del Investigador Principal o Supervisor del laboratorio

1. Inspeccionar su laboratorio regularmente para asegurar que el mismo se encuentre en orden, limpio y libre de riesgos. Registrar la inspección utilizando una lista de cotejo sobre seguridad en su laboratorio. **Ver Apéndice X.**
2. Tomar las acciones correctivas necesarias si el laboratorio no se encuentra limpio, en orden o representa un riesgo para el personal que entre y/o labore en el mismo.
3. Orientar al personal de mantenimiento sobre los riesgos presentes en su laboratorio. Firmar certificación de orientación.
4. Asegurarse de que el personal de mantenimiento se limite a realizar, dentro de los laboratorios, las tareas descritas en el Plan de Higiene Química.
5. Asegurarse de que el personal de mantenimiento observe las reglas de seguridad establecidas.
6. Coordinar la limpieza de su laboratorio.

APÉNDICE H: PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTÁNDAR

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

El almacenamiento adecuado de las sustancias químicas en los laboratorios reduce los riesgos potenciales asociados a éstas. La información referente al almacenamiento adecuado se encuentra en la hoja de datos de seguridad (*SDS*), etiquetas, u otro material de referencia, conforme el 29 CFR 1910.1200. Nunca se utilizará el orden alfabético como criterio exclusivo para el almacenamiento de sustancias químicas. Las sustancias químicas deben segregarse por compatibilidad, en primera instancia, y luego organizarse alfabéticamente, dentro de los grupos compatibles. Bajo ningún concepto se utilizarán las campanas de extracción como áreas de almacenamiento.

A. Guías Generales

1. Los gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas deben tener puertas con seguro y estar debidamente identificados.
2. Asegurar anaqueles a la pared o al piso.
3. Verificar que todas las aéreas de almacenaje tengan puertas con seguro, buena iluminación, ventilación y la temperatura adecuada. Mantener libre de obstrucciones pasillos, salidas y entradas a las áreas de almacenaje.
4. Los desperdicios peligrosos deben ser almacenados dentro del laboratorio en las áreas satélite de acumulación designadas, en base a los requerimientos de la *EPA*. Para las guías generales de seguridad al almacenar desperdicios peligrosos, hacer referencia al **Apéndice S**.
5. Todas las sustancias que al entrar en contacto entre sí puedan experimentar reacciones o cambios violentos (explosión, fuego, emisiones tóxicas, u otros), deben almacenarse tomando en consideración su compatibilidad. La información sobre incompatibilidad química se puede obtener en la Hoja de Datos de Seguridad (*SDS*). El **Anejo H-1** incluye una lista de incompatibilidad de sustancias químicas.
6. Toda sustancia o desperdicio químico se debe almacenar en recipientes compatibles con la sustancia a almacenar.
7. Identificar y segregar las sustancias químicas **no** peligrosas. Estas deben ser almacenadas en los anaqueles o gabinetes apropiados.
8. Las sustancias químicas explosivas, reguladas por la Policía de Puerto Rico, tienen que ser almacenadas en gabinetes bajo llave, identificados con la licencia. Estos gabinetes deben ser a prueba de incendio y explosión, tener ventilación apropiada y estar bajo el control del personal, con licencia, autorizado por la Ley #134. El Anejo H-3 incluye una

lista de estas sustancias, las cuales se deben almacenar en base a su compatibilidad. Es requisito de ley mantener un registro en el área de almacenaje y someter un informe mensual del uso de sustancias explosivas, (el cual debe incluir entradas, salidas y el balance final almacenado) a la División de Explosivos de la Policía de P.R. El Anejo H-3 contiene las instrucciones a seguir para solicitar la licencia para el uso de sustancias químicas reguladas por la Ley 134.

B. Normas de Seguridad:

1. Utilizar los gabinetes adecuados para almacenar sustancias inflamables, corrosivas y ácidas. El material de los gabinetes debe ser resistente a ácidos, solventes y otros. Anaqueles de madera deben estar cubiertos con un material seguro como pintura epóxica.
2. Los gabinetes de almacenamiento de sustancias químicas deben tener sistemas de extracción de vapores o gases que descarguen fuera del edificio o los filtros apropiados (*vapor trap filter*). Estos filtros deben ser reemplazados conforme a las recomendaciones del fabricante, dependiendo del volumen de sustancias almacenadas.
3. No almacenar sustancias químicas solo por orden alfabético. Segregar las sustancias por familias orgánicas e inorgánicas, peligrosidad, grupos relacionados y compatibilidad, para evitar que sustancias incompatibles o que puedan reaccionar entre sí, estén juntas en el mismo estante. Una vez segregados los grupos compatibles, almacenar alfabéticamente.
4. Los recipientes de sustancias químicas y anaqueles deben estar colocados de forma estable y segura. Se deben asegurar los anaqueles a la pared y/o al piso. Estos deben tener un borde de, por lo menos una (1) pulgada, que sirva como dique de contención, en caso de derrames o filtraciones y que evite el desplazamiento o la caída de envases, en caso de un movimiento sísmico. No se deben colocar materiales pesados o sustancias químicas líquidas en tablillas que queden sobre el nivel de los ojos.
5. Los recipientes con líquidos deben ser colocados en una bandeja o contenedor secundario, compatible, capaz de contener derrames o filtraciones.
6. El piso debe ser de materiales poco absorbentes. El área debe estar preparada para contener derrames, con un declive hacia el centro y bordes formando un dique.
7. Está prohibido almacenar sustancias químicas y equipos en el piso, pasillos, entradas y/o salidas de los laboratorios, debajo de escaleras, obstaculizando salidas de emergencia, debajo de mesas o bancos de trabajo y/o debajo de equipos para el manejo de emergencias.

8. No almacenar materiales ni equipos sobre los gabinetes designados para almacenar sustancias químicas.
9. No almacenar sustancias químicas estibadas o colocadas unas sobre otras.
10. Para garantizar el funcionamiento adecuado de los rociadores de techo, en caso de incendio, no deberán colocarse equipos o materiales a una distancia de 18 pulgadas de los cabezales de éstos, ubicados en el techo de los laboratorios.
11. No almacenar sustancias, artículos o equipos que no esté utilizando, dentro de las campanas de extracción.
12. No almacenar sustancias químicas en neveras designadas para guardar alimentos. Estas se almacenarán en las neveras designadas las cuales se identificarán con los rótulos que apliquen en base a la peligrosidad de las sustancias almacenadas (explosivos, desperdicios químicos o biomédicos, material radiactivo, etc.).
13. Etiquetar e identificar todos los envases que contengan sustancias químicas, ya sean mezclas o soluciones preparadas en el laboratorio, o sustancias químicas en sus envases originales. Colocar un sello que indique el nombre del usuario, número de laboratorio, fecha de recibo, fecha de apertura o preparación, fecha de expiración y peligrosidad de la sustancia. Hacer referencia al Apéndice B del Plan de Higiene Química.
14. No exponer las sustancias químicas almacenadas a fuentes directas de luz o calor, a temperaturas variables o fuentes de ignición. El área de almacenaje debe tener buena ventilación.
15. Todos los envases de sustancias químicas deben estar bien cerrados. No utilizar recipientes de alimentos vacíos para almacenar sustancias químicas.
16. No almacenar sustancias químicas debajo del fregadero ni cerca de tuberías de agua.
17. El laboratorio o lugar de almacenaje debe tener material y equipo para contener derrames. Hacer referencia al Procedimiento Estándar para Control de Derrames de Sustancias Químicas en los Laboratorios.
18. Todo laboratorio debe tener, por lo menos, un extintor de incendios tipo ABC, de una capacidad no menor de cinco (5) libras. Este debe estar instalado en un lugar visible y accesible, preferiblemente cerca de la salida y sólo puede ser operado por personal autorizado, certificado para su uso.
19. En el área de almacenaje de sustancias químicas, al igual que en los laboratorios, está prohibido fumar, ingerir, guardar o preparar alimentos y/o aplicar cosméticos.

C. **Guías Generales para el almacenamiento de:**

➤ **Sustancias Inflamables y Combustibles:**

- Líquidos inflamables y combustibles se definen y clasifican de acuerdo con su punto de inflamabilidad y punto de ebullición.

FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUID CLASSES			
	Class	Flash Point	Boiling Point
Flammables	IA	< 73°F	< 100°F
	IB	< 73°F	≥ 100°F
	IC	≥ 73°F and < 100°F	-
Combustibles	II	≥ 100°F and < 140°F	-
	IIIA	≥ 140°F and < 200°F	-
	IIIB	≥ 200°F	-

NOTE:
+ The class of a liquid can change due to contamination
+ Classifications do not apply to mixture
+ Volatility of liquids increase when heated
+ Classifications are based on information from OSHA 29 CFR 1910.106 (a) (18)

- La “National Fire Protection Association” (NFPA), bajo la Norma 45 (NFPA, 1991d) limita la cantidad de sustancias inflamables y combustibles líquidos por cada 100 pies cuadrados de espacio de laboratorio. La cantidad depende de los siguientes factores de seguridad:
 - construcción y diseño del laboratorio
 - sistemas de protección contra incendios
 - almacenamiento de líquidos inflamables en los gabinetes de seguridad apropiados
 - tipo de laboratorio (investigación, clínico o de enseñanza).

- El tamaño de los contenedores para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles líquidos es limitado tanto por las normas *NFPA* 30 y 45, como por *OSHA*, en base al tipo de contenedor y la inflamabilidad de los líquidos que contengan.

Volumen máximo de líquidos inflamables y combustibles que pueden almacenarse en un sólo gabinete de inflamables

CANTIDAD MÁXIMA DE ALMACENAJE PARA GABINETES	
Clase del líquido	Capacidad máxima de almacenaje
Inflamable- Clase I	60 galones
Combustible- Clase II	60 galones
Combustible- Clase III	120 galones
Combinación de clases	120 galones*

Referencia: OSHA 29 CFR 1910.106(d) (3) y NFPA 30 Sección 4-3.1.

Las siguientes precauciones deben tomarse al almacenar líquidos inflamables:

- Se recomienda almacenar volúmenes de líquidos inflamables superiores a 1 L (aproximadamente 1 cuarto, o 32 onzas) en recipientes de seguridad de metal, siempre que sea posible.
- Se recomienda almacenar líquidos combustibles en su envase original, o en recipientes de seguridad de metal, aprobados por *NFPA* y *DOT*.
- No almacenar sustancias inflamables cerca de ácidos.
- Las áreas de almacenamiento deben estar bien ventiladas y su temperatura debe ser fresca para minimizar el potencial de desarrollo de vapores peligrosos y por ende reducir el riesgo de ignición en caso de que se mezclen vapores acumulados con el aire, conforme establecido por *NFPA* (capítulo 4.3.4).
- El almacenamiento en gabinetes de inflamables no debe exceder las cantidades recomendadas por el fabricante.
- En caso de necesitar neveras y/o congeladores para almacenar sustancias líquidas inflamables, estos deberán ser a prueba de explosión (*NFPA* 45). Las chispas producidas por las luces interiores o los termostatos de las neveras convencionales pueden ocasionar la ignición de materiales inflamables almacenados en su interior, provocando un riesgo de explosión.

- Tener materiales de limpieza de derrames y los extintores adecuados para el manejo de emergencias en el área de almacenamiento.
- Las áreas de almacenamiento deberán ser inspeccionadas periódicamente por el personal designado del laboratorio, para detectar posibles deficiencias.

➤ **Precauciones para el almacenamiento de cilindros de gas comprimido:**

1. Etiquetar los cilindros indicando su contenido, nombre, número del laboratorio y si el mismo se encuentra: lleno, en uso o vacío.
2. Asegurar con correa de seguridad o cadena los cilindros de gas a la pared o al tope de las mesas de trabajo. En zonas sísmicamente activas, es aconsejable utilizar más de una correa o cadena.
3. Cuando los cilindros no estén en uso, se deberán cerrar las válvulas, liberar la presión en los reguladores, remover los reguladores y colocar la tapa de seguridad al cilindro.
4. Segregar los cilindros de gas almacenados, teniendo en cuenta su estado físico (comprimido, criogénico, y/o licuado) y las reglas de compatibilidad.
5. Separar los cilindros vacíos de los llenos y mantenerlos separados de otras sustancias químicas.

➤ **Sustancias altamente reactivas:**

- Considerar los requisitos de almacenamiento específicos de cada sustancia química altamente reactiva, antes de adquirirla, consultando su *SDS* u otra literatura.
- Comprar la cantidad mínima necesaria del material para su uso a corto plazo.
- Etiquetar, fechar (fecha de recibo y de expiración) y llevar inventario detallado de todos los materiales altamente reactivos tan pronto sean recibidos en el laboratorio. La etiqueta debe indicar: **¡PELIGRO! Material altamente reactivo.**
- No abrir envases de materiales altamente reactivos que hayan expirado, ni peróxidos orgánicos líquidos o sustancias formadoras de peróxidos, si se observan cristales o precipitados en el envase. Llamar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) al 758-2525, x-1687, 1688, para coordinar su disposición, a la brevedad posible.
- Disponer sustancias altamente reactivas, antes de su fecha de expiración.
- Segregar los siguientes materiales:
 - agentes oxidantes de agentes reductores y combustibles
 - agentes reductores fuertes de sustratos fácilmente reducible
 - ácido perclórico de agentes reductores

- Almacenar líquidos altamente reactivos en contenedores secundarios, capaces de contener la totalidad del volumen que contengan, en caso de un derrame o filtración. Estos deberán ser de materiales compatibles con las sustancias a contener.
- Almacenar materiales que formen peróxidos lejos de fuentes de calor y de luz.
- Almacenar materiales que reaccionan vigorosamente con agua, lejos de fregaderos, tuberías de agua y rociadores (sistema de supresión de fuego).
- Almacenar materiales térmicamente inestables en neveras que cumplan con las siguientes características de seguridad:
 - puerta de cerradura magnética
 - alarma para avisar elevación de la temperatura
- Restringir el acceso a la instalación y/o área de almacenamiento.

➤ **Sustancias tóxicas:**

- Almacenar las sustancias altamente tóxicas y agentes carcinógenos en áreas ventiladas y envases secundarios compatibles e irrompibles.
- Mantener un inventario detallado de las sustancias altamente tóxicas
- Limitar el acceso a las áreas de almacenaje y rotular las mismas con las señales de advertencia correspondientes, tales como:
 - **¡PRECAUCIÓN!** Área de Almacenaje de **Toxina reproductiva**
 - **¡PRECAUCIÓN!** Área de Almacenaje de **Agente con sospecha de causar cáncer**

D. Inventario:

Mantener un inventario de todas las sustancias químicas almacenadas en el laboratorio. Utilizar el formato y las instrucciones de cómo cumplimentarlo disponibles en el enlace de la página electrónica de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) del RCM:

<http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

ANEJO H-1: INCOMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Las sustancias químicas pueden ser peligrosas por sí mismas, al descomponerse o cuando reaccionan con otras sustancias. Algunas de ellas no deben mezclarse pues su combinación puede ser explosiva o venenosa. Sustancias químicas incompatibles nunca deben ser almacenadas juntas para prevenir accidentes.

La Sección 10 de la Hoja de Datos de Seguridad (*SDS*), proporciona información sobre “Datos de Estabilidad y Reactividad” y la incompatibilidad de las sustancias químicas. Se recomienda leer cuidadosamente esta sección antes de utilizar cualquier sustancia química.

ANEJO H-2: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR PARA SUSTANCIAS QUE FORMAN PERÓXIDOS ORGÁNICOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EXPLOSIVAS

PROPÓSITO

- Identificar y prevenir el potencial de explosión por la formación de peróxidos en sustancias químicas como éteres o compuestos similares.
- Manejo seguro de peróxidos y explosivos para la protección de la salud y el ambiente.
- Conocimiento y prevención sobre otras sustancias químicas que no forman peróxidos, pero tienen el potencial de producir explosiones.

Hay dos clases principales de sustancias químicas explosivas:

- **Sustancias químicas explosivas estándares:** compuestos manufacturados con el propósito de ser detonados, como: dinamita, pólvora, detonadores y fuegos artificiales.
 - **Sustancias químicas potencialmente explosivas:** sustancias químicas que se manejan en los laboratorios, cuyo propósito no es la detonación intencional, pero que pueden explotar y/o causar incendios. Deben ser manejadas con precaución y observando las directrices impartidas en su *SDS* sobre las precauciones a tomar para el manejo seguro de las mismas, desde la compra hasta su disposición.
1. **SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE FORMAN PERÓXIDOS ORGÁNICOS:** compuestos con base de carbono, capaces de formar enlaces de peróxidos, “O-O”, potencialmente explosivos. A continuación, se describen las principales clases de éstos:
 - **Clase III: ALTO RIESGO:** Sustancias químicas que forman peróxidos explosivos **sin** necesidad de una etapa de concentración como: evaporación, destilación, etc. Estas sustancias químicas son peligrosas ya que pueden formar peróxidos aun sin que los envases hayan sido abiertos. Sólo deben ser ordenadas las cantidades

mínimas a ser utilizadas. **Una vez abiertos, éstos deben ser descartados en o antes de que transcurran tres meses.**

- **Clase II: Peróxidos concentrados:** Sustancias químicas que forman peróxidos explosivos de manera dependiente de los niveles de concentración. Estas normalmente acumulan peróxidos a niveles peligrosos cuando se evaporan, destilan, si están contaminados o tienen sus inhibidores comprometidos. Una vez abiertas, pueden almacenarse por un máximo de 12 meses. Se deberá hacer la prueba de presencia de peróxidos antes de destilar, evaporar o si existe sospecha de concentración de estas sustancias.
- **Clase I:** Sustancias químicas que pueden **auto polimerizarse** como resultado de la **acumulación** de peróxidos. Estas pueden experimentar reacciones de polimerización peligrosas iniciadas por los peróxidos acumulados en solución. Normalmente se almacenan con inhibidores de polimerización para prevenir reacciones peligrosas. La integridad de los inhibidores puede verse comprometida con el paso del tiempo, por lo cual una vez abiertas, no deben almacenarse por más de **doce meses**. Sustancias químicas sin inhibidores no deben almacenarse por más de **24 horas**. Sustancias desinhibidas pueden ser inhibidas, con los compuestos apropiados, antes de transcurridas 24 horas, luego de abrirlas. No se recomienda almacenar sustancias Clase I inhibidas bajo una atmósfera inerte, dado que algunos de los inhibidores requieren de un mínimo de oxígeno para ejercer su función.

El tiempo de almacenamiento seguro luego de su apertura para sustancias con inhibidores es de 12 meses y para sustancias sin inhibidores es de 24 horas

2. Procedimientos para el manejo de sustancias químicas orgánicas que forman peróxidos

A. Identificación

En adición al sello de identificación de la sustancia colocado por el manufacturero, todo envase de sustancias químicas que forman peróxidos deberá identificarse, una vez recibido, con la siguiente información:

- Sello que indique: “Sustancia que forma Peróxidos”
- Fecha de recibo
- Fecha de apertura
- Fecha en que debe disponerse, conforme los límites de almacenaje para su categoría (hacer referencia a la información antes mencionada).

B. Almacenaje

- Mantener todas las sustancias químicas potencialmente explosivas lejos de fuentes de ignición como llamas, superficies calientes, calor, chispas y luz directa del sol.
- Almacenar todo material que forme peróxidos o que sea explosivo en su envase original, bien cerrado, para protegerlo de evaporación y/o contaminación.
- Proteger los envases de golpes y fricción. **Nunca agitar o sacudir los envases.**
- Almacenar lejos de materiales incompatibles u oxidantes. Consultar el *SDS* para información específica.
- Evitar lugares sujetos a fluctuaciones de temperatura.

C. Manejo

- Tener precaución al abrir y servir sustancias que forman peróxidos. Se deberán limpiar la tapa y la rosca del envase con una toalla húmeda, luego de cada uso, para prevenir la deposición de peróxidos que puedan detonar por la fricción al momento de abrir la tapa.
- Realizar una inspección visual y química para detectar la presencia de cristales o precipitados en envases que hayan sido abiertos, lo cual podría ser indicativo de la formación de peróxidos. Esta práctica previene explosiones durante

procesos como la purificación, destilación o evaporación de estas sustancias químicas.

- No tocar o intentar abrir envases de líquidos que formen peróxidos si hay cristales blanquecinos alrededor de la tapa y/o en la botella. La fricción al girar la tapa podría detonar la botella.
- Evitar comprar excesos de sustancias químicas que formen peróxidos, se recomienda adquirir sólo las cantidades mínimas necesarias para un periodo de tres meses.
- Comprar materiales que contengan inhibidores de peróxidos como butilhidroxitolueno (BHT). Si necesita almacenar materiales sin inhibidor, se recomienda hacerlo bajo una atmósfera inerte de nitrógeno o argón y realizar la prueba de presencia de peróxidos por lo menos una vez al mes.
- Disminuir la formación de peróxidos en éteres, almacenándolos en envases cerrados, en un lugar frío y en ausencia de luz.

3. Pruebas para detectar la presencia de peróxidos en sustancias químicas

- A. **Nunca** deberá realizar la prueba de presencia de peróxidos en envases para los cuales no se conozcan sus fechas de origen y/o de caducidad. Los envases de sustancias expiradas pueden contener niveles de peróxidos peligrosos y/o material cristalizado en la rosca de la tapa. En caso de identificar envases en estas condiciones, notificar inmediatamente a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación para coordinar su disposición a la mayor brevedad posible. **Ninguna persona en el laboratorio deberá manejar envases en estas condiciones.**
- B. Se recomienda realizar el método de análisis semi cuantitativo, utilizando tirillas (“dip strip”) para la detección de peróxidos. Estas tirillas pueden ser adquiridas a través de varios fabricantes de productos seguridad, los cuales podrán proveerle la asistencia técnica necesaria para realizar la prueba de manera segura. Si la tirilla de prueba indica concentraciones de peróxidos sobre 10 ppm, la sustancia no puede ser utilizada y deberá comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) para coordinar su disposición, inmediatamente.



- C. Sustancias químicas expiradas deberán ser descartadas.
 - D. En el caso de tener sustancias químicas sin fecha de expiración; el investigador responsable de las mismas deberá contactar periódicamente al fabricante para solicitar evidencia de la certificación del lote al cual pertenezca la sustancia en cuestión. Deberá mantener copia impresa del análisis de recertificación de dichas sustancias. Una vez que el lote no pase certificación o el fabricante determine no volver a recertificarlo, las sustancias deberán ser descartadas. En adición, deberá mantener un registro de las pruebas para detectar la presencia de peróxidos las cuales deberán efectuarse cada seis meses.
 - E. En procedimientos que requieran destilar sustancias químicas que formen peróxidos, la reducción del volumen no deberá exceder del 80 %. El restante 20% deberá permanecer en la columna de destilación para evitar que el aparato se seque y prevenir explosiones. De ser posible, se recomienda añadir a la mezcla de destilación compuestos orgánicos no volátiles, como aceite mineral para diluir posibles peróxidos que puedan estar presentes. Sustancias explosivas que no contengan inhibidores de peróxidos, no deberán ser destiladas.
 - F. El uso de “tirillas de prueba” para identificar niveles peligrosos de peróxidos, no es 100% efectivo. Algunos “poli peróxidos” son pobremente detectados.
 - G. Las tirillas de prueba de peróxidos tienen una vida útil limitada. Estas deben ser almacenadas en un ambiente libre de humedad ya que la condensación reduce su efectividad.
 - H. Los metales alcalinos y sus aminas pueden formar peróxidos. No se recomienda aplicar las pruebas estándares de peróxidos a estos materiales, dado que ambos son reactivos al agua y al aire.
4. **Categorías adicionales de sustancias químicas potencialmente explosivas**
- A. **Azidas** (compuestos “azo”)
 - B. **Compuestos metálicos**
 - C. **Compuestos “nitro y nitratos**
 - D. **Combustibles espontáneos**
 - E. **Oxidantes**
 - F. **Ácido perclórico**

G. Sustancias sujetas a riesgos químicos por sobre presurización

5. **Disposición de sustancias químicas potencialmente explosivas:** Completar el inventario de disposición de desperdicios peligrosos y someterlo a la OSLI. Los materiales por disponer y las condiciones del área satélite de acumulación serán evaluados previo a la disposición.
6. **Limpieza de Derrames:** Derrames de sustancias químicas potencialmente explosivas deberán ser manejados con precaución. Consultar el *SDS* para identificar la naturaleza del peligro y determinar si posee la destreza y el equipo de protección personal necesario para la limpieza del derrame. En caso de tener dudas deberá comunicarse con la OSLI. Los materiales producto de la limpieza deberán ser dispuestos como desperdicios químicos peligrosos.
7. **Envases vacíos:** deberán ser enjuagados tres veces y el producto del enjuague deberá ser dispuesto como desperdicio peligroso. Luego de enjuagar el envase, remover la etiqueta de identificación y descartarlo como basura regular. Si el envase es de cristal deberá disponerlos en un contenedor para cristalería no contaminada. Si el envase **no** puede ser enjuagado satisfactoriamente, deberá tratarse como desperdicio peligroso. No deberá abrir ni enjuagar envases viejos que contengan residuos de sustancias químicas potencialmente explosivos.

ANEJO H-3: SUSTANCIAS QUÍMICAS REGULADAS POR LA LEY NÚM. 134 DE EXPLOSIVOS DE LA POLICIA DE PUERTO RICO

La Ley núm. 134 del 28 de junio de 1969 conocida como "Ley de Explosivos de Puerto Rico", regula aquellas sustancias químicas que sean explosivas o que puedan utilizarse para fabricar explosivos. El manejo incorrecto de estas sustancias químicas constituye un peligro para la seguridad pública.

I. Sustancias químicas reguladas por la Ley núm. 134 de Explosivos

La Ley de Explosivos faculta al Superintendente de la Policía de Puerto Rico a expedir el correspondiente permiso o licencia para realizar las siguientes actividades (Artículo 3):

1. Manufactura de explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
2. Transporte de explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
3. Recibo, almacenaje o posesión de explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
4. Uso de explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.
5. Operar un establecimiento donde se manejen explosivos o sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos.

TABLA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS REGULADAS POR LA LEY NÚM. 134

"LEY DE EXPLOSIVOS DE PUERTO RICO"

1. Ácido Nítrico	11. Cloruro de Amonio	21. Nitro almidón
2. Ácido Perclórico	12. Dinamita	22. Nitrocelulosa
3. Ácido Pítrico	13. Fósforo Blanco	23. Nitroglicerina
4. Ácido Sulfúrico	14. Potasio Metálico	24. Perclorato de Potasio
5. Aluminio en Polvo	15. Hidróxido de Amonio	25. Perclorato de Sodio
6. Amato	16. Nitrato de Bario	26. Permanganato de Potasio
7. Azufre	17. Nitrato de Estroncio	27. Peróxido de Sodio
8. Carburo	18. Nitrato de Plata	28. Picrato de Amonio
9. Clorato de Potasio	19. Nitrato de Potasio	29. Pólvora
10. Clorato de Sodio	20. Nitrato de Sodio	30. Sodio Metálico
		31. Trinitrotolueno

II. Instrucciones para solicitar la licencia de explosivos

Todo investigador del Recinto de Ciencias Médicas que interese realizar las actividades antes mencionadas, bajo el artículo núm. 3 de la Ley 134, así como la venta, donación, entrega o traspasar la posesión de cualquiera de las sustancias reguladas por esta ley, deberá solicitar a través de la División de Explosivos de la Policía de Puerto Rico, la licencia de explosivos que lo autorice a manejar dichas sustancias. Se hará referencia al investigador como "**solicitante**" y será la persona responsable de estas sustancias explosivas. Cualquier otro usuario de estas sustancias dentro que pertenezca a su laboratorio, será incluido en la licencia del investigador bajo el término de "**agente**". El investigador principal será responsable de la compra, manejo, almacenaje y disposición de las sustancias químicas (reguladas por la ley).

El formulario para la solicitud deberá ser notariado ante abogado notario o cualquier funcionario autorizado para tomar juramentos. Deberá ir acompañado de los siguientes documentos:

REQUISITOS DE LEY NUM. 134 PARA OBTENER LICENCIAS DE EXPLOSIVOS

SOLICITANTE

- Solicitud debidamente cumplimentada y firmada (formulario PPR-13)
- Declaración Jurada (formulario PPR-30)
- Dos (2) tarjetas de huellas digitales (casos nuevos)
- Tres fotografías tamaño 2"x 2"
- Certificado de antecedentes penales reciente
- Certificación negativa de ASUME
- Copia póliza de seguro de responsabilidad pública.
- Certificado o diploma del conocimiento y experiencia del solicitante en cuanto a la clase de explosivo con que va a trabajar.
- Récord choferil (para conductores)

AGENTES

- Declaración Jurada (formulario PPR-30)
- Dos (2) tarjetas de huellas digitales (casos nuevos)
- Tres fotografías tamaño 2"x 2"
- Certificado de antecedentes penales reciente
- Certificación negativa de ASUME
- Certificado o diploma del conocimiento y experiencia del solicitante en cuanto a clase de explosivo que va a trabajar.
- Récord choferil (conductores)
- El permiso será de carácter personal e intransferible.

III. Renovación de la licencia de explosivos

La licencia de explosivos debe renovarse anualmente, por lo que deberán tramitar la documentación necesaria con treinta días de anticipación a la fecha de vencimiento de la misma y llevarla a la División de Explosivos de la Policía de PR en el Cuartel General de Hato Rey.

IV. Registros

1. La Ley núm. 134, Artículo 10 y el "Reglamento para la Administración, Aplicación y Supervisión de La Ley de Explosivos de PR", Capítulo XII: Venta o Traspaso de Explosivos o Sustancias que puedan Utilizarse Para Fabricar explosivos. Registros, estipula que: "Toda persona que **use, venda, done, entregue, o** en cualquier forma **traspase** la posesión de explosivos o cualquier sustancia que pueda utilizarse para fabricar explosivos, tendrá en su oficina principal, o en el sitio de negocios, una bitácora o libro de registro donde conste por escrito, el **uso y cada transacción o**

entrega...". (Esto aplica a los laboratorios de investigación, enseñanza y clínicos en el RCM cuando cada uno realice compras y reciba dichas sustancias y/o lleve el balance de estas durante su uso y disposición).

2. Deberá rendir informes **mensuales** al Superintendente de la Policía y someterlos a la División de Explosivos, indicando del balance existente de las sustancias químicas que regula la Ley, en su área de trabajo. Enviarlos a la dirección: oficinaexplosivosyseguridadpublica@policia.pr.gov
3. Deberá rendir un informe escrito, en o antes de 48 horas luego de haber realizado cualquier transacción de traspaso o donación de las sustancias químicas que regula la ley, dirigida al Superintendente de la Policía, con copia al Comandante de distrito de la jurisdicción donde esté localizada el área de trabajo. Esto aplica al hacer entrega de las sustancias químicas para ser descartadas a una Compañía autorizada para la disposición de sustancias químicas.

V. Formatos de los Registros

1. Registro de Recibo de las sustancias químicas reguladas por la Ley de explosivos:
 - Los laboratorios de investigación que reciban, a través de la Oficina de Recibo y Distribución, sustancias químicas reguladas por la Ley núm.134, deberán llevar un registro del recibo de dichas sustancias. Este registro deberá estar disponible en todo momento para ser inspeccionado por agentes de la Policía. El mismo deberá ser **suscrito** tanto por la persona que **recibe** la sustancia como por la persona que hace **entrega** de esta en el laboratorio.
 - Personal de la OSLI inspeccionará que se mantengan los registros actualizados. Tanto el personal que realiza la entrega de sustancias químicas explosivas a los laboratorios, como el personal que las recibe, deberá poseer licencia de explosivos activa. Personal del laboratorio que no posea licencia de explosivos, no podrá recibir ninguna sustancia química que vaya a ser entregada al laboratorio por parte del personal de la Oficina de Recibo y Distribución del Recinto de Ciencias Médicas.
2. Registro de inventario mensual
 - Toda facilidad que tenga licencia de explosivos deberá reportar mensualmente a la División de Explosivos de la Policía un Inventario de las sustancias químicas que posee en el lugar de trabajo. (Ver formato, Inventario: Sustancias que puedan utilizarse para fabricar explosivos, entregado por los agentes de la policía a los laboratorios que han inspeccionado en el RCM en la página electrónica de la OSLI).

3. Registro de Traspaso de Sustancias Químicas reguladas por la Ley 134 de Explosivos.

Requisitos de manejo y almacenaje de las sustancias químicas reguladas por la Ley de Explosivos núm. 134

1. Todo personal que vaya a manejar sustancias químicas reguladas por la Ley núm.134, debe poseer licencia de explosivos activa.
2. Las sustancias químicas explosivas, almacenadas en el laboratorio, deberán estar localizadas en el lugar previamente informado a los agentes de la policía que hayan realizado la inspección de aprobación inicial del área. Las sustancias no deben estar almacenadas de forma incompatible. De ser así, deberán segregar las mismas de acuerdo con su compatibilidad y almacenarlas en los gabinetes de seguridad adecuados (ácidos, bases, inflamables, oxidantes, reactivos al agua, etc.).
3. Renovar la licencia con treinta días de anticipación a la fecha de vencimiento.
4. La licencia original (tamaño 8.5 X11) del solicitante deberá estar adherida a la puerta del lugar donde se encuentren almacenadas las sustancias reguladas por la Ley núm.134 (gabinetes de seguridad, nevera u otro). Además, deberán postear en la puerta el listado de las sustancias químicas reguladas almacenadas.
5. En adición al seguro de la puerta de entrada al laboratorio, la nevera y/o los gabinetes de seguridad donde se encuentren almacenadas las sustancias químicas, deberá estar cerrado con llave en todo momento y el área deberá tener la iluminación adecuada.
6. Detectores de humo.
7. Anaqueles fijos a la pared.
8. Extintores apropiados ubicados cerca del área de almacenaje.
9. Poseer luces de emergencias (identificar las mismas mediante alguna marca).
10. Extractores de aire.
11. Ducha para descontaminación.
12. Si el SDS de alguna de estas sustancias reguladas requiere el uso de un extractor durante el manejo de esta, verificar que la certificación del funcionamiento de este equipo se encuentre vigente.
13. Registro diario del recibo, manejo, balance y disposición de las sustancias químicas reguladas por la ley núm.134 (Artículo 10, Ley de explosivos; Capítulo XII, XIII Reglamento).

14. Enviar reporte **mensual** a la División de Explosivos de la Policía inventariando las sustancias químicas que posee en el lugar de trabajo. En ningún momento podrá excederse de las cantidades aprobadas para cada sustancia explosiva.
15. Registro del recibo de sustancias químicas reguladas por la Ley núm.134 (Artículo la-Ley de Explosivos; Capítulo XII, XII Reglamento).
16. Registro del traspaso de alguna sustancia química regulada por la ley núm. 134 a otro usuario con licencia vigente. (Artículo la-Ley de Explosivos, Capítulo XII, XIII Reglamento) Rendir un informe al Superintendente de la Policía y a la División de Explosivos, de todo traspaso o disposición realizada.
17. Establecer un Plan de contingencia y adiestrar al personal del laboratorio sobre el mismo.

VI. RESPONSABILIDAD

El investigador o cualquier otra persona que posea una Licencia de explosivos será responsable, ante la División de Explosivos de la Policía de PR, de todas las sustancias químicas que reporte bajo su licencia en los laboratorios indicados en la misma, al momento de solicitar o renovar dicha licencia. Además, será responsable del manejo de las sustancias realizado por parte del personal del laboratorio incluido bajo su licencia, bajo el término de "agente".

Para más información sobre la Ley núm. 134, Reglamentación y formatos de inventarios, acceder la siguiente dirección:

<http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

El Superintendente de la Policía, podrá denegar la renovación de la licencia de explosivos (Artículo 5, Ley de Explosivos) a todo investigador que no cumpla con los requisitos establecidos.

VII. Compra de sustancias químicas reguladas por la Ley núm. 134

Para la compra de sustancias químicas reguladas por la Ley núm. 134 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Sólo el personal que posea licencia de explosivos VIGENTE podrá generar órdenes de compra de las sustancias reguladas por la Ley núm. 134, en el Recinto de Ciencias Médicas.
2. Verificar que la orden de compra posea la siguiente información:
 - a) Nombre de la sustancia química regulada por la Ley núm. 134 e identificar la misma como tal (ejemplo: clorato de potasio, ácido sulfúrico, ácido nítrico),

cantidad a comprar, nombre del investigador o solicitante autorizado por la Policía de Puerto Rico para la compra de este material.

3. Toda orden deberá ir acompañada de una copia de la Licencia de explosivos VIGENTE de la persona que solicita la compra de dicha sustancia.
4. De no cumplir con los requisitos antes mencionados, el personal de la oficina de compra del RCM no aprobará la orden de compra.

VIII. Orientación sobre la Ley de Explosivos de Puerto Rico

En caso de dudas sobre la Ley de Explosivos de la Policía de Puerto Rico puede cotejar el texto de la ley en la colección titulada Leyes de Puerto Rico Anotadas, específicamente el Tomo 25 L.P.R.A. secciones 561 y la siguiente dirección:

División de Explosivos y Seguridad Pública

Cuartel General de la Policía

P.O. Box 70166

San Juan, Puerto Rico 00936-70166, Tels. (787) 793-1234 Ext. 2115 / 2123

Fax: 787-793-2295

Correo electrónico:

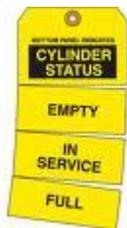
oficinaexplosivosyseguridadpublica@policia.pr.gov

APÉNDICE I: GUIAS GENERALES PARA EL MANEJO, MANTENIMIENTO Y ALMACENAJE DE CILINDROS DE GAS COMPRIMIDO

Los cilindros de gases comprimidos son peligrosos ya que contienen gran cantidad de energía y pueden tener un alto potencial de inflamabilidad y/o toxicidad.

I. IDENTIFICACIÓN

1. Asegurarse de que el contenido del cilindro de gas comprimido esté identificado en una etiqueta duradera, en su exterior, y que incluya las precauciones mínimas requeridas por OSHA. Refiérase a 29CFR 1910.101(b).
2. No identificar un cilindro de gas únicamente por el código de color del fabricante, dado que éste no constituye un método confiable de identificación, pues los colores pueden variar entre suplidores y las etiquetas en las tapas son intercambiables.
3. Cilindros de gas sin identificar representan un alto riesgo y pueden acarrear costos de disposición elevados.
4. Identificar los cilindros vacíos con una etiqueta o sello que indique la palabra “vacío” (*empty*) y escribir la fecha de terminación en la etiqueta. Proceder de la misma manera con los cilindros llenos, identificándolos con una etiqueta que indique “lleno” (*full*).



II. MANEJO Y USO

1. Usar gafas de seguridad al manejar gases comprimidos.
2. Manejar los cilindros con precaución para evitar accidentes o daños al mismo, como abolladuras o ruptura de las válvulas.
3. Revisar los cilindros antes de utilizarlos para detectar cualquier daño o escape del producto.
4. Colocar las tapas de seguridad de las válvulas durante el almacenaje y/o la transportación de los cilindros.
5. El transporte de los cilindros debe efectuarse haciendo uso de un carrito adecuado con correas de sujeción o cadena de seguridad; nunca deberá mover o rodar los cilindros de gas a mano.

6. Las mallas de plástico instaladas en los cilindros tienen como objetivo proteger la pintura en el cilindro y no sirven como dispositivo de seguridad.
7. Los cilindros deben ser asegurados en todo momento, de forma segura (tanto los vacíos como los llenos). Deberán fijarse a una pared o mesa con una abrazadera o cadena, y/o asegurarlos en una base de metal en **posición vertical**.
8. En zonas de actividad sísmica frecuente, los cilindros de gas deberán asegurarse tanto arriba como en la porción inferior.
9. Todo cilindro de gas comprimido posee una válvula de liberación de presión. [29CFR 1910.101(c)] y deberá ser ubicado de manera que la válvula del cilindro en la parte superior esté accesible en todo momento.
10. Se recomienda abrir las válvulas, lentamente, utilizando sólo las llaves o herramientas proporcionadas por el proveedor y dirigiendo la apertura del cilindro lejos de las personas [CGA 3.4.9]. No deberá martillar la válvula para abrirla. En casos de válvulas difíciles de abrir, contactar al proveedor o personal capacitado.
11. Las válvulas deben estar completamente abiertas o cerradas. La válvula del cilindro no debe dejarse abierta cuando el equipo no esté en uso. Esta precaución es necesaria como medida de seguridad, para prevenir la corrosión y la contaminación que podría resultar de la difusión del aire y la humedad en el cilindro, una vez éste se vacíe [CGA 3.1.15].
12. Verificar la integridad y las conexiones de los cilindros de gas comprimido como reguladores de presión, colectores, mangueras, medidores y "relief valve" [29 CFR 1910.101(a)]. Utilizar el regulador adecuado para cada cilindro de gas. No intentar reparar un regulador averiado, contactar personal capacitado para estos propósitos.
13. No lubricar, modificar o forzar las válvulas del cilindro.
14. Comprobar si hay fugas alrededor de la válvula utilizando una solución de jabón líquido o un detector de fugas electrónico. Siguiendo las medidas de precaución necesarias, ajustar la válvula con la llave dedicada para este propósito.
15. En caso de fugas que no puedan ser corregidas, colocar una etiqueta en el cilindro indicando que el mismo está inservible, retirar el cilindro a un área ventilada, alertar al personal adyacente de los peligros asociados al gas en cuestión y contactar al proveedor y al personal capacitado para el manejo de este tipo de emergencia.
16. Almacenar los cilindros en posición vertical e inmovilizarlos con cadenas u otros medios para evitar que se caigan [CGA 3.4.4 y 29 CFR 1910.101(b)].
17. Almacenar los cilindros lejos de sustancias inflamables como aceite, gasolina, desperdicios combustibles, sustancias químicas incompatibles y/o corrosivos [CGA 3.3.6].
18. Almacenar los cilindros lejos de conexiones eléctricas, llamas de gas, u otras fuentes de ignición [CGA 3.5.1].
19. No almacenar cilindros cerca de elevadores, debajo de escaleras, bloqueando salidas ni obstruyendo pasillos 29CFR 1910(b).
20. Cilindros llenos y vacíos deberán almacenarse separados y estar identificados con etiquetas para prevenir confusión.
21. Segregar los cilindros por tipo de gas y en base a su compatibilidad, en las áreas de almacenaje [CGA 3.3.3].

22. Separar gases oxidantes de inflamables, ya sea por 20 pies de distancia o por un “fire wall” de 5 pies de alto. Verificar que cilindros de gases combustibles y oxígeno estén separados por un mínimo de 20 pies, cuando estén almacenados [CGA 3.5.3].
23. Los cuartos de almacenaje deben ser resistentes al fuego y el almacén debe estar en un lugar fresco, seco y bien ventilado. No almacenar cilindros bajo superficies como sótanos
24. Todos los cilindros de gas comprimido deben ser inspeccionados periódicamente para detectar corrosión, picaduras, cortes, agujeros, protuberancias, defectos en el cuello y distorsión general [29CFR 1910.101(a)].
25. Se prohíbe a estudiantes y empleados usar el aire del gas comprimido para limpiar superficies de trabajo [29 CFR 1910.101 (b)].
26. Los cilindros deben ser manejados por personal debidamente entrenado y con experiencia [CGA 3.4.1].

APÉNDICE-J: PROCEDIMIENTOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

1. Antes de transportar cualquier sustancia química dentro del edificio o a otro laboratorio se debe tener conocimiento de la sustancia química a transportar.
2. Leer el *SDS* de la sustancia o sustancias químicas a ser transportadas para conocer su peligrosidad y las medidas de seguridad a seguir durante el manejo de las mismas y/o en caso de accidentes.
3. Las sustancias químicas para transportar deben estar debidamente rotuladas con su nombre correcto y peligrosidad. No se aceptan fórmulas ni estructuras químicas. Deberán tener adherida una etiqueta o sello que indique el nombre del investigador y procedencia (incluyendo: departamento, número de laboratorio, edificio y extensiones).
4. Antes de iniciar el transporte debe verificarse que todas las sustancias estén bien cerradas.
5. Al transportar sustancias químicas deberán usarse gafas de seguridad, guantes de seguridad adecuados, bata y zapatos cerrados.
6. Para el movimiento de sustancias químicas y materiales biológicos deberán emplearse los ascensores de carga, nunca los del público general.
7. De no haber disponibles ascensores de carga, deberá solicitarse el apoyo del personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia para realizar el transporte en ascensor central de pasajeros, ubicado en el centro del edificio.
8. Para el transporte de varias sustancias químicas, de manera simultánea, deberá utilizarse un carro de mano, preferentemente con bordes altos en sus cuatro lados, para evitar que los materiales puedan desplazarse durante el traslado.
9. Siempre deberán emplearse carros firmes con un centro de gravedad bajo. Los que tienen ruedas grandes pueden amortiguar mejor las irregularidades del piso.
10. Al efectuar el transporte en carros hay que tener en cuenta el peso a transportar para hacer una buena distribución de la carga.
11. Al transportar sustancias químicas fuera del área de trabajo, los envases deberán colocarse dentro de contenedores secundarios compatibles. El tamaño del contenedor secundario debe ser el adecuado para contener el volumen total de los envases en su interior, en caso de que haya una ruptura y ocurra un derrame.
12. Durante el transporte, evitar todo movimiento o sacudida abrupta de los envases de sustancias químicas, en particular de aquellas que contengan líquidos con un punto de inflamación bajo, como el éter. No empujar puertas con el carro de transporte para abrirlas.
13. No deberán transportarse, simultáneamente, en un mismo carro, sustancias químicas incompatibles.
14. Llevar un “spill kit” en el carro. En caso de ocurra algún derrame, comunicarse inmediatamente con la OSLI al 787-758-2525, extensiones 1687 o 1688, o al número directo 787-766-3062.
15. Para transportar sustancias químicas de alta peligrosidad, reactivas, inestables o altamente tóxicas, favor de comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) para orientación.

16. El transporte de grandes cantidades de sustancias químicas dentro de un edificio o entre edificios adyacentes deberá ser realizado por una compañía especializada, como lo es el caso de la mudanza de un laboratorio. Este procedimiento será coordinado por la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI).

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y CARGADOR DE SEGURIDAD



ANEJO J-1: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR PARA TRASLADO Y TRANSFERENCIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

REQUISITOS DE SEGURIDAD ANTES DE TRASLADAR O TRANSFERIR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

I. INTRODUCCIÓN

La remodelación, mudanza o cierre de un laboratorio donde se almacenan sustancias químicas peligrosas, conlleva que dichas sustancias sean trasladadas hacia otro lugar y/o transferidas a otro personal para su custodia. A fin de reducir la generación de desperdicios peligrosos en un laboratorio, el Investigador principal deberá identificar aquellas sustancias almacenadas en desuso, que no hayan expirado y estén en buenas condiciones para donarlas o transferirlas a otro investigador que vaya a utilizarlas.

II. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

A. Transferencias de sustancias químicas peligrosas entre usuarios

1. Las transferencias y traslados de sustancias químicas peligrosas entre investigadores deben ser aprobados por la OSLI.
2. Notificar por escrito a la OSLI la intención de transferir sustancias químicas en desuso y en buenas condiciones. El comunicado deberá incluir la siguiente información:
 - Nombre de la sustancia química y el número CAS.
 - SDS de la sustancia química
 - Cantidad
 - Peligrosidad de la sustancia (inflamable, corrosiva, etc.)
 - Fecha de expiración de la sustancia
 - Nombre del usuario interesado en recibir la sustancia y el lugar donde se almacenará la misma.
3. Las sustancias químicas deberán presentar las siguientes condiciones para que la transferencia y traslado de las mismas pueda ser aprobado:
 - Que sean preferiblemente nuevas
 - Que no hayan expirado
 - Las etiquetas del envase deben ser legibles y estar en buenas condiciones
 - La condición física de los envases debe ser excelente (no corroído, sin abolladuras, sin filtraciones, etc.)
4. La OSLI coordinará una visita al laboratorio o lugar de almacenaje para evaluar la condición de la sustancia a transferir. No se autorizarán traslados ni transferencias de sustancias químicas sin antes evaluar las áreas a donde se vayan a trasladar y almacenar las sustancias. La OSLI autorizará el traslado y transferencia de sustancias químicas mediante comunicado entre las partes involucradas.

B. Aprobación del traslado y transferencia de sustancias químicas hacia el recipiente.

1. El recipiente o la persona que recibirá la o las sustancias deberá cumplir con los siguientes requisitos de seguridad en su laboratorio para almacenar y usar las sustancias químicas a recibir:
 - a. Informar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación, mediante comunicado, el uso que dará a las sustancias.
 - b. Tener almacenamiento adecuado para las sustancias químicas o los gabinetes de seguridad de acuerdo con la peligrosidad de la sustancia y los contenedores secundarios apropiados.

- c. Tener material para la limpieza de derrames, en base a la peligrosidad de la sustancia.
 - d. Estación de ducha de emergencia y lavado de ojos.
 - e. Extintor adecuado.
 - f. Área designada para trabajar con la sustancia y área satélite de acumulación designada para los desperdicios a generar.
 - g. Equipo de protección personal adecuado.
 - h. Rótulos de aviso y peligrosidad dentro del laboratorio y en la entrada de este.
 - i. Colocar en los envases de las sustancias transferidas un sello que indique el nombre del dueño o custodio de las sustancias químicas, número de laboratorio y departamento. Fecha de recibo y la fecha de caducidad.
 - j. Tener el *SDS* de las sustancias a recibir.
 - k. Añadir al inventario de sustancias químicas almacenadas en el laboratorio, las sustancias recibidas.
2. El dueño original de la sustancia química deberá eliminar de su inventario las sustancias transferidas. El nuevo usuario deberá documentar el uso que dará a las sustancias.
3. Sustancias Reguladas por la Ley #134 Ley de Explosivos de PR
- a. El usuario que transfiera sustancias reguladas por la Ley # 134 de Explosivos de PR, deberá rendir informe de la transferencia a la Policía de Puerto Rico.
 - b. El usuario que reciba las sustancias químicas deberá poseer licencia de explosivos vigente y estar autorizado para recibir la sustancia a transferir, sin exceder las cantidades autorizadas. Si el recipiente de las sustancias no posee Licencia de Explosivos, la transferencia no será aprobada.

C. Traslados de sustancias químicas

1. Traslados de sustancias químicas peligrosas por motivos de mudanzas, remodelación, donación, decomisión y/o disposición.
- a. Los procedimientos de traslado de sustancias químicas deberán ser coordinados y planificados. Los investigadores deberán someter a la OSLI un inventario de las sustancias químicas a trasladar para que las mismas puedan ser evaluadas y se establezcan las medidas de seguridad a seguir durante el proceso.

- b. La OSLI autorizará el traslado y transferencia de sustancias químicas mediante comunicado entre las partes involucradas, luego de evaluar el área que recibe las sustancias.
- c. De ser necesario, el traslado de sustancias químicas será realizado por una compañía especializada en el manejo de sustancias químicas peligrosas.
- d. Ningún investigador deberá empaquetar sustancias químicas a ser trasladadas a menos que esté capacitado para hacerlo, y que observe las medidas de seguridad establecidas.
- e. Está prohibido movilizar sustancias químicas peligrosas dentro de gabinetes o armarios.
- f. Compañías contratadas para trasladar sustancias químicas peligrosas dentro del RCM o cualquiera de sus unidades, deberán cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en el Plan de Higiene Química Institucional, para el manejo y traslado seguro de sustancias químicas. Esto incluye:
 - Utilizar el equipo de protección personal adecuado: bata, guantes, gafas de seguridad y cualquier otro que aplique.
 - Usar los carros adecuados para el transporte de sustancias químicas dentro de la Institución, así como los contenedores secundarios apropiados. Tener material para la limpieza de derrames, disponible durante el procedimiento y emplear los empaques y contenedores que cumplan con los requisitos establecidos por las agencias federales *EPA* y *DOT*.
 - El personal de la compañía contratada deberá seguir las prácticas de higiene establecidas en la Institución al manejar sustancias químicas peligrosas, como: no comer, beber, masticar chicles, etc. Esto aplica a laboratorios, áreas donde se almacenen y manejen sustancias químicas peligrosas y procedimientos de disposición.

APÉNDICE K: GUÍAS PARA LA PREPARACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDARIZADO (*SOP*, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Se pueden utilizar tres métodos para la preparación de un *SOP*:

- a. **Proceso:** (destilación, síntesis, cromatografía, etc.)
- b. **Individual por sustancia química peligrosa:** (arsénico, benceno, ácido clorhídrico, etc.)
- c. **Clase o categoría de peligrosidad:** (inflamable, corrosivo, oxidante, etc.)

Secciones del *SOP*:

1. **Sección 1:** Escoger uno de los tres métodos:

- Proceso (destilación, síntesis, cromatografía, etc.)
- Sustancia Química Peligrosa (ejemplo: arsénico, benceno)
- Categoría de Peligrosidad (inflamable, corrosivo, etc.)

2. **Sección 2:** Describir el proceso, la sustancia química peligrosa o la categoría de peligrosidad.

- Proceso: Describir el proceso que envuelve el uso de sustancias químicas, incluyendo todas las sustancias químicas que usará en el mismo.
- Sustancia química peligrosa: Escribir el nombre de la sustancia química peligrosa para la cual se desarrolla el *SOP*. Escribir el nombre común y cualquier abreviación usada para esta.
- Categoría de peligrosidad: Describir el peligro asociado con las sustancias químicas a usar en el laboratorio.

3. **Sección 3:** Riesgos potenciales.

- Describir los riesgos potenciales asociados a cada proceso, sustancia química peligrosa o categoría de peligrosidad. Incluir los peligros físicos y a la salud. Ejemplo: fuego, explosión, quemaduras, generación de vapores tóxicos, absorción a través de la piel, sospecha de cáncer u otros.

4. **Sección 4:** Equipo de protección personal.

- Identificar el nivel de protección personal requerido (*EPP*) y las prácticas de higiene necesarias para el método escogido. El *EPP* incluye, pero no está limitado a, guantes, bata de laboratorio, gafas de seguridad, protector facial y protección respiratoria. El *EPP* debe estar disponible para todos los empleados y visitantes de las áreas de investigación, clínicas y de enseñanza.

5. Sección 5: Controles de ingeniería.

- De acuerdo con el método escogido para la elaboración del *SOP* (proceso, sustancia química peligrosa o categoría de peligrosidad), describir los controles de ingeniería a utilizar para prevenir o reducir la exposición de los empleados a las sustancias químicas peligrosas. Esto incluye aparatos de ventilación como campanas de extracción (fume hood), cámaras de manipulación cerradas, pipetas con control de retorno, rotores de centrífuga con tapas, agujas auto retractables y otros.

6. Sección 6: Requisitos especiales de manejo y almacenamiento.

- Indicar los requisitos de almacenaje para las sustancias químicas peligrosas incluidas en el *SOP*, incluyendo áreas de almacenamiento específicas y procedimientos especiales como: requisito de refrigeración, uso de desecadores o gabinetes de seguridad, indicar la fecha de recibo y apertura de las sustancias (en especial para aquellas que sean inestables o que formen peróxidos) y pruebas a realizar para monitorear la estabilidad de las sustancias (formación de peróxidos, cambios de pH, etc.).

7. Sección 7: Procedimientos para control de derrames y accidentes.

- Indicar cómo se controlarán derrames o liberación accidental de la sustancia a manejar y qué personal del laboratorio se designará para atender estas situaciones. Indicar la localización de los equipos para el manejo de emergencias (material para la limpieza de derrames, estación de ducha y lavado de ojos, equipo contra incendios, etc.). Indicar la localización de los números de teléfono de manejo de emergencias y cualquier otro requisito especial que deba tomar en consideración el personal expuesto.

8. Sección 8: Procedimientos de descontaminación.

- Describir el procedimiento de descontaminación a utilizar en áreas contaminadas con la sustancia química peligrosa.

9. Sección 9: Procedimiento de Disposición de Desperdicios.

- Indicar qué sustancias serán dispuestas como desperdicio peligroso y cómo se manejará el mismo. Cada envase de desperdicio peligroso debe ser etiquetado con la palabra "Desperdicio Peligroso" y las etiquetas provistas en el Plan de Higiene Química.

10. Sección 10: Localización de la Hoja de Datos de Seguridad

- Indicar la localización de los *SDS* en el laboratorio

11. Sección 11: Incluir una copia del protocolo experimental a seguir.

ANEJO K-1: EJEMPLO DE UN PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDARIZADO (SOP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

STANDARD OPERATING PROCEDURE - ETHIDIUM BROMIDE

Date: _____

Principal Investigator: _____

Room & Building: _____

Phone Number: _____

1. HAZARDOUS CHEMICAL

Ethidium bromide.

2. DESCRIBES PROCESS, HAZARDOUS CHEMICAL OR HAZARD CLASS

For visualization of nucleic acids bands in electrophoretic assays.

3. POTENTIAL HAZARDS

Potent mutagen. Moderately toxic.

4. PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT

Wear chemical safety glasses when using ethidium bromide. Avoid skin contact, ethidium bromide may be absorbed through the skin. Use chemical protective gloves.

5. ENGINEERING/VENTILATION CONTROLS

Use only inside a chemical fume hood with adequate ventilation. Safety shower and eyewash should be easily accessible where ethidium bromide is used.

6. SPECIAL HANDLING PROCEDURES AND STORAGE REQUIREMENTS

Store in a cool, dry place away from strong oxidizing agents. Keep containers tightly closed. Use with adequate ventilation.

7. SPILL AND ACCIDENT PROCEDURES

- In case of contact with eyes, immediately flush eyes with copious amounts of water for at least 15 minutes.
- In case of contact with skin, immediately wash skin with soap and copious amounts of water.
- Notify the Principal Investigator and call Occupational Health Clinic and/or Students Medical Services in case there is any personnel or student affected.
- Follow SDS guidelines and wear the appropriate protective clothing to clean spills.

- **Small spills:** If in solution, absorb freestanding liquid. Use ultraviolet light to locate spill, then use the decontamination procedure outlined below.
- **Large spills:** Notify others in room of spill. Evacuate room/immediate area. Notify the Security and Surveillance Office and call OSLI to coordinate the cleanup procedures with external resources, if necessary. Post room with warning notifying others of spill. Prevent unnecessary entry into area until arrival of the response team. Provide necessary information to spill responders.

8. DECONTAMINATION PROCEDURES

Clean up areas using soap and water, 70% ethanol or any other suitable detergent (following manufacturer's instructions). After cleaning survey decontaminated area with a UV light to monitor for ethidium bromide traces. Remember to use the proper eye protection when handling UV lamps.

9. WASTE DISPOSAL PROCEDURES

Disposed all contaminated materials in a close container, properly labeled. Contact OSLI to coordinate proper disposal through a certified company authorized by the Environmental Quality Board in compliance with RCRA Law.

APÉNDICE L: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE AVISOS Y RÓTULOS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

I. INTRODUCCIÓN

El uso de avisos, rótulos y etiquetas constituye la primera fuente de información sobre los riesgos existentes en áreas donde se manejan y almacenan sustancias químicas. El uso de avisos de seguridad no elimina los riesgos, pero reduce la posibilidad de accidentes. Los rótulos ofrecen información a empleados, estudiantes y personal de respuesta a emergencias, por lo que es necesario el uso adecuado de etiquetas y avisos de peligrosidad, así como la localización de equipos de seguridad, materiales para manejo de emergencias y letreros de salida, entre otros.

Toda persona que ofrezca servicios en los laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza deberá ser orientada sobre los riesgos presentes en el área, antes de ingresar a la misma. Esto incluye al personal externo contratado y personal institucional que provee servicios de: mantenimiento de equipos (como certificación de hoods, incubadoras y otros); construcción o remodelación de áreas; plomería; electricidad; pintura y mantenimiento y limpieza de los laboratorios.

II. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

Las sustancias químicas estarán identificadas y rotuladas en cumplimiento con los requisitos del formato globalmente armonizado, establecidos en el estándar de comunicación de peligros conocido como Hazcom 2012 [29 CFR 1910.1200 (f) (6)].

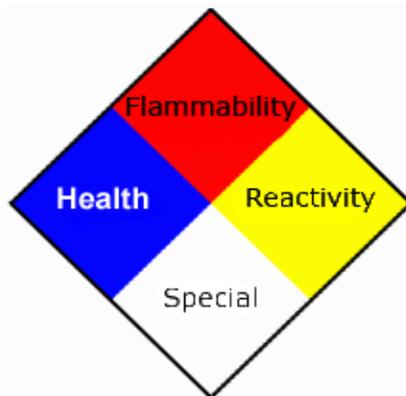
- Avisos de Advertencia de Riesgos Específicos
 - Agente Carcinógeno
 - Precaución – Nitrógeno Líquido
 - Material Peligroso o Tóxico
 - Hidrógeno: Gas Inflamable
 - Peligro: Alto Voltaje
 - Inflamable
 - Gas Tóxico

- Avisos de Control de Acceso
 - Personal Autorizado Solamente
 - Área Restringida
 - Explosivos: Manténgase Alejado
 - Precaución: Campo magnético

- Avisos de Información de Equipo de Emergencia
 - Ducha de Emergencia
 - Estación de Lavado de Ojos
 - Botiquín de Primeros Auxilios
 - Extintor de Incendios
 - Equipo para control de derrames
 - Manta de seguridad

- Avisos de Prácticas de Seguridad
 - No comer, beber, fumar o aplicar cosméticos
 - Se requiere el uso de gafas de seguridad
 - Refrigerador: No almacenar inflamables ni alimentos
 - Se requiere el uso de respirador
 - Se requiere el uso de bata
 - Se requiere el uso de zapatos cerrados

- Rótulos de Clasificación de Materiales Peligrosos
 - La Asociación Nacional de Protección contra Fuegos (*NFPA*) diseñó un sistema de comunicación de riesgos para sustancias químicas peligrosas. El mismo utiliza un símbolo en forma de diamante para representar los riesgos. El diamante está dividido en cuatro secciones codificadas en colores, con el propósito de identificar los riesgos asociados a las sustancias químicas presentes en los laboratorios. Posee un orden de clasificación de la magnitud del peligro utilizando números (del 1 al 4) en cada una de las secciones del rombo.
 - Ver **Apéndice B** “Etiquetado de sustancias químicas” para la explicación del símbolo del diamante de la *NFPA*



- Se pueden utilizar pictogramas para representar la peligrosidad de las sustancias químicas.
- **Identificación de peligros asociados a las sustancias químicas**
 - Comunicar el peligro específico asociado con una sustancia química alerta al personal sobre los peligros existentes asociados a las sustancias químicas almacenadas y reduce la posibilidad de un mal uso de esta, así como accidentes y exposiciones ocupacionales innecesarias en el área de trabajo.
 - Identificar (con etiquetas, rótulos y avisos) recipientes que contengan sustancias químicas, áreas de almacenaje de sustancias químicas, gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas, la puerta del laboratorio y áreas de trabajo.
 - ◆ **Áreas de almacenaje de sustancias químicas**
 - **Área de acumulación satélite:** El área donde se almacenan los desperdicios químicos peligrosos en el laboratorio, debe tener un rótulo visible que indique: **Área de Acumulación Satélite** (desperdicios químicos almacenados).
 - **Gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas.** Todo gabinete de seguridad deberá estar identificado con la peligrosidad de las sustancias químicas almacenadas (corrosivos, inflamable, carcinógeno, reactivo, ácidos, etc.).
 - **Cuarto de almacenaje:** deberá tener en la puerta un rótulo que indique la peligrosidad de las sustancias químicas almacenadas.
 - ◆ **Recipiente de sustancias químicas:** Todo recipiente que contenga sustancias químicas (incluyendo los desperdicios químicos) deberá estar identificado con el nombre de la sustancia y su peligrosidad. Ver el **Apéndice B**.
 - ◆ **Rótulo de acceso a las áreas designadas:** Las áreas designadas para uso, manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas clasificadas como particularmente peligrosas (cancerígenas, toxinas reproductivas y sustancias con un alto grado de toxicidad aguda), deberán estar rotuladas con la información de su peligrosidad y su acceso estará controlado.
 - ◆ **Entrada del Laboratorio**
 - La puerta de entrada del laboratorio deberá tener un rótulo con la información de emergencia y la peligrosidad asociada a las sustancias químicas almacenadas.
 - El rótulo deberá incluir el número de laboratorio, departamento, edificio, teléfonos de emergencias del supervisor o investigador principal, técnico del laboratorio y el nombre del Investigador Principal o supervisor responsable del área. Hacer referencia al **Anejo L-1**. Colocar el mismo en la entrada del laboratorio.
- **Hojas de Datos de Seguridad (SDS, por sus siglas en inglés):**

Identificar de forma visible el área dentro del laboratorio donde se encuentren localizados los SDS.

- Los fabricantes y distribuidores deberán proveer a los compradores de sustancias químicas peligrosas el SDS para cada sustancia química adquirida. Este documento contiene información sobre la **peligrosidad de la sustancia química** y el manejo seguro de ésta.
- Los SDS de todas las sustancias químicas almacenadas en el área deberán estar impresos, ser colocados en una carpeta y estar accesibles para todo el personal. En adición, se recomienda tener una copia en formato digital de todos los SDS.
 - **Rótulos de localización de equipos de seguridad y manejo de emergencias.**

Los siguientes avisos deberán ser colocados:

1. Rotular la salida de emergencia dentro del laboratorio.	
2. Rotular el área donde se almacene el material para limpieza de derrames de sustancias químicas.	
3. Estación de lavado de ojos y ducha de emergencia	
4. Botiquín de primeros auxilios	
5. Extintor de incendios	
6. SDS: Indicar la localización de los SDS mediante un rótulo visible fijado al área donde se encuentren localizados	

ANEJO L-1: RÓTULO DE INFORMACIÓN DE EMERGENCIA DEL LABORATORIO

Este documento será colocado de manera visible en la puerta de entrada al laboratorio.

Form: PHQ-Rótulo Puerta Lab

INFORMACIÓN DE EMERGENCIA DEL LABORATORIO			
Edificio:		Número Laboratorio:	
Departamento:		teléfono del Departamento: () -	
Nombre Investigador Principal o Supervisor:			
teléfono oficina: (787) -	Extensión RCM	Teléfono del Laboratorio: () - ext.	
Técnico del laboratorio o área:			teléfono () -
otros:			
<p style="text-align: center;">Para el teléfono Personal de Emergencia del Investigador: Comunicarse con el departamento o con el Director de la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM (787) 758-2525 ext. 1000, 1001 y 7911</p>		<p style="text-align: center;"><u>Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación</u> (787) 758-2525 ext. 1687, 1688 o (787) 766-3062 <u>Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional</u> (787) 758-2525 ext. 1055, 1054</p>	
Riesgos Especiales			
<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Gas a Presión	<input type="checkbox"/> Peligro a la Salud	
<input type="checkbox"/> Radiactivo	<input type="checkbox"/> Inflamable	<input type="checkbox"/> Tóxico	
<input type="checkbox"/> tóxico al Ambiente	<input type="checkbox"/> Irritante	<input type="checkbox"/> Corrosivo	
	<input type="checkbox"/> Oxidante	<input type="checkbox"/> Explosivo	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tóxico al Ambiente</p> </div> </div> <div style="display: grid; grid-template-columns: repeat(4, 1fr); gap: 10px; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Gas a Presión</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Inflamable</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Irritante</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Oxidante</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Peligro a la Salud</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tóxico</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Corrosivo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Explosivo</p> </div> </div>			

ANEJO L-2: CERTIFICACIÓN DE ORIENTACIÓN

CERTIFICACIÓN DE ORIENTACIÓN

Yo, _____, certifico que he sido debidamente orientado sobre los riesgos en _____, donde estaré llevando a cabo tareas afines con mi profesión. Me comprometo a cumplir cabalmente con todas las normas de salud y seguridad establecidas en dicha dependencia. Además, cumpliré fielmente con las indicaciones provistas a través de avisos y rótulos en todas las áreas de trabajo donde esté laborando.

Nombre en Letra de Molde

Firma

Título

Facultad/Departamento

Orientación ofrecida por:

Nombre en Letra de Molde

Firma

Título

Fecha

APÉNDICE M: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR PARA LA COMPRA Y ADQUISICIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

I. INTRODUCCIÓN

El personal que recibe y entrega sustancias químicas deberá conocer los riesgos asociados a estas. Deberá conocer los requisitos de ley relacionados al manejo y a la documentación que acompaña a cada envío y prestar atención especial a las etiquetas y pictogramas de las sustancias químicas, para tomar las medidas de precaución necesarias.

II. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

A. Requisiciones de Compra

1. Es responsabilidad del supervisor y/o investigador principal de cada laboratorio evaluar las sustancias químicas a comprar, tomando en consideración los siguientes aspectos:
 - ¿Cuál es la peligrosidad asociada a estas?
 - ¿Cuál es la cantidad mínima necesaria?
 - ¿Puede sustituirse por otra menos peligrosa?
 - ¿Cuenta con el lugar apropiado para su almacenamiento?
 - ¿Tiene el equipo de protección personal adecuado para su manejo?
 - ¿Qué cantidad de desperdicios generarán?
 - ¿Tiene espacio en el área satélite para acumular la cantidad de desperdicio a generar?
 - ¿Cómo serán descartados los desperdicios o residuos de la sustancia?
 - ¿Existen fondos para pagar los costos de disposición a la compañía certificada que realice este trabajo?
2. El Director del Departamento deberá tomar en cuenta los puntos señalados antes de autorizar la compra.
3. Antes de comprar sustancias químicas peligrosas (tóxicas, inflamables, corrosivas, reactivas), el protocolo de investigación deberá ser evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Bioseguridad (*IBC*, por sus siglas en inglés) del RCM.
4. La compra de sustancias químicas debe tramitarse a través de la Oficina de Compras de la Institución. En el Recinto de Ciencias Médicas **no se aceptarán** sustancias químicas compradas a través de otra institución sin que medie la intervención de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI).

B. Adquisición por Concepto de Donaciones y/o Transferencias

1. No se recomienda aceptar donaciones de sustancias químicas peligrosas a menos que estas no hayan expirado y que vayan a ser utilizadas. Antes de aceptar cualquier donativo deberá consultar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación para su evaluación y aprobación escrita.
2. Se recomienda la transferencia de sustancias químicas almacenadas, en desuso, que estén en buenas condiciones y no hayan expirado. Estas podrán ser transferidas a otras unidades de la Universidad de Puerto Rico o entre laboratorios, siempre y cuando se cumpla con los requisitos de seguridad para el manejo y almacenaje de dichas sustancias.
3. Notificar a la OSLI si desea transferir alguna sustancia química a otro laboratorio o investigador. Las transferencias se podrán realizar luego de evaluar la condición, fecha de expiración y uso de las sustancias, así como las condiciones del laboratorio que recibirá las mismas. Hacer referencia al **Anejo J-1: Procedimiento Estándar para el Traslado y transferencia de sustancias químicas peligrosas.**
4. La Unidad o laboratorio que reciba las sustancias químicas deberá evaluar:
 - La identificación legible de su contenido (nombre químico).
 - La etiqueta y descripción de los riesgos asociados a la sustancia.
 - La incompatibilidad química y condiciones de almacenaje.
 - La Hoja de Datos de Seguridad (*SDS*, por sus siglas en inglés).
 - La necesidad de la sustancia química a corto plazo.
5. Actualizar el inventario cada vez que agregue, descarte o transfiera alguna sustancia química en el laboratorio.
6. No recibir materiales y/o sustancias químicas peligrosas, desconocidas, inestables o en malas condiciones. Notificar inmediatamente a la OSLI.

C. Recibo y Manejo

1. Al recibir el paquete en el laboratorio, el personal verificará lo siguiente:
 - Que el envase de la sustancia química se encuentre intacto y que la etiqueta de identificación adherida contenga el nombre y peligrosidad de esta.
 - Colocará un sello con la información de la fecha de recibo, el nombre del investigador, # de laboratorio y departamento.

- La etiqueta colocada por el manufacturero no debe ser obliterada o removida.
 - Añadir la sustancia recibida al inventario de sustancias químicas almacenadas del laboratorio y almacenarla adecuadamente.
 - Verificar que el paquete incluya el *SDS*, de lo contrario, obtener copia de este en línea o solicitarlo vía correo electrónico al manufacturero.
2. Si las sustancias químicas son recibidas en la División de Recibo y Entrega del RCM, el personal de la División de Recibo hará entrega de estas en el laboratorio pertinente, a menos que el Departamento o laboratorio envíe una persona a recogerlas.
3. El transporte de sustancias químicas debe realizarse de forma segura.
- Grupos de paquetes o paquetes pesados deben ser transportados en carros estables, que posean bordes laterales (para evitar la caída de los paquetes por desplazamiento) y ruedas grandes para amortiguar el impacto al transitar sobre superficies irregulares.
 - Los cilindros de gases comprimidos no deberán ser arrastrados ni rodados por el piso, deberán ser transportados en carros especialmente diseñados, debidamente amarrados. La tapa del cilindro deberá estar puesta en su lugar.
 - Las sustancias químicas y cilindros de gas deberán ser trasladados en ascensores de carga o los elevadores designados para este propósito.

4. El personal a cargo de recibir y entregar sustancias químicas deberá recibir orientación sobre:

1. Manejo adecuado de las sustancias, en especial aquellas que sean incompatibles o que reaccionen con agua.
2. Uso apropiado de equipo de seguridad.
3. Procedimientos de emergencia, incluyendo limpieza de derrames, manejo y desecho de recipientes rotos.
4. Significado de los símbolos o pictogramas en las etiquetas.
5. Manejo adecuado de cilindros de gases comprimidos.
6. Precauciones especiales sobre líquidos inflamables.
7. Precauciones sobre sustancias explosivas, gases y vapores tóxicos.
8. Leyes y reglamentos, locales, federales e institucionales, que controlen el uso, manejo y disposición de sustancias químicas.

APÉNDICE N: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (*EPP*)

I. INTRODUCCIÓN

El equipo de protección personal (*EPP*) es utilizado para proteger al usuario de los riesgos específicos de las sustancias químicas peligrosas a las cuales pueda estar expuesto. Constituye la tercera barrera de protección la cual se implementa cuando la sustitución y los controles administrativos y de ingeniería no son suficientes para minimizar el potencial de exposición. El equipo de protección personal no reduce o elimina el peligro, sólo es una barrera que protege al usuario. El *EPP* se determina en base a la operación a realizar y la naturaleza y cantidad de los materiales a los cuales se estará expuesto, por lo que cada caso deberá evaluarse de manera individual. Puede incluir protección respiratoria, para ojos, cara, manos y cuerpo entero. Los trabajadores deben recibir adiestramiento sobre el funcionamiento, uso apropiado y limitaciones de los *EPP* utilizados.

II. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROTECCIÓN

A. Protección de Ojos y Cara

1. Requisitos

El 29 CFR 1910.133 establece las condiciones bajo las cuales hay que proveer equipo de protección para ojos y cara y los requisitos con los que tienen que cumplir dichos equipos:

- a. Empleados que puedan estar expuestos a riesgos por partículas en el aire, metal derretido, sustancias químicas, líquidos ácidos o cáusticos, gases o vapores químicos o radiación de luz potencialmente dañina.
- b. La protección para los ojos deberá tener cubiertas laterales.
- c. A los empleados que utilizan lentes recetados se les deberá proveer equipo de protección que incorpore su receta o se les deberá proveer equipo que pueda ser utilizado sobre los lentes recetados sin que esto reduzca el nivel de protección.
- d. La marca del fabricante deberá estar visible.
- e. Aquellos empleados expuestos a luz potencialmente peligrosa se les proveerá filtros de luz apropiados.

2. Guías para la protección de ojos y cara

- a. **Los espejuelos prescritos o recetados** no sirven como gafas de seguridad. Conforme los estándares de gafas de seguridad deberán tener protección lateral para evitar daños por objetos expulsados.
- b. **Los lentes de contacto** no ofrecen protección contra lesiones oculares y no pueden ser sustitutos de gafas de seguridad ni de gafas protectoras o

mono visores. Es recomendable no utilizar lentes de contacto al realizar operaciones en las cuales se produzcan vapores químicos, o exista la posibilidad de salpicadura de sustancias químicas o emanación de particulado. En estas situaciones los lentes de contacto pueden aumentar el daño o interferir con las medidas de primeros auxilios y los procedimientos de lavado de ojos. Entre el ojo y el lente podría alojarse alguna sustancia nociva, causando daño ocular permanente, o el lente podría reaccionar con algún compuesto volátil. El personal que deba usar lentes de contacto, por razones médicas, tendrá que utilizar gafas de seguridad con protectores laterales.

c. Equipos para la protección de los ojos y la cara:

- **Gafas de seguridad:** Tienen marcos de seguridad contruidos en metal o plástico, que incluye protección lateral en algunos modelos. Están diseñadas para proporcionar protección ocular contra impacto moderado y/o radiación ionizante y, en un menor grado, protección contra polvo, astillas o partículas flotantes. Deben cumplir con los estándares del Instituto Americano de Estándares Nacionales, ANSI/ISEA Z87.1-2010.



<ul style="list-style-type: none"> • Gafas protectoras: Forman un sello de protección alrededor de los ojos, previniendo que objetos o líquidos entren por debajo o alrededor de las gafas. Estas protegen los ojos, la cuenca de los ojos y el área facial alrededor de los ojos, de una variedad de peligros químicos, contra impacto moderado, radiación ionizante, polvo, astillas o partículas flotantes. La ventilación directa en este tipo de gafas resiste el paso directo de partículas grandes y evita que éstas se empañen, al permitir la circulación de aire. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Caretas o protector facial: Compuesta de hojas transparentes de plástico que se extienden desde las cejas hasta debajo de la barbilla y a través de lo ancho del rostro del trabajador. Algunas son polarizadas y brindan protección contra reflejos. Protegen de polvo, salpicaduras, pulverizaciones y/o rocíos de líquidos peligrosos, pero no proveen protección adecuada contra impacto, por lo que son consideradas protección secundaria y deben ser utilizadas junto con gafas protectoras o de seguridad para proporcionar protección completa contra riesgos de impacto. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de seguridad contra rayos láser: Gafas que protegen contra rayos láser. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de seguridad contra luz ultravioleta (UV): Gafas que protegen contra luz ultravioleta. 	

- d. **Visitantes del laboratorio:** Se les proporcionarán gafas de seguridad a cuando se estén manejando sustancias químicas peligrosas.
- e. **Criterios para compra de equipo de protección para ojos y cara:** El equipo protector de ojos y cara deberá cumplir con los requisitos establecidos por la “*American National Standard Institute*” ANSI Z87.1-2010 [1910.133(b) (1), 1915.153(b), 1926.102(a)(2)].

3. Cuidado y Mantenimiento

a. Mantenimiento:

- El *EPP* deberá mantenerse en condiciones óptimas y sanitarias.
- Está prohibido el uso de equipo con defectos estructurales u ópticos [1926.102(a)(4)].
- Lentes sucios, porosos o rayados pueden reducir la visión, por lo que deberán ser reemplazados.
- Inspeccionar la elasticidad de la banda de sujeción de las gafas para determinar si el ajuste es el adecuado.

b. Limpieza:

- Las condiciones atmosféricas y de ventilación restringida pueden empañar el lente, por lo que se recomienda limpieza frecuente.
- Desinfectar el equipo utilizado antes de que otra persona lo utilice.
- Equipo de protección personal reusable deberá ser limpiado y desinfectado con regularidad.
- El método más efectivo para desinfectar el equipo de protección a ojos es, desmontar la gafa protectora o gafa de seguridad y limpiar todas sus partes:
 - Enjuagar los restos de jabón con agua y reemplazar partes defectuosas por nuevas.
 - Sumergir todas sus partes por 10 minutos en una solución germicida.
 - Permitir que se sequen a temperatura ambiente o con aire caliente. No enjuagar para conservar el efecto germicida.

c. Almacenamiento

- Guardar las gafas en un estuche protector cuando no estén en uso.
- Las gafas de seguridad deben recibir el mismo cuidado que los espejuelos ya que el marco y la almohadilla de la nariz pueden deteriorarse con el uso.

B. Protección Respiratoria

La reglamentación federal, en el 29 CFR 1910.134, requiere que todo patrono que requiera a sus empleados utilizar respiradores, cuando los controles no provean la protección adecuada contra la contaminación atmosférica o la presencia de sustancias químicas o los aerosoles y vapores asociados a estas, desarrolle un Programa de Protección Respiratoria. Dicho programa, deberá estar escrito y establecer los

requisitos para la selección y uso del equipo apropiado para cada individuo, así como el adiestramiento y monitoreo médico.

Para utilizar equipo de protección respiratoria, el personal debe estar médicamente capacitado para ello, pasar una prueba de ajuste y recibir adiestramiento para el uso y mantenimiento adecuado de su equipo. La selección deberá basarse en los siguientes criterios:

1. Determinar el tipo de equipo de protección respiratoria requerido de acuerdo con la potencial exposición ocupacional y la Hoja de datos de seguridad (*SDS*).
2. Usar respiradores aprobados por *NIOSH* y *OSHA*.
3. El uso de respiradores será restringido a:
 - a. Empleados que estén médicamente certificados. La certificación médica deberá incluir pruebas de función pulmonar (espirometría) y un examen físico completo. No se permitirá usar un respirador a ningún empleado cuya prueba de espirometría refleje deficiencia pulmonar. Se recomienda que la espirometría sea realizada por un laboratorio acreditado o un neumólogo con licencia.
 - b. Aquellos empleados a los cuales se les haya efectuado la prueba de ajuste y que hayan recibido adiestramiento de cómo usarlo.
4. Durante la prueba de ajuste se administra humo no tóxico o una sustancia que tenga un olor característico para determinar si el individuo puede percibir su olor mientras utiliza el respirador. Deberá mantenerse evidencia de los resultados de la prueba en el expediente del empleado. La misma podrá ser realizada por la compañía fabricante de los respiradores, un higienista industrial licenciado, personal que haya aprobado el curso de 40 horas ofrecido por *OSHA* u otra entidad acreditada. Para verificar el ajuste deberá realizarse la prueba de presión positiva y/o presión negativa. El uso del respirador no podrá interferir con la libre ejecución de las tareas del empleado, incluyendo la manipulación de instrumentos y equipo, no puede ser un requisito para el trabajo, sino más bien para situaciones de emergencia.
5. La Oficina de Calidad Ambiental Salud y Seguridad Ocupacional (*CASSO*) realizará la prueba de ajuste para el equipo respiratorio que usará el empleado, el cual debe ser seleccionado de acuerdo con las recomendaciones de los *SDS* de las sustancias químicas a manejar, la naturaleza del trabajo y la Norma de Comunicación de Riesgos aplicable a los laboratorios. El respirador será para uso exclusivo del empleado, en su carácter personal y no será transferible. Este será responsable de su limpieza y mantenimiento.

C. Protección para cabeza

Los requisitos para el equipo de protección para la cabeza están establecidos en el 29 CFR 1910. 135.

1. Requisitos Generales

Todo empleado que trabaje en áreas donde existan riesgos potenciales a la cabeza, debido a objetos que puedan caer o desprenderse, utilizará equipo de protección en la cabeza.

2. Criterios de Compra

Todo equipo de protección para la cabeza que vaya a comprarse después del 5 de julio de 1994 deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el *ANSI/SEA Z89.1-2014*.

D. Protección para pies

1. Requisitos Generales

- Los requisitos para el uso y adquisición de equipo de protección para los pies se encuentran en el 29 CFR 1910.136.
- Todo empleado que trabaje en áreas donde haya riesgos potenciales para los pies debido a objetos que puedan caer, pillarlos, atravesar la suela de los zapatos o riesgos eléctricos, utilizará equipo de protección en los pies. En algunos casos se recomienda el uso de zapatos de seguridad con la punta en acero.
- Los zapatos de uso personal pueden no ser apropiados para trabajar en áreas donde existan riesgos químicos y mecánicos. No se podrán utilizar zapatos con perforaciones, sandalias ni zapatos de tela pues éstos no proveen protección contra sustancias químicas derramadas o salpicaduras.
- Se requiere usar zapatos cerrados en áreas donde se manejen sustancias químicas peligrosas o se realicen trabajos mecánicos.

E. Protección de Manos

OSHA establece que todo empleado expuesto a riesgos ocupacionales por la presencia de sustancias peligrosas, cortaduras, laceraciones u otras tareas, deberá tener equipo de protección para sus manos (29 CFR 1910.138). Este equipo deberá cumplir con los requisitos establecidos por *ANSI/ISEA 105-2016*.

1. Recomendaciones generales para el uso y selección de guantes de protección para el manejo de sustancias químicas.

- Usar guantes al manejar sustancias químicas peligrosas, materiales corrosivos, objetos con bordes filosos (cortantes) o ásperos, materiales calientes o fríos, hielo seco y sustancias de toxicidad desconocida.
- Antes de usar los guantes, inspeccionar los mismos para detectar decoloración, roturas, agujeros o pinchazos.
- Guantes contaminados o rotos deberán ser reemplazados inmediatamente.
- La permeabilidad del guante seleccionado deberá ser la adecuada en base a las sustancias químicas a manejar.

- Los guantes deben ser resistentes a la infiltración de sustancias para evitar una exposición a sustancias químicas en contacto prolongado.
- Deberá removerse los guantes antes de tocar objetos como perillas de puertas, teléfonos, bolígrafos y teclados de computadoras, para evitar la contaminación, no intencional, con sustancias peligrosas.
- Sustituya periódicamente los guantes, dependiendo de la frecuencia de uso y sus características de permeabilidad y degradación en referencia a las sustancias manejadas.
- Consultar las guías de selección de guantes provistas por los fabricantes, tomando en cuenta las recomendaciones de las hojas de datos de seguridad (SDS). Prestar atención a la permeabilidad del material, cuando se trabaje con disolventes orgánicos, los cuales pueden ser capaces de penetrar o disolver el material de los guantes.
- Los guantes desechables proveen protección cuando se trabaja con cantidades pequeñas de sustancias químicas. En caso de contaminación, remover los guantes de inmediato y reemplazarlos por unos nuevos. Nunca reusar guantes desechables.
- **Guantes quirúrgicos de látex y nitrilo:** no son apropiados para el uso de solventes o químicos altamente tóxicos o corrosivos.

2. Guantes resistentes a sustancias químicas:

- **Guantes de Butilo (“Butyl gloves”):** están hechos de goma sintética y protegen contra una gran variedad de sustancias químicas como peróxidos, ácidos altamente corrosivos (ácido nítrico, ácido sulfúrico y “ácido nítrico fumante”), bases fuertes, alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres y compuestos nitro. Resisten oxidación, abrasión, corrosión y mantienen la flexibilidad a bajas temperaturas. No se recomiendan para el manejo de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ni para solventes halogenados.
- **Guantes de Látex (“Natural látex gloves”):** resistentes a tensión, abrasión por pulverización o pulido y a la mayoría de las soluciones acuosas de ácidos, álcalis, sales y cetonas. El látex puede causar reacciones alérgicas por lo cual no son apropiados para todos los empleados. Alternativas para empleados alérgicos son los guantes hipoalergénicos sin polvo y/o de nitrilo.
- **Guantes de Neopreno:** están hechos de goma sintética, ofrecen buena flexibilidad, destreza con los dedos, alta densidad y son resistentes a roturas. Protegen contra fluidos hidráulicos, gasolina, alcohol, ácidos orgánicos y álcalis. Generalmente tienen propiedades de resistencia al uso y a las sustancias químicas, superiores a los guantes de goma natural.

- **Guantes de Nitrilo:** están hechos de un copolímero y proveen protección contra solventes clorinados. Ofrecen protección contra aceite, grasa, ácidos, sustancias cáusticas y alcoholes. No se recomiendan para el uso con agentes oxidantes fuertes, solventes aromáticos, cetonas y acetatos.
- **Guantes de vinilo:** no se recomiendan para manejar solventes corrosivos.

3. Modo de quitarse los guantes desechables



- Sujetar la parte exterior de un guante con la otra mano que tiene el guante puesto.
 - Halar el guante hacia afuera quitándolo al revés, de manera que cualquier contaminación quede hacia adentro.
 - Colocar el guante removido dentro de la palma de la mano que todavía tiene el guante puesto.
 - Deslizar el dedo índice de la mano sin guantes por la parte interna de la entrada del otro guante a nivel de la muñeca. Evitar tocar el exterior del guante ya que éste puede estar contaminado.
 - Halar el guante retirándolo de la mano y a la vez virándolo al revés.
 - Descartar apropiadamente.
4. Compatibilidad de guantes respecto a las diferentes sustancias químicas a manejar. (“US Department of Energy & Occupational Safety and Health Technical Reference Manual”). Abreviaturas de los índices de protección de los diferentes tipos de guantes: “MB”: Muy bueno; “B”: Bueno; “A”: Aceptable, “P”: Pobre (no recomendado). Sustancias químicas marcados con un asterisco (*) son para uso limitado.

Tabla del índice de protección de los diferentes tipos de guantes				
Sustancia Química	Neopreno	Látex	Butilo	Nitrilo
Acetaldehído*	MB	B	MB	B
Ácido acético	MB	MB	MB	MB
Acetona*	B	MB	MB	P
Hidróxido de amonía	MB	MB	MB	MB
Acetato de amilo*	A	P	A	P
Anilina	B	A	A	P
Benzaldehído*	A	A	B	B
Benceno*	P	P	P	A
Acetato de butilo	B	A	A	P
Alcohol butílico	MB	MB	MB	MB
Disulfuro de carbono	A	A	A	A
Tetracloruro de carbono	*A	P	P	B
Aceite de castor	A	P	A	MB
Clorobenceno*	A	P	A	P
Cloroformo*	B	P	P	A
Ácido crómico (50%)	A	P	A	A
Ácido cítrico (10%)	MB	MB	MB	MB
Ciclohexanol	B	A	B	MB
Talato de dibutilo *	B	P	B	B
Diesel	B	P	P	MB
Dimetil formamida	A	A	B	B
Dioxano	MB	B	B	B
Resinas de epoxi, secas	MB	MB	MB	MB
Acetato de etilo *	B	A	B	A
Alcohol etílico	MB	MB	MB	MB
Éter de etilo*	MB	B	MB	B
Tabla del índice de protección de los diferentes tipos de guantes				
Sustancia Química	Neopreno	Látex	Butilo	Nitrilo
Dicloruro de etileno *	A	P	A	P
Glicol de etileno	MB	MB	MB	MB
Freón 11	B	P	A	B
Freón 12	B	P	A	B
Freón 21	B	P	A	B
Freón 22	B	P	A	B
Gasolina, con plomo	B	P	A	MB
Gasolina, sin plomo	B	P	A	MB
Glicerina	MB	MB	MB	MB
Hexano	A	P	P	B
Hidracina (65%)	A	B	B	B
Ácido hidro clorhídrico	MB	B	B	B
Ácido hidrofúrico (48%)	MB	B	B	B
Peróxido de hidrógeno-30%	B	B	B	B
Hidroquinona	B	B	B	A
Queroseno	MB	A	A	MB
Cetonas	B	MB	MB	P

Diluyentes de laca	B	A	A	P
Ácido láctico (85%)	MB	MB	MB	MB
Ácido laúrico (36%)	MB	A	MB	MB
Ácido lineólico	MB	P	A	B
Aceite de linaza	MB	P	A	MB
Ácido maleico	MB	MB	MB	MB
Alcohol de metilo	MB	MB	MB	MB
Metilamina	A	A	B	B
Bromuro de metilo	B	A	B	A
Cloruro de metilo *	P	P	P	P
Metil étil cetona*	B	B	MB	P
Metil isobutil cetona*	A	A	MB	P
Metil metacrilato	B	B	MB	A
Mono etanolamina	MB	B	MB	MB
Morfolina	MB	MB	MB	B
Naftaleno	B	A	A	B
Ácido Nítrico*	B	A	A	A
Ácido Nítrico, fumante	P	P	P	P
Nitro metano (95.5%) *	A	P	A	A
Nitro propano (95.5%)	A	P	A	A
Ácido oleico	MB	A	B	MB

Tabla del índice de protección de los diferentes tipos de guantes

Sustancia Química	Neopreno	Látex	Butilo	Nitrilo
Ácido oxálico	MB	MB	MB	MB
Ácido palmítico	MB	MB	MB	MB
Ácido perclórico (60%)	MB	A	B	B
Percloroetileno	A	P	P	B
Destilados de petróleo	B	P	P	MB
Fenol	MB	A	B	A
Ácido fosfórico	MB	B	MB	MB
Hidróxido de potasio	MB	MB	MB	MB
Propil acetato	B	A	B	A
Propil alcohol	MB	MB	MB	MB
Hidróxido de sodio	MB	MB	MB	MB
Estireno	P	P	P	A
Ácido sulfúrico	B	B	B	B
Tetrahidrofurano	P	A	A	A
Tolueno*	A	P	P	A
Diisocianato de tolueno	A	B	B	A
Tricloroetileno*	A	A	P	B
Trietanolamina (85%)	MB	B	B	MB
Xileno*	P	P	P	A

- http://www.hazmat.msu.edu:591/glove_guide/
- <http://www.stanford.edu/dept/EHS/prod/researchlab/lab/glove/index.html>
- <http://www.labsafety.com/refinfo/ezfacts/ezf191.htm>

- <http://www.cdc.gov/niosh/ncpc/ncpc1.html>: Recommendations for Chemical Protective Clothing: A Companion to the NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: Database
- <http://www.cdc.gov/niosh/latexalt.html>: NIOSH Publication No. 97-135: Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace
- <http://www.des.umd.edu/os/ppe/glove/>
- <http://www.cdc.gov/niosh/98-113.html>: Latex Allergy a Prevention Guide
- <http://www.ansellpro.com/specware/guide.asp#part2>: Chemical Application & Recommendation Guide

IV. RESPONSABILIDAD

A. Investigador Principal o Supervisor

El Investigador Principal o el supervisor serán responsables de que el personal de su laboratorio utilice el *EPP* adecuado para las sustancias químicas a manejar, conforme el *SDS* de dichas sustancias.

B. Empleado

Todo empleado es responsable de utilizar, proteger y mantener adecuadamente el equipo de protección personal provisto por la Universidad de Puerto Rico.

APÉNDICE O

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

TRATAMIENTO PARA PERSONAL HERIDO Y CONTAMINADO

El personal herido o contaminado con una sustancia química peligrosa tiene prioridad sobre la aplicación de las medidas de control de derrames. Es importante obtener atención médica tan pronto como sea posible llamando a los teléfonos de emergencias indicados:

I. Teléfonos de emergencia:

A. Para accidentes que envuelvan lesiones serias al personal:

- Sala de Emergencia de ASEM, Centro Médico de PR: (787) 777-3535 o (787) 777-3720
- Empleados del Recinto Ciencias Médicas, llamar a la Clínica de Salud Ocupacional: (787) 758-2525, x-2910, 2911, 2913.
- Recinto de Ciencias Médicas, Oficina de Seguridad y Vigilancia: (787) 758-2525, x-7911, 1000
- Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) RCM: (787) 766-3062 y 758-2525, x-1687, 1688
- Estudiantes llamar a Servicios Médicos Estudiantiles: (787) 758-2525, x-1215, 1216 o 2258.
- Localización de los números de teléfonos de emergencias médicas en el laboratorio:
 - Los números para llamar en caso de emergencias deberán estar colocados al lado de los teléfonos, en las áreas de riesgos dentro del laboratorio.
 - Los estudiantes y empleados del laboratorio deberán notificar inmediatamente al Investigador Principal, supervisor o director del área de cualquier accidente ocurrido.

II. Procedimiento en caso de una emergencia médica:

A. En caso de una **emergencia médica**, el personal del laboratorio deberá mantener la calma y hacer sólo lo necesario para proteger la vida.

- No mover a los heridos a menos que estén realmente en peligro de exposición a sustancias químicas o a fuego. Mantener a una temperatura cálida. Comunicarse con la Clínica de Salud Ocupacional del RCM.
- Movimientos innecesarios pueden complicar severamente lesiones del cuello o fracturas.

- De ser posible, designar a una persona para permanecer con la persona lesionada. La persona lesionada deberá estar dentro de la vista y al lado de la persona designada en todo momento.

III. Derrames sobre la piel:

A. Sobre aéreas pequeñas de la piel

- Lavar inmediatamente con agua corriente por, al menos por 15 minutos.
- Remover las prendas para facilitar remover posibles residuos líquidos.
- Si no hay quemadura o daño visible, lavar el área con agua tibia y jabón para identificar posibles efectos tardíos o prolongados, posteriores a la exposición.
- Buscar atención médica siempre que ocurra alguna quemadura por sustancia química, aunque ésta sea menor.
- No usar cremas, lociones o pomadas.

B. Sustancias químicas sólidas derramadas en la piel

- Estas pueden, generalmente, ser removidas sin consecuencias adversas. El sólido removido, es colocado dentro de un contenedor apropiado para desechos peligrosos. Si el sólido se adhiere a la piel, notificar inmediatamente al investigador principal o director del laboratorio.

C. Derrames grandes de líquidos sobre piel y ropa:

- Lavar el área afectada con agua abundante durante, al menos, 15 minutos, evitando esparcir la sustancia química sobre la piel.
- Remover la ropa contaminada, zapatos y prendas, mientras se esté utilizando la ducha de seguridad.
- Tener especial cuidado al retirar camisas, polos o suéteres para evitar la contaminación en el área de los ojos. Otra persona deberá cortar la prenda de vestir con tijeras, mientras el personal afectado está bajo la ducha.
- Obtener atención médica, tan pronto como sea posible.
- Descartar la ropa contaminada según recomiende el *SDS* o lavarla por separado de otras prendas de vestir.

IV. Salpicaduras en los ojos:

A. Procedimiento

- Lavar inmediatamente con agua a temperatura ambiente, durante un mínimo de 15 minutos.
- Utilizar el pulgar y el índice para mantener los párpados bien abiertos, mover los ojos continuamente hacia arriba, hacia abajo y a ambos lados para permitir que el agua fluya hacia detrás de los párpados y por todo el ojo.
- Utilizar un equipo de emergencia para el lavado de ojos. Si no hay uno disponible, la persona lesionada deberá ser colocada sobre su espalda y dejar fluir agua, suavemente, desde el borde de sus ojos, por al menos 15 minutos.
- No manejar sustancias químicas en un laboratorio si éste no está equipado con una estación para el lavado de ojos o si la misma no han sido monitoreada semanalmente.
- En caso de usar lentes de contacto, lavar el ojo, inmediatamente, esto hará que el lente sea expulsado.
- No neutralizar el químico con otras sustancias.
- No utilizar vendajes en los ojos.
- Luego de lavar el ojo, buscar atención médica de inmediato.
- Buscar el SDS de la sustancia química y entregar el mismo al médico.

Otras emergencias oftalmológicas

Buscar asistencia médica de inmediato, luego de sufrir una lesión, especialmente si siente dolor en el ojo, si su visión es borrosa o si ha sufrido pérdida de la visión o del campo visual. Existen varios pasos de primeros auxilios que deberán practicarse hasta obtener asistencia médica.

C. Partículas dentro del ojo

- No frotar el ojo. Intentar expulsar la partícula fuera del ojo con sus lágrimas o aplicar una solución oftálmica de lágrimas artificiales.
- Colocar el párpado superior sobre el inferior para remover la partícula.
- En caso de no conseguir remover la partícula, mantener el ojo cerrado, colocar una venda y buscar asistencia médica.

D. Golpes

- Aplicar una compresa fría sin presionar el ojo. Triturar hielo dentro de una bolsa y colocarla suavemente sobre el ojo afectado para disminuir el dolor y la hinchazón.

- En caso de dolor fuerte o visión reducida buscar asistencia médica de inmediato.

E. Cortes y pinchazos en el ojo o párpado

- No lavar el ojo.
- No remover un objeto atascado en el ojo.
- Cubrir el ojo con un elemento rígido como la base de un vaso desechable.
- Buscar atención médica de inmediato.

V. Ropa en llamas

A. Procedimiento

- Colocar a la persona en llamas, bajo el agua, de lo contrario rodar a la persona para sofocar las llamas.
- Si sus ropas se incendian, deberá tirarse al piso, cubrir su rostro con las manos y dar vueltas. No correr, ya que esto alimentará el fuego, al proveer más oxígeno.
- De ser posible, determinar la identidad de las sustancias químicas e informarlo al personal médico de emergencia que asista a la persona lesionada. Informar la cantidad del químico, el área del cuerpo afectada y los síntomas. Indicar nombre, lugar y hora del suceso o emergencia y cualquier otra información relevante.

VI. Otros accidentes ocupacionales

A. Personal afectado por inhalación de humo y vapores de sustancias químicas.

- Deberá ser llevado a un área donde haya aire fresco y ser tratado por trauma o “shock”.
- Llamar para asistencia médica, en caso de ser necesario.
- Evaluar y describir al rescatador las condiciones del área antes de que éste entre a un ambiente inseguro o tóxico.

B. Ingestión de sustancias químicas

- Seguir las instrucciones de primeros auxilios que aparezcan en la etiqueta del envase o en el *SDS*.
- No administrar nada por boca, si la persona está inconsciente.
- Llamar a la Clínica de Salud Ocupacional del RCM, x-2911

- Averiguar la sustancia química ingerida e informarlo al equipo médico, de inmediato. Hacer referencia al *SDS* para información sobre tratamiento y entregar copia de éste al personal médico.

C. Sangrado copioso

- Utilizar guantes y bata al manejar personal sangrando.
- Controlar el sangrado por compresión sobre la herida colocando un paño o gaza.
- Si es posible, elevar la herida por encima del nivel del corazón.
- Si hay sangre brotando, colocar un parcho directamente sobre la herida y hacer presión firme.
- Cobijar a la persona herida para evitar trauma o “shock”.
- Buscar atención médica inmediata.

D. Cortaduras menos severas

- Cobijar a la persona herida para evitar “shock” (excepto en casos de cortaduras triviales) y buscar atención médica.
- Aplicar presión firme sobre el parcho colocado sobre la herida.

E. Cortaduras pequeñas y abrasiones

- Lavar con agua y jabón y cubrir con una curita, banda elástica o gaza estéril.

F. Contacto con un circuito eléctrico

- No tocar a una persona que esté en contacto con un circuito eléctrico.
- Desconectar la fuente de electricidad.
- Llamar al x-7911 para solicitar una ambulancia.

APÉNDICE P

RESPUESTA A LOS INCENDIOS

- El personal del laboratorio deberá estar entrenado y certificado respecto a los diferentes tipos de extintores y el manejo de estos antes de utilizarlos. Sólo podrá operar un extintor el personal autorizado y certificado.
- El personal del laboratorio deberá conocer la ubicación de los extintores de incendios en el laboratorio y los tipos de incendios en los cuales pueden ser utilizados, así como la ubicación de la alarma contra incendio más cercana, la ducha de seguridad y la manta contra incendios.
- Conocer las salidas de emergencia del laboratorio.
- Conocer el protocolo a seguir para reportar incendios y lesiones al personal.
- Conocer la localización de los teléfonos y números de emergencias a llamar en el laboratorio.

I. Responsabilidad del Investigador Principal o Supervisor del laboratorio o área

Asegurarse de que todo el personal del laboratorio esté familiarizado y conozca las guías de preparación al enfrentar un incendio en el laboratorio

II. Prevención

Se puede prevenir un incendio y/o reducir su gravedad observando las debidas precauciones de acuerdo con los procedimientos que se efectúan en el laboratorio.

A. Procedimiento

- Mantener libre de obstáculos las salidas y los pasillos del laboratorio.
- Almacenar una cantidad limitada de material inflamable, dentro de los gabinetes de seguridad adecuados.
- No almacenar sustancias químicas inflamables con sustancias incompatibles.
- Almacenar los desechos químicos en el área satélite designada, siguiendo las reglas de compatibilidad y disponer de ellos a la brevedad posible.
- Alejar líquidos inflamables de materiales combustibles tales como cajas de cartón o papeles absorbentes.
- Mantener el laboratorio limpio y ordenado. No dejar cajas de cartón, papeles, u otro material combustible almacenado en el piso, sobre mesas de trabajo, ni sobre gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas peligrosas.
- Verificar que no existan cables eléctricos descubiertos, colgando del techo o cerca de tomas de agua.
- Verificar que los motores de equipos utilizados para agitar líquidos inflamables no emitan chispas.

- Verificar que no haya botellas cerca de los bordes de las mesas de trabajo, que puedan caerse.
- Entender y conocer el potencial peligroso de cada uno de los instrumentos y sustancias químicas que utiliza.
- Conocer los pasos dirigidos a la prevención y manejo de accidentes.

III. Cómo enfrentar un incendio

A. Incendio en el laboratorio

1. **Aun cuando un incendio incipiente puede ser erradicado con el extintor del laboratorio**, no deberá operar el mismo si no está debidamente certificado para hacerlo. En caso de estar certificado y autorizado, deberá proceder desde una posición en la cual tenga acceso a la salida de escape para evitar ser atrapado por las llamas.
2. En casos de incendios graves o de mayor magnitud, desalojar el laboratorio. Se activará automáticamente el sistema de alarma contra incendios del edificio. Personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM acudirá al lugar y se encargará de manejar la emergencia y activar a los bomberos. Seguir las instrucciones impartidas por la Oficina de Seguridad y Vigilancia e informar a su supervisor, inmediatamente.
3. En caso de que el sistema de alarma contra incendios del edificio no se active, activar la alarma contra incendios más cercana, notificar a la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM y a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI).
4. A su llegada, informar al departamento de bomberos y al equipo de respuesta a emergencias cuáles son las sustancias químicas peligrosas involucradas en el incendio.

B. Ropa en Llamas

1. Si la ropa de una persona está incendiándose, llevarla a la ducha de seguridad más cercana.
2. No correr para evitar alimentar aún más la llama.
3. Si la ducha de emergencia no está disponible, rociar a la persona con agua.
4. Detener a la persona y ayudarlo a rodar por el suelo, para apagar el fuego.
5. Tratar de apagar cualquier llama remanente, con palmadas.
6. Apagar primero las llamas alrededor de cabeza y hombros, luego continuar hacia abajo hasta llegar a los pies.
7. Cubrir a la víctima con un abrigo, manta o frazada, sin cubrir la cabeza.
8. No utilizar la manta contra incendios hasta extinguir el fuego del cuerpo. Si la víctima está de pie, envolver el cuerpo con la manta de incendio o cualquier otro material, puede forzar las llamas hacia el área de cuello y cara. Si la manta de incendio se envuelve muy ajustada, puede ocasionar que parte de la fibra de la frazada se derrita y aumente la severidad de la lesión.
9. Utilizar guantes, si es necesario, para remover las piezas de ropa que estén contaminadas con sustancias químicas.
10. Para prevenir que pueda haber alguna contaminación en los ojos, usar tijeras para remover la camisa o abrigo.
11. Colocar una compresa limpia, húmeda y fría sobre las áreas quemadas.
12. Cubrir a la víctima para evitar choque térmico y la exposición de las áreas quemadas.
13. Buscar atención médica lo más pronto posible.



If you catch on fire do you know what to do
Stop, Drop and Roll and cover your face too

ANEJO P-1

EXTINTORES PORTÁTILES

I. Triángulo de fuego

A. Para entender cómo trabajan los extintores de incendios, es necesario entender que el fuego es una reacción química entre oxígeno y un material combustible, que resulta en la liberación de calor, luz, llamas y humo. Para que ocurra un fuego, deben estar presentes al mismo tiempo los siguientes cuatro elementos:

- 1) Suficiente **oxígeno** para mantener la combustión.
- 2) Suficiente **calor** para elevar el material a su temperatura de ignición.
- 3) Algún tipo de **combustible** o material combustible para mantener la combustión.
- 4) Que ocurra la **reacción química**, entre los tres elementos y se genere un incendio.



II. Cómo trabaja un extintor de incendio

Los extintores portátiles aplican un agente que enfría el combustible en llamas, desplaza o elimina el oxígeno, o detiene la reacción química de manera que el fuego no pueda seguir ardiendo. Cuando el mango de un extintor se comprime, el agente es expulsado por la boquilla. Un extintor de incendios funciona de manera similar a una lata de aerosol para el cabello. Todo extintor portátil deberá ser certificado por una compañía calificada, para garantizar que éste cumpla con el estándar de ley y se les otorga una clasificación alfa-numérica basada en el tipo y tamaño del fuego que puede extinguir.

La clasificación es la siguiente:

Las letras (A, B y C) representan el tipo (s) de fuego para los que el extintor ha sido aprobado. **1-A :10-BC**

El número delante de la calificación A indica a qué cantidad de agua equivale el extintor y representa 1.25 galones de agua por cada unidad de uno. Por ejemplo: un extintor clasificado 4-A sería igual a cinco (4 x 1.25) galones de agua.

El número delante de la calificación B representa el área en pies cuadrados de un fuego clase B que un usuario no experto debería ser capaz de extinguir. Un usuario no experto debería ser capaz de apagar un fuego líquido inflamable de un tamaño aproximado de 10 pies cuadrados.



III. TIPOS DE FUEGOS

Diferentes combustibles pueden generar diferentes tipos de fuego y, por ende, requerirán diferentes agentes extintores.



- **Fuego Clase A:** Envuelve combustibles comunes como: madera, papel, ropa, basura y plástico. Utilizar extintor Clase A o ABC.



- **Fuego Clase B:** Involucra líquidos inflamables o combustibles como: gasolina, querosén, aceite, pintura y solventes orgánicos comunes usados en los laboratorios, o gases inflamables, como propano y butano. La clase B no incluye fuegos que involucren grasa ni aceite de cocinar. Utilizar extintor clase ABC o BC.



- **Fuego Clase C:** Involucra equipos eléctricos energizados como: motores eléctricos, transformadores, interruptores, herramientas eléctricas, platos calientes (*hot plates*), agitadores y aparatos domésticos. No utilizar agua para extinguir fuegos clase C debido al riesgo de descarga eléctrica, a menos que utilice un extintor especializado de agua nebulizada (*Water mist*). Utilizar extintor Clase ABC o BC.



- **Fuego clase D:** Involucra metales inflamables como: potasio, sodio, aluminio y magnesio y reactivos pirofóricos. Estos materiales queman a altas temperaturas y reaccionan violentamente con agua, aire y otras sustancias químicas. Utilizar extintor Clase D.

- **Fuego clase K:** Involucran grasa o aceite de cocinar como manteca vegetal y animal. Esta clase fue añadida al estándar *NFPA 10*, bajo la categoría de “extintores portátiles” en 1998.

IV. TIPOS DE EXTINTORES

Los extintores de incendios están diseñados para combatir los distintos tipos de fuego. Los tres tipos más comunes de extintores de incendio son: agua a presión de aire, emisiones de CO_2 (dióxido de carbono) y químico seco. Los extintores más comúnmente utilizados se clasifican en base al tipo de fuego para el cual son adecuados:



- **Extintores de agua:**



- Se reconocen por su recipiente color plata.
- Se colocan alrededor de dos a tres pies de altura y pesan aproximadamente 25 libras cuando están llenos.
- Efectivos contra la quema de **basura, papel, tela, madera, goma y ciertos plásticos** (incendios categoría A).

- No utilizarlos para la extinción de fuegos eléctricos, líquidos inflamables o fuegos que involucren metales (fuegos clase C, B y D). El chorro de descarga puede esparcir el líquido inflamable, en los fuegos clase B, o puede crear un peligro de electrocución debido a que el agua es un conductor de electricidad.
- Los equipos eléctricos deben ser desconectados antes de utilizar un extintor de agua en un fuego eléctrico. Esos se llenan con cerca de dos terceras partes de agua y luego se añade aire presurizado.
- Extinguir el fuego por enfriamiento de la superficie del combustible para eliminar el elemento de "calor" del triángulo del fuego.



- **Extintores de dióxido de carbono:**

- Este se caracteriza por su fuerte boquilla de descarga y la ausencia de indicador de presión.
- Estos cilindros son rojos y varían en tamaño de cinco a 100 libras o más.
- Este tipo de extintor está lleno de dióxido de carbono (CO₂), un gas no inflamable bajo extrema presión.
- Estos eliminan el fuego desplazando el oxígeno del triángulo del fuego.
- Debido a su alta presión, al utilizar este extintor pedazos de hielo seco salen disparados de la boquilla de descarga, lo cual tiene un efecto de enfriamiento sobre el fuego.
- Están diseñados para fuegos clase B y C solamente, **líquidos inflamables**, tales como hidrocarburos o pintura y **fuegos eléctricos**.
- Se recomienda para fuegos que involucren computadoras, instrumentos delicados y sistemas ópticos, porque no daña equipos electrónicos.
- Son menos efectivos contra incendios de basura y papel (fuego clase A), porque este material usualmente vuelve a encenderse una vez que el CO₂ se disipa.

- *No deben ser usados* contra incendios que involucren “hidruros de metal” o metales (fuego clase D) porque el CO₂ reacciona con éstos.
- Ejercer precaución ya que la fuerza del gas comprimido puede dispersar combustibles en llamas, tales como papeles, y éstos podrían caer sobre contenedores de líquidos inflamables.
- Su ventaja sobre el extintor de químico seco es que no deja residuos dañinos.
- No utilizar el extintor de CO₂ en espacios confinados si hay personas presentes sin el equipo de protección respiratoria apropiado.
- **Ubicaciones:**
Los extintores de dióxido de carbono a menudo se encuentran en vehículos industriales, cuartos de mecánica, oficinas, laboratorios de computación y áreas de almacenamiento de líquidos inflamables.



- **Extintores de polvo seco “multi-uso”**

- Eliminan el fuego revistiendo el combustible con una fina capa de polvo retardante, separando el combustible del O₂. El polvo interrumpe la reacción química, propiedad que confiere a estos extintores mayor eficacia. El manto de materia no inflamable que deja sobre el material extinto reduce la probabilidad de re encendido, lo cual es una ventaja sobre el extintor de CO₂.
- Contienen un agente extintor y usa gas comprimido no inflamable como propulsor.
- Los extintores de polvo químico seco son generalmente clasificados para incendios clase B y C y se pueden marcar como “multi uso” para emplearlos en incendios clase A, B, y C, por lo que existen dos tipos de extintores de polvo químico seco: el extintor de incendio Clase BC (que contiene “bicarbonato de potasio”) y el extintor de incendio Clase ABC (que contiene “fosfato de amonio”).
- Los extintores de incendios ABC son de color rojo y varían en tamaño de 5 a 20 libras.
- Los extintores de polvo químico seco tendrán una etiqueta indicando que pueden utilizarse en incendios clase A, B y/o C.
- Los extintores de polvo químico seco pueden ser corrosivos para metales como aluminio y son potencialmente abrasivos. Los extintores

clase ABC son mucho más corrosivos que los extintores BC. Por esta razón los extintores de polvo químico seco ABC no se recomiendan para uso en equipos electrónicos, computadoras e instrumentos científicos.

- **Ubicaciones:** Estos extintores se encuentran en una variedad de lugares, entre ellos: pasillos públicos, laboratorios, salas de mecánicos, salas de descanso, áreas de almacenamiento de productos químicos y líquidos inflamables, oficinas y vehículos comerciales.



- **Clase K – (seco y húmedo) extintores químicos para incendios de cocina**



- **Extintor clase D**

- Los extintores Clase D deben ser usados solamente sobre metales combustibles. Estos están hechos con agentes específicamente diseñados para el material involucrado. En muchos casos absorben el calor y enfrían el material por debajo de la temperatura de incendio. Los incendios Clase D reaccionan violentamente con agua y otros tipos de químicos. Los extintores Clase D llevan una tarjeta de clasificación para indicar su efectividad sobre ciertas cantidades de metales específicos.
- Esta categoría incluye incendios que involucren: magnesio, litio, sodio, potasio, aleaciones de metales reactivos, hidruros metálicos, “álcalis” y otros.
- Estos extintores son menos efectivos contra papel, basura, líquidos e incendios eléctricos.
- Debe tener una unidad Clase D si está trabajando con metales inflamables.

Fuegos pequeños en el laboratorio (dentro de una campana de extracción o sobre una mesa de trabajo) pueden ser fácilmente controlados con un extintor de químicos seco clase ABC o de CO₂.

V. RESPONSABILIDAD

1. **El personal del laboratorio** deberá ser responsable de conocer la localización, funcionamiento y limitaciones de los extintores de incendios en su área de trabajo.
2. **El supervisor del laboratorio o Investigador Principal** se asegurará de que todo el personal del laboratorio conozca la ubicación de los extintores de incendios y estén entrenados para su uso.
3. De utilizarse un extintor de incendios, el mismo deberá ser recargado o reemplazado por otro, a la brevedad posible. El personal del laboratorio se encargará de reportar a la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM cualquier incendio incipiente o el uso de extintores. Esta Oficina tiene la responsabilidad de llevar a cabo estos procedimientos, además de realizar las inspecciones mensuales y anuales de todos los extintores del RCM.
4. No deberá utilizar un extintor si no está certificado y autorizado para ello.
5. **Inspección del extintor en el laboratorio:**
 - **El personal del laboratorio deberá:**
 - Verificar que el extintor en su laboratorio sea el correcto.
 - Verificar que el mismo esté visible y accesible. En ningún momento deberá estar obstruido con cajas, materiales, equipo de laboratorio, mesas u otros
 - Verificar que esté lleno.
 - Verificar que tenga la etiqueta de certificación actualizada. Llamar a la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM para reportar certificación vencida.

VI. REGLAS PARA COMBATIR UN INCENDIO

1. Durante un incendio el sistema automático de alarma contra incendios del edificio se activará, el personal de la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM notificará a los bomberos, acudirá al lugar e impartirá las instrucciones a seguir.
2. Activar la alarma más cercana, si el sistema automático de alarma contra incendios del edificio no se activa. Notificar a la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM y seguir sus instrucciones.
3. Asistir a cualquier persona que se encuentre en peligro inmediato, siempre y cuando usted no corra riesgos.
4. Notificar a su supervisor y a las oficinas de OSLI y CASSO.
5. Desalojar el área.

Combata el fuego solamente:

1. **Si el fuego es pequeño y contenido:** El momento de utilizar un extintor es en la etapa temprana o cuando el fuego está en su forma incipiente (que está iniciando). Si el fuego empieza a crecer o a esparcirse, desalojar el área, cerrando puertas y ventanas detrás de usted.

2. **Si usted no está expuesto a humo tóxico:** Si el fuego está produciendo grandes cantidades de humo espeso y negro o humo químico, evacuar el área inmediatamente. No intentar extinguir fuegos en áreas cerradas.
3. **Si existe una vía de escape:** Combatir el fuego solo cuando exista alguna salida o vía de escape a su espalda. Si el fuego se extiende rápidamente, usted debe ser capaz de salir rápidamente y evitar quedar atrapado.
4. **Si usted está entrenado:** Llamar inmediatamente a la Oficina de Seguridad y Vigilancia del RCM la cual se encargará de atender la situación y llamar a los bomberos, si usted no está entrenado y autorizado para manejar un extintor.

VII. USO DEL EXTINTOR

1. **Halar** el seguro o válvula.
2. **Apuntar** la manguera a la base del fuego desde la distancia segura recomendada.
3. **Oprimir** la palanca para descargar el agente extintor.
4. Mover la manguera de lado a lado (barriendo) hasta que el fuego esté apagado. Moverse hacia adelante o alrededor del área mientras el fuego disminuye. Observar el área en caso de que haya re ignición.

Usar el extintor de incendios solamente cuando sea seguro hacerlo. Si el incendio es muy grande, amenaza con esparcirse o bloquear su ruta de escape, debe abandonar el área inmediatamente.



VIII. COMO PREVENIR UN INCENDIO DE ACUERDO A SU CLASE (A, B, C, D)

(Fuentes: OSHA, "Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals - 1995" y Coastal International)

Prevención de incendios clase "A"

- Los incendios Clase A pueden ser evitados observando las medidas de seguridad básicas. Mantener el laboratorio limpio y ordenado. No dejar cajas de cartón, papeles, libros o cualquier otro material combustible almacenado en el piso, sobre mesas de trabajo, ni sobre gabinetes de seguridad para almacenar sustancias químicas peligrosas. Todo material deberá guardarse en lugares seguros, designados para este propósito.
- Verificar que las áreas de almacenamiento y trabajo estén libres de basura.
- Colocar paños con grasa y desechos similares en recipientes metálicos cubiertos y lejos de cualquier fuente de ignición.

- Vaciar los recipientes de basura a diario.

Prevención de incendios clase "B"

- Usar líquidos inflamables en áreas bien ventiladas.
- Mantener los líquidos inflamables guardados en recipientes herméticamente cerrados, a prueba de derrames y con cierre automático.
- Almacenar líquidos inflamables lejos de fuentes que puedan producir chispas.
- Limitar los recipientes portátiles a un máximo de 18.9 litros, cada uno.
- No guardar más de 95 litros de líquido inflamable dentro de un edificio, a menos que esté en un lugar de almacenamiento aprobado.
- Se recomienda que los almacenes de líquidos inflamables estén ubicados a una distancia mínima de 6 metros del edificio.

Prevención de incendios de clase "C"

- Revisar cables viejos o dañados, partes sueltas o partidas en equipos eléctricos y reportar al supervisor cualquier condición peligrosa.
- Prevenir el sobrecalentamiento de motores, manteniéndolos limpios y en buen estado, conforme a las instrucciones del fabricante.
- No instalar en un circuito un fusible de un voltaje mayor al especificado.
- No sobrecargar los enchufes de las paredes. Una toma de corriente no deberá tener más de dos enchufes.
- No enchufar más de un artefacto productor de calor en una misma toma de corriente.
- Revisar inmediatamente cualquier instrumento o equipo que tenga un olor peculiar, ya que esto puede ser una señal de que existe un malfuncionamiento que podría desencadenar un incendio.
- Utilizar bombillas protegidas. El contacto directo con bombillas calientes que estén descubiertas puede encender el material combustible.

Prevención de incendios de clase "D"

Los incendios Clase D pueden prevenirse siguiendo las instrucciones y medidas de seguridad recomendadas por el fabricante, al manejar metales combustibles peligrosos tales como: magnesio, potasio, titanio y sodio.

APÉNDICE Q

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

CONTROL DE DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LOS LABORATORIOS

I INTRODUCCIÓN

El control de derrames deberá ser efectuado por personal debidamente adiestrado. Las cantidades de sustancias químicas usadas en los laboratorios, por lo general, son pequeñas. Sin embargo, pueden ocurrir derrames que ameriten una respuesta coordinada rápida. El control de derrames y la posible exposición al personal de laboratorio se ejerce con la prevención y planificación minuciosa de cada experimento, observando prácticas seguras, evitando las improvisaciones y la toma de riesgos innecesarios.

I. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

A. Guías generales:

Cada área donde se manejen sustancias químicas deberá tener disponible y accesible material para el control de derrames. El material y/o equipo mínimo para controlar derrames debe incluir:

1. Almohadillas o material suelto (vermiculita) para absorber ácidos, bases u otras sustancias químicas. Mantener un inventario de éstas en el laboratorio, de acuerdo con el tipo de sustancias y la cantidad que se utilice. No descartar la vermiculita o el material absorbente que viene en los empaques de las sustancias compradas, en su lugar puede guardarlos en un recipiente para usarlo en caso de emergencia.
2. Gafas de seguridad
3. Guantes apropiados conforme a los estándares de *NIOSH* (hacer referencia al *SDS* de la sustancia).
4. Mamelucos
5. Botas de goma
6. Equipo de limpieza para mercurio
7. Soga o cinta de seguridad color amarilla para limitar el acceso al área afectada.
8. Rótulos de "CUIDADO DERRAME DE SUSTANCIAS QUIMICAS"

9. Bolsas de plástico resistente
10. Pala, de material que no cree electricidad estática
11. Escoba
12. Recogedor
13. Equipo de protección respiratoria," *full face*" con los filtros adecuados
14. Mapo de algodón con su palo
15. Cubo con arena, cubo con vermiculita
16. Carrito para transportar los materiales y equipos necesarios

B. Derrames de aproximadamente un (1) galón:

1. Mantener la calma y actuar con rapidez y sin pánico.
2. No tratar de contener o limpiar un derrame si no está adiestrado para ello y sin utilizar el equipo de protección personal apropiado. Sólo personal debidamente adiestrado y médicamente capacitado podrá utilizar equipo de protección respiratoria.
3. **SÓLO UNA PERSONA DARÁ INSTRUCCIONES.** Informar al supervisor, director del Departamento o personal designado, la situación. Desalojar el lugar, evacuando a aquellas personas que no sean necesarias para el manejo de la emergencia. Aislar el área, utilizando cinta de seguridad. Notificar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) al 766-3062, x-1687, 1688 y a la Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO) a la x-1054.
4. Determinar el número de personas afectadas y la severidad de la situación. Atender a cualquier persona afectada. Si ésta ha sido salpicada con la sustancia derramada, lavar el área con agua abundante por un mínimo de quince (15) minutos. Referir a la persona afectada a la Clínica de Salud Ocupacional del RCM para la evaluación médica correspondiente. Verificar la identificación del material derramado, buscar su hoja de datos de seguridad (*SDS*) y enviar copia del mismo al médico de la clínica ocupacional.
5. Monitorear que las campanas de extracción estén funcionando para reducir la concentración de gases y/o vapores. Esta acción puede ser delegada a otra persona.

6. Mantener las puertas y ventanas cerradas.
7. **Si el derrame no representa un peligro para su salud y seguridad ni la de los demás, y usted posee los adiestramientos y el equipo de protección personal adecuado, proceda a controlar y contener la fuente del derrame.** Ya sea arreglando la posición del envase y/o colocando almohadillas o material absorbente en forma de dique.
 - Para cantidades pequeñas de bases o ácidos inorgánicos usar agentes neutralizadores o material absorbente. Para cantidades pequeñas de sustancias inflamables usar material absorbente no reactivo como vermiculita, arena, o almohadillas absorbentes. El papel no es un material inerte y no debe ser utilizado para limpiar agentes oxidantes como el ácido nítrico.
8. Añadir material absorbente hasta detener el derrame y la dispersión de la sustancia.
9. Una vez que la sustancia química haya sido absorbida, recoger el material y transferirlo a un envase adecuado resistente, teniendo en cuenta la peligrosidad del material derramado y la compatibilidad entre el material y el envase.
10. Rotular los envases de acuerdo con las características de peligrosidad del material y etiquetarlo como desperdicio químico peligroso.
11. Almacenar el desperdicio en el lugar designado para desperdicios químicos, identificado como Área Satélite de Acumulación (ASA). Incluir en el inventario de disposición del área, la cantidad de desperdicios generados y almacenados en el ASA. Hacer referencia al Apéndice S: Manejo, Almacenamiento y Disposición de Desperdicios químicos peligrosos.
12. Solicitar a la OSLI el servicio de recogido del desperdicio, entregando copia del inventario de disposición de sustancias químicas a la oficina. Hacer referencia al **Apéndice S.**

C. Derrames líquidos, mayores de un (1) galón:

1. Mantener la calma, actuar con ligereza y sin pánico.

2. Utilizar el equipo de protección personal apropiado. Sólo el personal debidamente adiestrado y médicamente capacitado podrá utilizar equipo de protección respiratoria.
3. De existir la posibilidad de un aumento en los riesgos, tales como incendios o explosiones, notificar a la OSLI y CASSO para coordinar con las agencias pertinentes y atender la emergencia.
4. Determinar el número de personas afectadas y el grado de severidad de la situación. De haber personal accidentado contaminado con la sustancia derramada, lavar el área afectada con agua abundante por un mínimo de quince (15) minutos. Referir a la persona afectada a la Clínica de Salud Ocupacional para evaluación médica. Identificar el material derramado, localizar el *SDS* y enviar copia de éste al médico que atenderá a la persona afectada. Hacer referencia al **Apéndice O** para el Manejo de emergencias en caso de personal lesionado y/o contaminado.
5. **SÓLO UNA PERSONA DARÁ INSTRUCCIONES.** Aislar el lugar. Solicitar apoyo de otras personas para controlar la situación. Desalojar el lugar y notificar inmediatamente a la OSLI al 766-3062 y a CASSO, x-1054.
6. La OSLI y/o CASSO, coordinarán las labores de control y limpieza del derrame, a través de una compañía certificada en el manejo de emergencias con sustancias químicas.
7. El Recinto de Ciencias Médicas identificará, previo a cualquier eventualidad, varias compañías calificadas que puedan responder en caso de que se produzca una emergencia real que envuelva un derrame mayor. La Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) y la Oficina de Calidad Ambiental, Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO) tienen la responsabilidad de llevar a cabo esta coordinación.

D. Liberación de gases altamente tóxicos o materiales volátiles:

1. En caso de que ocurra la liberación de un gas altamente tóxico o materiales volátiles, el laboratorio deberá ser desalojado, de inmediato. Asignar a una persona para que impida el acceso al área impactada o zona contaminada.
2. En casos de liberación o derrame de sustancias en áreas fuera del laboratorio, se recomienda activar la alarma de incendio para alertar al personal y desalojar el área.
3. Informar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación al 766-3062 y/o CASSO, x-1054.

E. Directrices generales para el manejo de derrames comunes:

1. **Materiales de baja inflamabilidad, no volátiles o que tengan baja toxicidad:** Incluye ácidos inorgánicos (por ejemplo, ácido sulfúrico y ácido

nítrico) y bases cáusticas (por ejemplo, el sodio e hidróxido de potasio)

a) Para la limpieza se debe utilizar el equipo de protección adecuado, incluyendo los guantes, gafas, y (si es necesario) cubiertas de zapatos.

b) Se recomienda la absorción del material derramado con un agente absorbente inerte utilizando materiales como el “bisulfato de sodio” (para “álcalis”) y carbonato o bicarbonato de sodio (para ácidos), absorber el material (con vermiculita), recogerlo y disponerlo conforme a los procedimientos en el **Apéndice S**.

2. Disolventes inflamables:

- a) Se requiere una respuesta rápida en casos de derrames de disolventes inflamables de baja toxicidad.
- b) Alertar al personal, extinguir cualquier llama de fuego, y apagar los equipos que produzcan chispas.
- c) El sistema de ventilación debe mantenerse funcionando.
- d) Verter material absorbente o colocar sobre el derrame almohadas absorbentes, tan pronto como sea posible. (si posee los adiestramientos para manejar un derrame, de lo contrario, abandonar el área.)
- e) Colocar los materiales utilizados para absorber el derrame en envases resistentes, sellados y que sean compatibles con el material derramado. Disponer los mismos de manera adecuada.
- f) No utilizar herramientas que produzcan chispas durante la limpieza.

3. Sustancias altamente tóxicas:

- a) Todo el personal del laboratorio, así como el supervisor del mismo y el director del Departamento, deberán ser informados acerca del derrame. Desalojar el área, cerrar la puerta y notificar inmediatamente a las oficinas OSLI y CASSO.
- b) Si el derrame ocurre dentro del extractor, cerrar la ventana de este, abandonar el área, cerrar la puerta y notificar a las oficinas de OSLI y CASSO.
- c) De ser necesario, se contratará personal especializado, debidamente certificado, para atender el derrame.

F. Escapes de gases comprimidos:

1. Por lo general, los escapes de gases de cilindros provienen de áreas tales como: la rosca de las válvulas y la salida de la válvula a su vástago.
2. Si no posee un detector de gases, utilizar agua con jabón para detectar escapes, ya que ésta produce burbujas señalando el lugar del escape. **No utilizar una flama para detectar un escape.**
3. Manejar los escapes en áreas con buena ventilación.
4. De no poder contener el escape ajustando válvulas, tuercas, vástagos, y otros, notificar inmediatamente al suplidor.
5. **Escapes de gases inflamables, inertes u oxidantes:** El cilindro deberá trasladarse a un área aislada, lejos de materiales combustibles. Si el gas es inflamable o un agente oxidante, colocar rótulos que describan los riesgos y advertencias. Tener cuidado al mover cilindros con escapes de gases inflamables de manera que no se produzca un encendido accidental. De ser posible, los cilindros con escapes deberán ser trasladados a campanas de extracción de hasta que se agoten. Notificar a OSLI y CASSO.
6. **Escapes de gases corrosivos:** Los gases corrosivos pueden aumentar el tamaño de la fuga mientras son liberados, y algunos corrosivos también son oxidantes, inflamables y/o tóxicos. El cilindro deberá ser trasladado a un área aislada y bien ventilada, y utilizar medios adecuados para dirigir el gas a un neutralizador de sustancias químicas apropiado. Ante la posibilidad de que una reacción con el neutralizador pueda conllevar a una succión de "retorno" en la válvula (ejemplo, ácido acuoso en un tanque de amoníaco), una trampa deberá colocarse en la línea antes de comenzar el proceso de neutralización. Colocar rótulos advirtiendo sobre el peligro y notificar a la OSLI y CASSO.
7. **Escapes de gases tóxicos:** Seguir el mismo procedimiento descrito para gases corrosivos. Advertir al personal sobre el peligro de exposición. Mover el cilindro a un área aislada y ventilada y emplear un método seguro para dirigir el gas a un neutralizador químico apropiado. Notificar a la OSLI y CASSO.

G. Notificación de ocurrencia de un derrame:

1. Notificar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) y a la Oficina de Calidad Ambiental Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO).

- Proveer la siguiente información:
 - Lugar del derrame
 - Fecha y Hora
 - Sustancia derramada y estimado de la cantidad
 - Personas afectadas
 - Si el derrame está contenido
 - Si la sustancia ha llegado hasta algún drenaje

2. Notificar a las Agencias Reguladoras

- Las Oficinas OSLI o CASSO notificarán a las Agencias Reguladoras (Junta de Calidad Ambiental, Agencia de Protección Ambiental, Guardia Costanera, etc.) dependiendo del área afectada y la cantidad derramada.
- Para información respecto a las cantidades a reportar en caso de derrames ambientales, según la reglamentación federal (40 CFR 355), acceder el siguiente enlace:

http://www.epa.gov/OEM/content/epcra/epcra_report.htm

“Emergency Planning and Community Right-to- Know Act (EPCRA) Emergency Release Notification Requirements”

H. Informe del derrame a ser sometido por el Investigador Principal o Supervisor

El Investigador principal o el encargado del laboratorio preparará un informe del derrame y lo entregará a la OSLI para su correspondiente evaluación. En el **Anejo Q-1**, se incluye el Modelo de Reporte de Incendios, Derrames o Contaminación que involucre sustancias químicas peligrosas. Dicho informe deberá contener, la siguiente información:

- Lugar del derrame o incendio
- Fecha y Hora
- Causa del derrame o incendio
- Sustancia derramada y cantidad, de no conocerse la cantidad exacta, hacer un estimado.
- Área(s) afectadas(s)

- Persona(s) afectada(s)
- Quién efectuó la limpieza.
- Cantidad de desperdicios generados.
- Cómo se planifica disponer los desperdicios.
- Agencias reguladoras notificadas, nombre de la persona a la cual se notificó y fecha.
- Acciones correctivas tomadas, a corto y a largo plazo, para prevenir futuros derrames.

I. Responsabilidad del Investigador Principal o Supervisor del Laboratorio

1. Tener en el laboratorio material y equipo para controlar derrames. Este debe ser el recomendado de acuerdo con el *SDS* de la sustancia química derramada.
2. El personal del laboratorio deberá conocer la localización del material y el equipo para el control de derrames y saber cómo utilizar el mismo.
3. Colocar los números de teléfonos de emergencias al lado de los teléfonos en el laboratorio y en la puerta de entrada de este. El personal del laboratorio deberá tener conocimiento de la localización de dicha información.
4. Asegurarse de que el personal del laboratorio tenga los conocimientos básicos para atender un derrame y saber qué hacer en caso de una emergencia.
5. Asegurarse de que todo el personal del laboratorio conozca la localización de los *SDS* y cómo acceder a estos.
6. Cada profesor y/o investigador principal es responsable de evaluar los experimentos y procedimientos que se ejecutan en su laboratorio, identificar los riesgos potenciales, y minimizarlos para disminuir la posibilidad de una liberación accidental o derrame de sustancias químicas peligrosas. En caso de necesitar asistencia al respecto deberá comunicarse con CASSO o la OSLI.
7. Evaluar las características y peligrosidad de toda sustancia química, antes de efectuar su compra, de modo que conozca los riesgos y peligros asociados a su uso.

II. Responsabilidad del personal del laboratorio:

- Conocer la localización y manejo de los equipos y materiales para el control de derrames de sustancias químicas.

- Conocer el protocolo a seguir en caso de una emergencia (derrame, exposición, fuego, lesión, u otro.).
- Conocer la localización de los SDS.
- Conocer la localización y uso de los equipos de emergencias: estación de lavado de ojos, duchas, extintor, mantas contra incendios, botiquín de primeros auxilios, etc.
- Conocer la localización de los teléfonos en el laboratorio y la información de los números telefónicos de emergencias.

ANEJO Q-1

Universidad de Puerto Rico

Recinto de Ciencias Médicas

Reporte de Incendio, Derrame o Contaminación de Sustancias Químicas Peligrosas

Tipo de accidente: ____ incendio; ____ derrame; ____ contaminación

Nombre del Investigador Principal: _____

Nombre del Técnico o Encargado: _____

Número del Laboratorio: _____

Departamento: _____

Número de Extensión: _____

Fecha del derrame o incendio _____ Hora cuando ocurrió: _____ a.m. /p.m.

Fecha de la descontaminación: _____ Hora: _____ a.m. /p.m.

Asuntos del 1 al 4 serán completados por el Personal del Laboratorio (IP o Técnico del Lab):

1. Escribir los nombres del personal involucrado en la situación:

Personal Presente durante el derrame o incendio	Áreas Afectadas

2. Nombre de las Sustancias Químicas Peligrosas involucradas en el incendio o el derrame y las cantidades:

3. Explicar la causa del derrame o el incendio:

4. Escribir el seguimiento de las acciones tomadas para prevenir que vuelva ocurrir:

Premisas 5 y 6 serán completados por el Especialista en Manejo de Desperdicios Peligrosos:

5. Describir cómo, cuándo y quién manejó el derrame o la contaminación. Mencionar el método y los materiales utilizados en el proceso.

6. Detallar la cantidad de desperdicios químicos generados y el método de disposición de los mismos:

Firma del Investigador principal o Encargado del Laboratorio

Fecha

Firma del Personal que manejó el derrame

Fecha

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR PARA EL CONTROL DE DERRAMES DE MERCURIO

I. INTRODUCCIÓN

El mercurio es utilizado en una variedad de productos en los laboratorios como: termómetros, barómetros, interruptores, termostatos, medidores de flujo, lámparas y reactivos. Dos de las mayores causas de derrames o liberación de mercurio en los laboratorios son el almacenaje inadecuado y el manejo inapropiado de estos equipos. Si se disponen indebidamente los productos que contiene mercurio, estos pueden romperse y liberar vapores de mercurio, los cuales son nocivos para los humanos y el ambiente. La *EPA* fomenta la prevención de derrames removiendo todos los compuestos y equipos que contengan mercurio y descontinuoando el uso de éstos.

mercurio elemental es un líquido brillante, blanco plateado, e inodoro que se utiliza en termómetros, instrumentos industriales y médicos, interruptores eléctricos, baterías, y empastes dentales. También es utilizado, industrialmente, para producir cloro gas y soda cáustica. El mercurio elemental se evapora con facilidad a temperatura ambiente formando un gas incoloro e inodoro. Se evapora muy lentamente y por esa razón, cuando es derramado, permanecerá en el lugar por largo tiempo. En espacios cerrados, una cantidad relativamente pequeña de mercurio derramada a temperatura ambiente puede resultar en la acumulación de niveles muy altos de vapores en el aire interior. Por lo tanto, la exposición por inhalación es de interés particular cuando el mercurio es derramado en espacios cerrados.

El mercurio elemental es un metal peligroso que puede causar serios problemas a la salud. Los vapores de mercurio elemental pueden afectar diversas áreas del cerebro, el sistema nervioso, y funciones asociadas. Los niños y los fetos son más vulnerables a los graves efectos del mercurio La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (Agency for Toxic Substances and Disease Registry: ATSDR) y la Agencia de Protección Ambiental (*EPA*) de los E.U. emitieron conjuntamente una alerta para el público general advirtiendo sobre los peligros para la salud asociados con la exposición al mercurio.

La severidad y el grado de los efectos adversos a la salud, asociados al mercurio, dependen de la concentración de éste y el periodo de exposición de la persona.

II.

- adversos a la salud pueden resultar de una exposición aguda o crónica al mercurio.
- La exposición a mercurio se produce principalmente por inhalación, y, en menor grado a través de absorción de la piel o ingestión.
- Exposición aguda a altos niveles de vapor de mercurio elemental puede afectar el sistema nervioso central.
- La exposición a altos niveles de vapor de mercurio también puede causar síntomas tales como: irritación de la mucosa de la boca, pulmones y vías respiratorias; aumento de la presión arterial y el ritmo cardiaco; náuseas; vómitos; diarrea; erupciones cutáneas; irritación de los ojos; y una condición conocida como "acrodinia", un síndrome caracterizado por el enrojecimiento y la formación de escamas en la piel, sobre todo en manos, pies, y nariz.
- La exposición también puede producir debilidad, insomnio, salivación excesiva o sudor, picor, hinchazón, fiebre, pérdida de memoria, y presión sanguínea elevada
- Una cantidad pequeña de mercurio que permanezca en una habitación luego de un derrame puede continuar evaporándose lentamente con el tiempo, resultando en altas concentraciones de mercurio en el aire, lo cual representa una amenaza de exposición crónica
- Los síntomas de exposición crónica al mercurio elemental incluyen: cambios de personalidad (irritabilidad, timidez, nerviosismo); temblores; cambios en la visión; sordera; falta de coordinación muscular; pérdida de sensación y de memoria.
- En mujeres embarazadas el mercurio puede cruzar con facilidad a través de la placenta y puede acumularse en concentraciones elevadas en el feto en desarrollo.
- niños también son susceptibles a los efectos del mercurio, ya que éste afecta el sistema nervioso central pues el mismo está en desarrollo durante los primeros años de vida. La exposición a bajos niveles de mercurio, se ha asociado con problemas de aprendizaje en los niños.
- El mercurio absorbido a través de los pulmones, tracto gastrointestinal o piel puede acumularse en el cerebro y el riñón, y excretarse lentamente a través de la orina.
- Dado que el mercurio puede acumularse en los riñones, éstos son especialmente sensibles a sus efectos adversos.
- La exposición a mercurio puede ser diagnosticada por pruebas de sangre, orina, o muestras de cabello.
- Personas con niveles elevados de mercurio pueden ser tratadas con "agentes quelantes" para aumentar el índice o velocidad de excreción del mercurio del cuerpo.

La liberación de una cantidad pequeña de mercurio, como la que se encuentra en un termómetro o bombilla fluorescente, no representa un

motivo de preocupación si es manejada de manera adecuada y se limpia con prontitud. El mercurio metálico se evapora y contamina el aire, por eso, si el derrame no es atendido, aumenta el potencial de exposición y la dispersión de la contaminación. En adición, si el derrame de mercurio no es contenido y limpiado, el mercurio puede dirigirse hacia un pasillo, dispersando así la contaminación. Estos incidentes pueden ocurrir aún con cantidades mínimas de mercurio e incluso acarrear el cierre del lugar y elevados costos de limpieza.

III. GUIAS GENERALES A SEGUIR DURANTE UN DERRAME O LIBERACION DE MERCURIO

A. Desalojar y asegurar el área.

- Desalojar las personas o estudiantes fuera del área contaminada hacia un área controlada.
- Tener cuidado de que las personas no caminen a través del área contaminada con mercurio.
- Cerrar puertas y ventanas que abran hacia el pasillo o interior del edificio.
- Asegurar el área y prevenir la entrada de personas no autorizadas al área contaminada.
- Colocar en la puerta del lugar un letrero de aviso que indique: "Derrame de mercurio no entre".

B. Limitar el área y niveles de contaminación

- Antes de que las personas salgan del lugar, monitorear que sus zapatos, ropa u otros artículos no estén contaminados con mercurio.
- Dejar ropa, zapatos u otros artículos contaminados o potencialmente contaminados con mercurio, en el lugar o área de la contaminación para reducir el potencial de dispersión del mercurio. Estos deberán ser inspeccionados.
- Si es posible, mantener a las personas que se sospeche hayan estado expuestas al mercurio en un área ventilada. Estas deberán ser evaluadas por personal de respuesta a emergencias antes de poder irse.
- Si es posible, abrir puertas y ventanas que den hacia el exterior y ventile el cuarto o área hacia afuera: utilizar abanicos para ventilar el área o cuarto hacia la atmósfera exterior. **El peligro de una exposición a mercurio es mayor en áreas pequeñas, confinadas y pobremente ventiladas**
- Si es posible, disminuir la temperatura: Bajar la temperatura del termostato en el área afectada. Mientras más fría la temperatura, menos vapores de mercurio se liberarán al aire.
- Cualquier persona que entre al área deberá tener cubiertas de zapatos desechables.

B. Notificación en caso de un derrame de mercurio

- Notificar inmediatamente a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) a 766-3062 o a CASSO a la x-1054. Estas oficinas se encargarán de la evaluación del área y de establecer los procedimientos a seguir para atender el incidente. Personal de estas oficinas notificarán a las agencias reguladoras estatales y federales de ser necesario.

C. Evaluación del área del derrame

- Se realizará una evaluación de la cantidad de mercurio liberada, el tamaño del área afectada y las clases de superficies involucradas. Se establecerá un plan de acción.

III. DERRAMES PEQUENOS

A. Derrames pequeños (½ cucharadita o menos) en superficies sólidas

- Si tiene el adiestramiento y experiencia, el personal del laboratorio o persona designada, descontaminar el área con el equipo de seguridad personal y de derrames adecuado.
- No limpiar una contaminación de mercurio, ejemplo: de un termómetro roto, si no tiene conocimiento o adiestramiento de cómo utilizar un “kit” para derrames de mercurio. El mercurio de un termómetro roto puede representar un riesgo potencial a la salud. Notificar inmediatamente a la OSLI o a CASSO.

B. Derrame pequeño (una cucharadita: 5 ml. o menos de artefactos pequeños como un termómetro).

1. **En un Laboratorio:** (Superficies lisas, como pisos, escritorios, mesas de laboratorios)
 - Si el derrame es sobre o dentro de una superficie caliente, no intentar limpiar el derrame.
 - Apagar el dispositivo o artefacto que produce calor. Si es posible encienda la campana de extracción o abra las ventanas (si aplica) para ventilar el área.
 - Apagar el sistema de ventilación interior para evitar la dispersión de los vapores de mercurio.
 - El personal deberá salir del área.
 - Cerrar la puerta del área.
 - Colocar un letrero o aviso en la puerta que indique “Derrame de mercurio No entre”.
 - Llamar a la OSLI para recibir instrucciones.
 - Si el derrame no es sobre una superficie caliente, conseguir un “spill kit” de mercurio y seguir las siguientes instrucciones, siempre y cuando tenga el adiestramiento y la experiencia para llevarlo a cabo.

- Utilizar guantes protectores de látex o nitrilo. Una vez hayan entrado en contacto con el mercurio, no manejar artículos o materiales para evitar la contaminación cruzada. Una segunda persona manejará los equipos o suministros necesarios que le dará a la persona que conduce la descontaminación.
- Utilizar una linterna (“flash light”) para ayudar a localizar las gotas de mercurio. Cuando la luz alcanza el mercurio, lo hace brillar.
- Nota: El mercurio puede recorrer distancias sorprendentes en superficies duras y lisas, por lo cual deberá inspeccionar todo el cuarto al realizar esta tarea.
- Utilizar el raspador contenido en el kit o dos trozos pequeños de cartón rígido (uno en cada mano), consolidar las gotitas de mercurio y transferirlas a un envase plástico resistente con tapa de rosca. Realizar movimientos lentos para evitar que el mercurio se vuelva incontrolable.
- No usar recipientes de vidrio.
- Recoger las gotas grandes utilizando una bomba de mano, gotero, jeringuilla, esponja de mercurio o polvo de amalgamar. Utilizar cinta adhesiva para recolectar las gotas más pequeñas, difíciles de ver.
- Utilizar azufre en polvo, disponible comercialmente, para absorber las gotas de mercurio que son muy pequeñas como para verse a simple vista. El uso de azufre tiene dos efectos: (1) hace que el mercurio sea más sencillo de ver, debido a que puede haber un cambio de color del amarillo al marrón, y (2) une el mercurio de manera que sea más sencilla su remoción y suprime los vapores del mercurio no encontrado.
- Nota: El azufre en polvo puede manchar las telas de un color oscuro. Cuando utilice azufre en polvo, no respire cerca del polvo ya que puede resultar moderadamente tóxico. Además, antes de emplearlo, debe leer y comprender toda la información acerca del manejo del producto.
- Colocar el mercurio recuperado y otros materiales contaminados (ejemplo: termómetros rotos, “beakers”, restos de vidrios u objetos cortantes) en un envase plástico resistente, con tapa de rosca y etiquetar la botella o envase con el sello de “Hazardous Waste”, el nombre de mercurio y la fecha en que se generó el desperdicio.

- Remover los guantes y colocarlos en el envase que contiene los residuos del mercurio.
- Llevar el envase plástico conteniendo el desperdicio de mercurio al Área Satélite de Acumulación (ASA). Todo envase conteniendo desperdicio de mercurio deberá estar debidamente rotulado y almacenado en el ASA.
- Lavarse las manos, brazos y cara completamente.
- Comunicarse con la Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI) para coordinar la disposición final de los residuos recogidos, acorde a las regulaciones de la *EPA* y los procedimientos establecidos en el RCM. La OSLI además evaluará el proceso de descontaminación realizado en el laboratorio y emitirá recomendaciones y correcciones al respecto
- Recordar mantener el área del derrame con una buena ventilación de aire exterior (por ejemplo, ventanas abiertas y ventiladores funcionando) por lo menos las 24 horas posteriores a la limpieza del derrame.
- Si el personal asociado al laboratorio o área impactada por el mercurio presentara algún síntoma de enfermedad, favor de comunicarse con la OSLI para que se coordine un referido con la Clínica de Salud y Seguridad Ocupacional del RCM y reciba atención médica en forma inmediata.
- Llamar a la OSLI para asistencia si el mercurio se ha dispersado a un área inaccesible como grietas, grietas en el piso, desagües, etc.

C. Precauciones durante el manejo de mercurio en un laboratorio

- No utilizar termómetros de mercurio en hornos de laboratorio. Estos pueden romperse debido a la elevación de la temperatura del horno por encima de la capacidad del termómetro. Tampoco deberá utilizarlos en incubadoras.
- No dejar abiertos envases de mercurio en el laboratorio.
- No almacenar excesos de mercurio en torno a usted si no los necesita.
- Limpiar los derrames con prontitud. Al manejar mercurio utilizar bandejas de plástico o acero compatibles con el mercurio para contener cualquier derrame que pueda ocurrir.
- No utilizar mercurio donde pueda estar en contacto con una superficie caliente y vaporizarse.
- Evitar la inhalación de vapor de mercurio y utilizar guantes adecuados.
- Colocar los desperdicios de mercurio en un envase plástico resistente con tapa de rosca. No combinar los residuos con desperdicios orgánicos o inorgánicos regulares. Nunca disponer del mercurio por el drenaje.

- No utilizar prendas de oro o plata al trabajar con mercurio; éste se amalgama y daña las prendas.
- Adoptar las medidas de seguridad apropiadas en caso de un derrame.
- Leer la hoja de datos de seguridad antes de manejar el mercurio.
- Almacenar el mercurio en un gabinete con llaves.

IV. DERRAMES GRANDES DE MERCURIO

- Si más de 5 ml de mercurio están involucrados en el derrame, llamar inmediatamente a la OSLI.

○ LO QUE NO DEBE HACER EN UN DERRAME DE MERCURIO

- No usar una aspiradora para limpiar el mercurio. Al aspirarlo incrementaría el mercurio en el aire y por ende la exposición.
- No usar una escoba para limpiar el mercurio, esta práctica puede separar el mercurio en pequeñas gotas y esparcirlas.
- verter mercurio en el desagüe, ya que se puede alojar en las tuberías y causar problemas futuros, durante reparaciones de plomería Si es descargado, podría causar la contaminación del tanque séptico o la planta de tratamiento de aguas residuales.
- lavar ropa u otros artículos que hayan estado en contacto directo con mercurio en una lavadora. El mercurio contaminaría la máquina y / o las aguas residuales.
 - Prendas de vestir que hayan entrado en contacto directo con mercurio, deberán ser desechadas. Por "contacto directo", nos referimos a que el mercurio haya sido derramado sobre la ropa. Por ejemplo:
 - ◆ si se rompe un termómetro de mercurio y algunas de las gotas del mercurio elemental entran en contacto con la ropa.
 - ◆ si se rompe una bombilla fluorescente compacta (CFL), de modo que los vidrios rotos y otros materiales de la bombilla, incluyendo el mercurio en polvo, entra en contacto con la ropa.
 - Se puede lavar la ropa u otros materiales que hayan sido expuestos a los vapores de mercurio cuando se haya roto una bombilla fluorescente compacta (CFL), al igual que la ropa que se utilizaba al limpiar el CFL roto.; siempre y cuando, la ropa no haya entrado en contacto directo con los materiales de la bombilla rota.
- caminar por los alrededores si sus zapatos pueden estar contaminados con mercurio. La ropa contaminada también puede propagar o dispersar el mercurio.

- #### **V. El Recinto de Ciencias Médicas fomenta la prevención de derrames de mercurio promoviendo la remoción de materiales, compuestos y equipos que contengan**

mercurio. Además, recomienda discontinuar su uso y, reemplazar éstos por otros equipos y materiales que no contengan mercurio. Estas medidas de prevención ayudarán en lo siguiente:

- Evitar riesgos de exposición al mercurio en el personal que los maneja, empleados, estudiantes y comunidad universitaria.
- Evitar y disminuir el riesgo de contaminaciones de mercurio por manejo inadecuado en los laboratorios de investigación, clínicos y de enseñanza.
- Disminuir la compra y almacenamiento de equipos y materiales que contengan mercurio ya que pueden representar un riesgo a la salud y seguridad de la comunidad universitaria y al ambiente de ocurrir un derrame y contaminación por el manejo y almacenamiento inadecuado.

Si no existiera una alternativa disponible, elegir el producto que contenga la menor cantidad de mercurio para el dispositivo o equipo en particular a utilizar.

VI. ALTERNATIVAS DE DISPOSITIVOS, EQUIPOS Y COMPUESTOS LIBRES DE MERCURIOS

<http://www.epa.state.il.us/p2/green-schools/mercury-free-alternatives-for-school>

VII. Contenido de un “Kit” para Contener Pequeños Derrames de Mercurio en el Laboratorio

Alternativa 1:

Adquirir kit comercial para la limpieza de derrames de mercurio a través compañías tales como Grainger, Aramsco, Fisher Scientific, VWR u otra.



Contenido del kit

Polvo para amalgamar, polvo indicador, botella agitadora con supresión de vapores, 1 botella aspiradora, 1 botella recolectora de desechos, 1 contenedor para mezclas con espátula, 1 esponja química, 1 par de guantes de nitrilo, 1 bolsa de basura y su amarre, y 1 recogedor con cepillo.

Alternativa 2:

Preparar en el laboratorio un kit para la limpieza de derrames pequeños de mercurio. Este deberá tener los siguientes materiales:



- Varios pares de guantes de nitrilo o látex
- 4 o 5 bolsas herméticas, tipo “zip-lock”
- toallas de papel absorbente
- 1 linterna
- 2 bolsas de basura color amarillo (de 2 mm o más de espesor)
- 4 tiras de cartón
- 2 recipientes plásticos pequeños con tapa, que cierren bien
- 2 goteros o jeringuillas (sin aguja)
- 1 contenedor plástico grande con tapa
- cinta adhesiva (alrededor de 30 cm.).
- etiquetas adherentes con la frase “Residuo de Mercurio”
- azufre o zinc en polvo

APÉNDICE R

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

MANEJO DE CRISTALERÍA

INTRODUCCIÓN

Muchos accidentes en laboratorios están asociados al manejo de equipo o materiales de cristal. Botellas con sustancias químicas pueden caer y romperse, matraces pueden explotar debido a cambios en presión y se pueden sufrir quemaduras con cristalería caliente. Además, son muchos los casos de cortaduras severas por el manejo inadecuado de cristalería.

Se recomienda sustituir los recipientes de cristal por envases de boro silicato, éste material es más fuerte que el cristal común. No obstante, botellas, tubería, agitadores y equipo similar que no será expuesto a temperaturas extremas o presión, puede estar hecho de cristal común.

El personal nuevo en el laboratorio deberá ser orientado sobre el manejo adecuado de equipo de cristal.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

El manejo adecuado de la cristalería es una operación importante en el laboratorio. El no tomar las medidas de precaución básicas, puede alterar los resultados experimentales de una reacción o procedimiento químico, y aumentar riesgos de salud y seguridad como: cortaduras, quemaduras y lesiones menores, para empleados y estudiantes del laboratorio. El profesor y el técnico de laboratorio serán responsables de educar sobre el manejo seguro de cristalería en el laboratorio.

A. Guías para el manejo de cristalería rota en los laboratorios:

1. Cristalería o vidrios rotos deberán estar libres de contaminación y residuos de sustancias químicas, antes de ser descartados.
2. La cristalería rota libre de residuos se considerará basura regular.
3. La cristalería rota deberá colocarse dentro de una bolsa plástica, y ésta, a su vez, se colocará dentro de una caja de cartón identificada como: "**Cristal roto**". Esta caja deberá sellarse con cinta adhesiva y descartarse como basura regular.

4. El personal de mantenimiento que maneja los desperdicios regulares depositará la cristalería rota en un depósito común, adecuado para su manejo.
5. Ninguna persona deberá abrir envases o cajas que estén selladas e identificadas como cristalería rota. El personal del laboratorio será responsable del manejo y disposición de las cajas que contengan cristal roto si:
 - El material contiene residuos que pueden afectar la condición original de la caja.
 - La caja contiene un volumen excesivo lo cual dificulta que el personal de mantenimiento pueda acarrearlo.
 - La caja está rota o mojada.
 - Hay cristales expuestos que pueden provocar cortaduras al personal que lo maneja.

B. Medidas para el uso adecuado de cristalería:

1. Inspeccionar la cristalería antes y después de usarla. Si está rota o astillada, descartarla en una **CAJA O RECIPIENTE PARA CRISTAL ROTO**.
2. Utilizar las cajas para cristal roto, exclusivamente, para disponer esta clase de desperdicio.
3. No utilizar la cristalería del laboratorio para almacenar alimentos o medicinas.
4. Al utilizar las pipetas, jamás deberá succionar con la boca, utilizar un pipeteador automático.
5. Utilizar cristalería de boro silicato, evitar el cristal, en la medida en que sea posible. El boro silicato es más resistente al calor, sustancias químicas y uso diario.
6. Utilizar un aislante para calentar directamente sobre llama.
7. Antes de comenzar a calentar, inmovilizar el matraz con una agarradera de metal. Para botellas grandes, utilizar un trípode para proporcionar soporte adicional.
8. Secar el exterior de tubos de ensayo antes de calentarlos por llama directa.
9. Para levantar y cargar botellas o matraces, colocar una mano alrededor del cuello del envase y la otra mano debajo del envase.
10. Al insertar corchos o tapones en un matraz o tubo de cristal, emplear movimientos rotatorios leves. Seguir las siguientes recomendaciones:
 - ◆ Seleccionar el tamaño correcto del corcho o tapón.
 - ◆ Lubricar el tubo de cristal y el orificio del corcho o tapón utilizando agua o glicerina.
 - ◆ **PROTEGER LAS MANOS CON GUANTES DE CUERO.** Utilizar una toalla o paño para introducir el tubo de cristal en el orificio del corcho o tapón.

11. Al cortar tapones o corchos, utilizar guantes de cuero y una superficie de madera; **nunca deberá cortar sobre las manos**. Para cortar tubería de cristal se recomienda utilizar una lima en buenas condiciones, haciendo una sola marca en el tubo. Colocar un paño alrededor del tubo para ejercer presión y partirlo.
12. Examinar la tubería de cristal antes de ensamblarla y lubricar las uniones antes de instalar el equipo. Después de usar el equipo, deberá desarmarlo.

C. Lavado de cristalería:

1. Antes de lavar el equipo de cristal, descartar cualquier residuo y enjuagar varias veces. Si la solución residual es peligrosa, disponerla en un envase para desperdicios químicos debidamente rotulado. No descartar ningún desperdicio químico por el fregadero. Se utilizará una solución limpiadora biodegradable.
2. Para limpiar la cristalería volumétrica, seguir el siguiente procedimiento:
 - Diluir dos (2) mililitros de un detergente suave en un litro de agua.
 - Cepillar el recipiente y lavar con agua corriente hasta remover cualquier residuo del detergente.
 - En el enjuague final utilizar agua destilada para eliminar trazas de sales. No se recomienda el uso de acetona ya que esta sustancia es inflamable.
3. Debido a que los residuos de detergente pueden causar cambios en pH de soluciones amortiguadoras débiles, medir el pH del agua destilada antes de usarla y el pH del agua de enjuague. Esta prueba deberá realizarse en muestras de cristalería al azar. Si detecta un cambio mayor de 0.5 unidades de pH, modificar el procedimiento de lavado.
4. Los detergentes usualmente son irritantes a ojos, piel y heridas. Además, el contacto directo prolongado con éstos puede ocasionar dermatitis en la piel de individuos susceptibles. Para evitar la irritación en los ojos, utilizar protectores de seguridad para cara y ojos cuando lave cristalería.
5. Utilizar guantes de polietileno para prevenir cortaduras e irritación de la piel cuando lave cristalería. Lavarse las manos al concluir la limpieza de cristalería.

D. Almacenamiento

1. Almacenar la cristalería en la parte posterior de las tablillas; colocando las piezas más grandes y pesadas en las tablillas inferiores. Guardar pipetas y tubos de cristal en forma horizontal.
2. Secar la cristalería antes de guardarla y almacenar por categoría y/o tamaño.

APÉNDICE- S

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

MANEJO, ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS QUÍMICOS PELIGROSOS

I. INTRODUCCIÓN

A. Definiciones y Reglamentos:

Una de las fases más importantes durante el manejo de sustancias químicas es la disposición adecuada de los desperdicios. Esta se llevará a cabo de manera que no represente un riesgo ni se afecten las personas o el ambiente. El manejo y disposición de desperdicios químicos peligrosos están regulados a nivel federal, por la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos mejor conocida como *RCRA* (por sus siglas en inglés) y a nivel local por la Junta de Calidad Ambiental, bajo el Reglamento para el Control de Desperdicios Sólidos Peligrosos.

B. Leyes y Reglamentos Aplicables al Manejo y Disposición de Desperdicios Peligrosos y No Peligrosos

1. Ley número 9 del 1970, Ley de Política Pública Ambiental del Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Ley Núm. 9 del 18 de junio de 1970, efectiva el 1 de julio de 1970, según enmendada el 4 de marzo de 2000, Art. 1 Título abreviado. (12 L.P.R.A. sec. 1121 et seq.). Esta ley puede citarse como "Ley sobre Política Pública Ambiental" y abarca los siguientes aspectos:

- a. Establecer una política pública que estimule la armonía entre el hombre y su medio ambiente;
- b. Fomentar esfuerzos que impidan o eliminen daños al ambiente y la biósfera y estimulen la salud y el bienestar del hombre;
- c. Enriquecer la comprensión de los sistemas ecológicos y fuentes naturales importantes para Puerto Rico, y
- d. Establecer la Junta de Calidad Ambiental.

Enmendada en el 1973, Ley 72; de la cual surge la **Política Pública Ambiental de la Universidad de Puerto Rico, del 1996.**

Referencia legal: <http://www.lexjuris.com>

2. Reglamento para el Control de Desperdicios Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (RCDSPNP).

Este reglamento fue aprobado por la Junta de Calidad Ambiental el 5 de marzo de 1982 (Reg. Núm. 2863 y sus enmiendas radicadas en el Departamento de Estado en los Reglamentos:

Núm. 2906, del 27 de agosto de 1985; Núm. 3215, del 12 de junio el 1985; Núm. 3288, del 21 de febrero de 1986; Núm. 3497, del 21 de agosto de 1987; Núm. 5195, del 17 de febrero de 1995; Núm. 5807, del 10 de junio del 1998

Este reglamento es una visión local de la Ley de Recuperación y Conservación de Recursos federal (*RCRA*, por sus siglas en inglés), en donde se establecen los requisitos de cumplimiento para el manejo, almacenamiento y disposición de los desperdicios sólidos peligrosos y no peligrosos.

3. Ley de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA)

El manejo y disposición de desperdicios peligrosos y no peligrosos están reglamentados a nivel federal por la Agencia de Protección Ambiental Federal (*EPA*), a través de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos, mejor conocida como "*RCRA*" por sus siglas en inglés, en donde se establecen los requisitos de almacenamiento, rotulación, transportación y desecho de desperdicios. Establecen además los criterios bajo los cuales se podrá catalogar un desperdicio como peligroso.

4. Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI), Programa Para el Manejo de Sustancias y Desperdicios Peligrosos

La OSLI es responsable de ofrecer los adiestramientos, orientaciones y la coordinación para la disposición adecuada de desperdicios peligrosos y no peligrosos. Además, realiza inspecciones para reforzar el cumplimiento con los requisitos de las leyes ambientales aplicables y el Plan de Higiene Química institucional.

II. REQUISITOS REGLAMENTARIOS PARA EL MANEJO Y DISPOSICION DE DESPERDICIOS

A. Identificación de desperdicios peligrosos

La identificación apropiada de un desperdicio peligroso es importante porque determinará cómo será manejado, almacenado y dispuesto el desecho. Un desperdicio peligroso es toda aquella sustancia que puede causar daños a la salud y al ambiente si no se maneja, almacena, transporta o dispone adecuadamente en

conformidad con las recomendaciones del fabricante de la misma, según se especifique en su ficha de datos de seguridad (*SDS*).

B. Clasificación de desperdicios peligrosos

Un desperdicio que es catalogado como **peligroso** en base a sus propiedades químicas, y es definido por la Agencia de Protección Ambiental (*EPA*, por sus siglas en inglés) en dos formas.

1. Desperdicios **listados** como peligrosos:

a) Es un desperdicio que se encuentra registrado en cualquiera de las listas (F, K, P, U) incluidas en el **EPA 40CFR 261.33 (e)** de la *EPA*. Las regulaciones de la *EPA* requieren que el generador verifique estas listas para determinar si un desperdicio es peligroso. Las tres listas de la reglamentación de mayor interés para el personal de los laboratorios son:

- **lista F:** desperdicios procedentes de fuentes no específicas, por ejemplo, “solventes usados” como cloruro de metileno y productos o desperdicios de reacción.
- **lista U:** desperdicios peligrosos considerados **tóxicos**, por ejemplo, químicos tóxicos de laboratorio como “fenol”, “xileno” y “bromuro de cianógeno”.
- **lista P:** desperdicios peligrosos **agudos (de toxicidad aguda)**, químicos altamente tóxicos, cuyos *LD 50* son menores de 50 mg / kg (oral, rata). Ejemplos: “cianuros”, “epinefrina”, “tetróxido de osmio”.
 - : www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm

2. Desperdicios que exhiben alguna de las siguientes **características peligrosas**:

a) Inflamabilidad:

- Líquidos que tienen un punto de ignición menor de 100 °F o alguna otra característica que tenga el potencial de causar un incendio.
- Materiales “no líquidos”, capaces, en condiciones normales de temperatura y presión, de causar fuego por fricción, absorción de humedad, o cambios químicos espontáneos y que, cuando se encienden, se queman de manera vigorosa y persistentemente.
- Gases comprimidos inflamables, incluyendo los que forman mezclas inflamables.

- Oxidantes que estimulan la combustión de materiales orgánicos.
- Los materiales inflamables más comunes son: disolventes orgánicos, gases como el hidrógeno, los hidrocarburos, y algunas sales de nitrato.

b) Corrosividad:

- Son generalmente soluciones acuosas con un pH (ácido) menor o igual a 2 o (básico) mayor o igual a 12.5. Disuelven el metal y queman la piel.

c) Toxicidad:

- Es determinada a base de la prueba “Toxicity Characteristic Leaching Procedure (*TCLP*)”, la cual mide la tendencia de algunos materiales tóxicos a ser lixiviados (extraídos) del desperdicio bajo circunstancias que asumen la reproducción de condiciones similares a las de un vertedero. Desecho tóxico venenoso o que puede causar cáncer, mutaciones o la muerte. Ejemplo; metales pesados tóxicos como: arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio, plata y/o químicos orgánicos como: cloroformo, crisol y tetra cloruro de carbono.

d) Reactividad

- Pueden causar fuego o explosión bajo ciertas circunstancias. La clasificación incluye sustancias inestables, que reaccionan violentamente con el agua, son capaces de detonar si se exponen a algunas fuentes de ignición, o producen gases tóxicos. Metales alcalinos, peróxidos y compuestos que se convierten en peróxidos, cianuros o compuestos de sulfuro se clasifican como reactivos.

C. Número de identificación de la *EPA* (40CFR 262.12)

Una vez se hayan identificado desperdicios como peligrosos, el generador de estos deberá obtener un número de identificación de la *EPA*. Este número es necesario para tratar, almacenar, disponer o transportar cualquier desperdicio químico peligroso. El Recinto de Ciencias Médicas tiene asignado un número de identificación de la *EPA* el cual le permite manejar, almacenar, transportar y disponer sustancias químicas peligrosas.

III. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL EN EL RCM

A. Disminución de riesgos: Planificación de un experimento

Para evitar accidentes, exposiciones o derrames y disminuir los riesgos asociados al manejo de sustancias químicas y los **desperdicios peligrosos generados**, se deberán tomar en consideración los siguientes puntos:

1. Antes de comenzar a realizar un procedimiento deberá tener conocimiento de las sustancias químicas a utilizar en el experimento propuesto y los riesgos a la salud y seguridad que presenten las mismas.
2. Evaluar el peligro y los riesgos potenciales asociados a las sustancias químicas y a las operaciones de laboratorio a emplearse en cada experimento, con el propósito de poder establecer las medidas de seguridad antes y durante el manejo de las sustancias.
3. Identificar las sustancias químicas (y sus respectivas propiedades toxicológicas) a ser utilizadas en el experimento propuesto. Esta información se puede encontrar en los *SDS* y otras fuentes relacionadas como el LCSS, Plan de Higiene Química, y las etiquetas de los envases que contienen cada químico. La información en la etiqueta del envase, indica los riesgos principales asociados al contenido del mismo, pero no sustituye la información contenida en los *SDS*, como primera fuente de información para la evaluación de riesgos.
4. Determinar si se podrán generar nuevas sustancias o sustancias desconocidas durante el experimento. Estimar la cantidad de desperdicios químicos que se podría generar y su peligrosidad.
5. Tener los equipos adecuados de protección personal, manejo de emergencias y derrames.
6. Tener identificadas las áreas de trabajo y almacenaje de desperdicios peligrosos, con los envases adecuados.
7. Una vez el material se convierte en desperdicio, por decisión del generador o por definición reglamentaria, se cataloga por su peligrosidad, responsabilidad que recae sobre el personal del laboratorio

B. Responsabilidad

1. El personal del laboratorio, incluyendo al supervisor o investigador principal, tiene la responsabilidad de caracterizar los desperdicios generados, evaluar el peligro y examinar los riesgos asociados con los desperdicios generados en el laboratorio. Luego, escoger una estrategia apropiada para manejar, minimizar, o disponer el material. De tener alguna duda en la caracterización de los desperdicios generados (reactivos, inflamables, corrosivos o tóxicos) y en la evaluación de los riesgos y peligros asociados a los mismos, comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación.

C. En caso de señales en los envases de sustancias químicas almacenadas que indiquen que éstas deben ser dispuestas, consultar a la OSLI para asistencia.

1. Cambio en color o claridad
2. Cambio de estado (de sólido a líquido o de líquido a sólido)
3. Fecha de expiración en el sello del envase vencida
4. Fecha de apertura indeterminada
5. Transpiración o cristales (sales) alrededor de la tapa o superficie del envase
6. Pérdida de hidratación en compuestos hidratados
7. Corrosión, moho, o tapas agrietadas en los envases
8. Etiquetas rotas o deterioradas, ilegibles, descoloridas o envases sin etiquetas
9. Envases rotos
10. Cambios en la forma del envase por aumento en presión

D. Desconocidos

1. Si la identidad de un químico no puede ser establecida, éste deberá ser manejado como una sustancia desconocida. Las sustancias químicas desconocidas son consideradas extremadamente peligrosas debido a la falta de información respecto a su reactividad, estabilidad química y subproductos de descomposición. Debido a que algunos productos pueden desarrollar porciones reactivas alrededor de la tapa, nunca deberá abrir un envase de un químico desconocido. Comunicarse con la OSLI en caso de tener almacenado algún desconocido en el laboratorio.

E. Rotulación del envase

1. Tan pronto como se genere la primera gota de desperdicios peligrosos, deberá comenzar la colección de estos, tomando en consideración los siguientes aspectos:
 - a) Adherir externamente al envase que contiene el desperdicio peligroso una etiqueta o sello que indique la frase "Desperdicio Peligroso" ("Hazardous Waste"). Ver el Anejo S-1.
 - b) Cumplimentar la información requerida en el sello, en casos de mezclas o soluciones:

- Escribir el nombre de la sustancia química completa (no utilizar abreviaturas ni fórmulas químicas).
 - Escribir el porcentaje aproximado de los componentes.
 - Escribir la peligrosidad (indicar si es tóxico, reactivo, inflamable o corrosivo).
 - Fecha de comienzo del depósito del desperdicio en el recipiente y fecha de terminación.
 - Escribir en la etiqueta el nombre del investigador o supervisor, departamento, número de laboratorio y teléfono.
2. **Envase en uso para depositar desperdicios durante el día:** si el envase será utilizado para depositar pequeñas cantidades de un desperdicio químico, durante el uso diario, rotularlo con el sello de “desperdicio peligroso” (“hazardous waste”) cumplimentado totalmente. El envase deberá ser colocado dentro de un contenedor secundario rotulado con las palabras “Área en Uso”-ASA. Mantener cerrado el envase cuando no esté depositando desperdicios. Llevar un registro de las cantidades que va depositando, y al concluir la colección, escribir la cantidad total depositada y la fecha en que se llenó el envase.
 3. Si desea disponer alguna sustancia química peligrosa contenida en su envase original y con su etiqueta original, adherir al envase un sello con la siguiente información: “desperdicio peligroso” (en inglés “Hazardous Waste”), localización (# laboratorio y departamento) y el nombre de la persona responsable, o dueño del envase. Comunicarse con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación para contemplar la posibilidad de donar la sustancia a otro investigador, como alternativa para reducir la generación de desperdicios peligrosos.
 4. Sustancias químicas peligrosas expiradas, deberán ser descartadas. Comunicarse con la OSLI para evaluación del estado de las sustancias.
 5. Al identificar apropiadamente el envase, se tiene conocimiento de quién es la persona responsable o custodio de este, se evita generar desperdicios desconocidos, se conocen los riesgos físicos y a la salud que presenta la sustancia y se maneja adecuadamente su almacenamiento y disposición.

F. Almacenaje de Desperdicios Peligrosos

Según la reglamentación de la *EPA*, los desperdicios químicos peligrosos generados en el laboratorio pueden ser almacenados dentro de éste, en un área designada como “Área Satélite de Acumulación” (ASA). Esta área deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Área Satélite de Acumulación (ASA)

a) Rotulación del Área

- El ASA deberá estar identificada con un rótulo visible que indique: “Área Satélite de Acumulación” Desperdicios Químicos Peligrosos.

b) Localización

De acuerdo con la *EPA*, esta área deberá estar localizada en o cerca del lugar donde se genera el desperdicio, y bajo el control de la persona que está conduciendo u operando el proceso que genera el desperdicio. Es un área de almacenamiento temporal.

c) Límite de Acumulación

- Dentro del área satélite, la suma total del contenido de todos los envases donde se acumulan los desperdicios no deberá exceder la cantidad de 55 galones para los desperdicios peligrosos no agudos, o un cuarto de galón para los desperdicios peligrosos de toxicidad aguda. (Refiérase a la norma ***EPA 40CFR 262.34(c) (1)***). Un cuarto de galón equivale aproximadamente a 1 kilogramo o 2.2 libras.
- Debido al poco espacio que existe en la mayoría de los laboratorios y las características de peligrosidad que puedan presentar algunas sustancias, la OSLI recomienda no exceder la cantidad de 16 galones de desperdicios peligrosos no agudos y 0.25 kilogramos (8 onzas) de desperdicios peligrosos agudos acumulados. En el área satélite la persona responsable de la generación y acumulación de desperdicios debe tener control adecuado de los desperdicios y asegurarse de poder determinar el momento en que se ha llegado al límite de acumulación de los 16 galones de desperdicios no agudos u 8 onzas (0.25kg) de desperdicios agudos recomendados por la Oficina de Seguridad Laboratorios de Investigación en el RCM. Si el área del ASA es pequeña, estar atento cuando la misma haya llegado a su capacidad de almacenaje.
- Cualquier duda, favor de comunicarse a la OSLI al 787-772-8300 X-1302.
- Cuando se acumulan en el ASA más de 55 galones de desperdicios peligrosos (más de un cuarto de desperdicios agudos) el generador debe: **(Hacer referencia a la norma *EPA 40 CFR 262.34(c)(2)*)**

- ✓ Marcar el recipiente que contiene el exceso acumulado de desperdicios peligrosos con la fecha en la cual comenzó a acumular dicho exceso.
- ✓ La Junta de Calidad Ambiental y la *EPA* recomiendan, reubicar el recipiente que contiene el exceso de los 55 galones (o un cuarto de desechos agudos), dentro de los próximos tres días, en un área de acumulación central. **No obstante, el RCM no cuenta con un área de acumulación central. La Administración está planificando el desarrollo de la misma.**
- ✓ Comunicarse de inmediato con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación para coordinar la remoción de los desperdicios en exceso, sobre los límites de acumulación permitidos o cuando el área satélite esté llena, por ser un área pequeña.

d) Requisitos de seguridad para recipientes en el ASA

- Mantener los recipientes en buenas condiciones (no corroídos ni con abolladuras o roturas). **(Hacer referencia a la norma EPA 40CFR 265.171)**
- Asegurarse de que los desperdicios sean compatibles con el material de los recipientes que los contienen. **(Hacer referencia a la norma EPA 40CFR 265.172)**
- No mezclar sustancias químicas incompatibles en el mismo recipiente.
- Al recolectar desperdicios compatibles en el mismo recipiente, llevar una lista de los componentes mediante registro. Anotar la fecha de comienzo de la colección y la fecha de terminación, clase de desperdicio, cantidad generada o por ciento del(os) componente(s), nombre y firma del personal que genera el mismo. La información será incluida en la etiqueta de desperdicio peligroso a colocar en el exterior del envase.
- No mezclar sustancias químicas peligrosas con sustancias químicas no peligrosas en el mismo recipiente. Esto aumenta el costo de disposición de los desperdicios y puede ocasionar riesgos a la salud y seguridad.
- No almacenar los recipientes estibados unos sobre otros, ni inclinados.
- Recoger los desperdicios en recipientes plásticos resistentes con tapas, siempre y cuando sean compatibles con el material que los contiene.
- Los tubos de centrifugas, con tapas y sin tapas, deberán estar contenidos en un envase plástico resistente con tapa.
- Mantener los recipientes cerrados, excepto cuando se esté añadiendo o removiendo desechos. **(EPA 40CFR 265.173)**. Mantener los recipientes cerrados con sus tapas originales.
- No sobrellenar los recipientes de desperdicios; dejar varias pulgadas de espacio en la parte superior de cada recipiente de desperdicios.
- No usar papel para sellado (“parafilm”), papel de aluminio o corchos para tapar los recipientes.
- No dejar embudos, utilizados para añadir o transferir desechos a otro recipiente, dentro de los recipientes.

- Todos los recipientes que contengan desperdicios peligrosos deberán tener el sello de "Hazardous Waste". (**EPA 40 CFR 262.34(c) (1) (ii)**).
- **No se permiten recipientes sin identificar. Sustancias desconocidas deberán ser reportadas inmediatamente a la OSLI para su evaluación. No manejar sustancias químicas desconocidas encontradas en el laboratorio.**
- Todos los recipientes deberán estar colocados dentro de contenedores secundarios capaces de contener el volumen total del recipiente primario, en caso de surgir filtraciones o derrames. El material del contenedor secundario deberá ser compatible con el desperdicio químico.



- Segregar los desperdicios químicos por compatibilidad.
- Si un envase que contiene desperdicio peligroso no está en buenas condiciones, o su contenido comienza a filtrar, el personal responsable del mismo transferirá el desperdicio a otro envase que esté en buenas condiciones o manejará el desperdicio de manera que cumpla con los requisitos de esta regla.
- Los requisitos de seguridad para el ASA deberán estar colocados o adheridos de forma visible en el ASA, estos se encuentran en el **Anejo S-2**

e) Inspección semanal del Área Satélite de Acumulación (*EPA 40CFR 265.174*)

- El supervisor del laboratorio o investigador principal será responsable de realizar una inspección semanal del ASA para asegurar que se estén cumpliendo con los requisitos de seguridad de almacenaje establecidos por la agencia federal *EPA*. (Observar si existen filtraciones, derrames, así como deterioro de envases o sistema de contención, por corrosión u otros factores, envases sin tapas, envases no identificados, etc.)
- Deberá corregir cualquier condición insegura inmediatamente.
- **Para el modelo formato de inspección del ASA en el Anejo S-3. Acceder al formato original en el siguiente enlace de intranet:**

f) Inventario del Área Satélite

- El personal del laboratorio llevará mensualmente un inventario de la **cantidad total** de desperdicios químicos peligrosos **almacenados** en el ASA al final del mes. Esto con el propósito de asegurar que no se haya sobrepasado la cantidad límite de acumulación permitida en el ASA. (acuerdo a la *EPA*: 55 galones para desperdicios químicos peligrosos no agudos, y 2.2 libras (un cuarto o 1 kg) para desperdicios químicos peligrosos agudos). El RCM recomienda un límite de acumulación de 16 galones para desperdicios peligrosos no agudos y 0.25 libras para desperdicios peligrosos de toxicidad aguda, en el ASA.
- El supervisor o investigador principal del laboratorio será responsable de actualizar mensualmente el inventario.
- El personal del laboratorio o persona designada por el supervisor contabilizará todos los desperdicios peligrosos no agudos y agudos almacenados en el ASA al finalizar el mes. La suma total será expresada en unidades de libras. El inventario deberá estar adherido de forma visible en el ASA y actualizado en todo momento.
- El inventario será sometido a la OSLI cuando así sea requerido.
- **Ver modelo del formato de inventario del ASA apéndice E: Inventarios.**

2. Área Central de Acumulación o Almacenaje

- a) **Actualmente NO EXISTE un área de acumulación central en el RCM**, la cual, conforme a la *EPA*, es el área donde van a ser trasladados y almacenados los desperdicios químicos peligrosos que se encuentran almacenados en las áreas satélites de los laboratorios del RCM.
- b) De acuerdo a la reglamentación de la *EPA*, el tiempo límite de acumulación de los desperdicios almacenados en el área de acumulación central para un generador pequeño, como el RCM, es de 270 días. El conteo del tiempo comienza el mismo día que el desperdicio entra al área de acumulación central, luego de haber sido trasladado desde el ASA del laboratorio.
- c) Cuando los desperdicios entran al Área de Acumulación Central, para ser almacenados, se deberá escribir en la etiqueta de “Hazardous Waste”, la fecha de comienzo de la acumulación. Una vez se haya establecido en el

RCM el Centro de Acumulación Central, personal especializado designado para dicha área, se encargará de registrar la fecha de comienzo de acumulación en el Centro y de contabilizar el tiempo de almacenaje.

- d) Antes de completarse los 270 días, el desperdicio deberá ser retirado del área, por una Compañía especializada, y trasladado a un “landfill” para su disposición final.

3. Límite de Generación Mensual de Desperdicios Peligrosos en el RCM

- a) La *EPA* establece que el límite de generación de desperdicios químicos peligrosos para un generador pequeño, como el RCM, es de 200-2,200 libras por mes. (*EPA* 40CFR 262.34 (d))

4. Límite de Acumulación de Desperdicios Peligrosos “On Site”

- a) La Agencia Federal *EPA* (40CFR 262.34 (d) (1) y (e), establece que el límite de acumulación “on -site” por 270 días para un generador pequeño, como lo es el RCM, no debe exceder la cantidad de 13,200 libras (6,000 kg) cualquier momento. O sea, en cualquier momento que se contabilicen todos los desperdicios químicos peligrosos almacenados en la Institución, estos no deberán sobrepasar la cantidad de 13,200 libras. (Esto incluye los desperdicios peligrosos almacenados en todas las Áreas Satélites de los laboratorios u otras unidades, y almacenados en el área central de acumulación, si el RCM tuviese establecido uno.)

G. Inventarios

Todos los laboratorios y áreas que generen desperdicios químicos peligrosos deberán realizar inventarios de la generación, almacenamiento y disposición de los mismos. El generador de estos (investigador principal del laboratorio o supervisor del área) será responsable de los desperdicios que genere desde el momento que los produce hasta su disposición final. Mediante los inventarios se tiene conocimiento de:

- ✓ El tipo de desperdicio generado
- ✓ Peligrosidad que presenta
- ✓ Estado físico
- ✓ Cantidad generada, almacenada y dispuesta mensualmente para monitorear que no se sobrepasen los límites permitidos por la Agencia federal *EPA*
- ✓ La persona responsable de los desperdicios, localización y teléfonos
- ✓ Fuente de información para el personal de respuesta a emergencias en caso de ocurrir un accidente o derrame.

1. **Cada laboratorio deberá completar varias hojas de inventarios de desperdicios peligrosos:**
 - a) Inventario de uso diario- uso de sustancias químicas peligrosas, generación de desperdicios y fechas de colección de éstos, para el uso interno del laboratorio.
 - b) Inventario del ASA- cantidad total de desperdicios peligrosos **acumulados anualmente, desglosados mes por mes, según requerido por la Junta de Calidad Ambiental.**
 - c) Inventario general de desperdicios químicos en proceso de disposición.
 - d) Informe del total de desperdicios químicos generados y acumulados al final del mes, desglosado por categoría de desperdicio: peligroso, no peligroso y agudo. Las oficinas de OSLI y CASSO tienen la responsabilidad de calcular la cantidad total de desperdicios químicos generados y acumulados mensualmente en toda la institución y velar que esta cantidad no sobrepase los límites establecidos por la Agencia federal *EPA*. Por tanto, al final de cada mes, investigadores y supervisores, tiene la responsabilidad de someter esta información a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI). Hacer referencia al modelo del formato a enviar el informe en el AnejoE-6. Acceder el formato en la página electrónica de la OSLI.

H. Recogido y Disposición

1. No disponer desperdicios químicos peligrosos por el drenaje ni por el fregadero.
2. No disponer los desperdicios químicos inflamables (solventes) mediante evaporación en la campana de extracción (Hood). Esta práctica está prohibida.
3. Para disponer los desperdicios químicos peligrosos almacenados en el ASA deberá realizar lo siguiente:
 - Llenar el inventario de desperdicios químicos
 - Someter a la OSLI el formato de Inventario de desperdicios químicos, completado en su totalidad. Verificar que el formato esté actualizado.
4. La OSLI recibirá el inventario de desperdicios químicos en proceso de disposición, evaluará el mismo y podrá realizar una visita de inspección para examinar físicamente el estado de las sustancias a disponer y corroborar si están filtrando, han expirado, poseen potencial de reactividad, falta de identificación o sello, sin tapas, etcétera.

5. Aquellas sustancias químicas que se encuentren inestables o que presenten potencial de explosividad, debido al tiempo de almacenamiento u otras razones, serán manejadas por personal especializado, debidamente certificado en el manejo de sustancias químicas peligrosas.
 - Estas sustancias serán estabilizadas, neutralizadas y dispuestas de forma segura.
 - El personal del laboratorio y supervisor del área o investigador principal, serán orientados respecto al manejo de sustancias químicas inestables y las medidas de seguridad a seguir.
 - La OSLI coordinará las fechas de recogido de las sustancias.
 - La OSLI enviará un comunicado con la fecha y la logística a seguir para este procedimiento.
6. La OSLI coordinará y determinará la fecha del recogido de los desperdicios en el laboratorio.
7. Se notificará al investigador principal o supervisor del área, la fecha del recogido y se impartirán instrucciones de la logística a seguir el día del recogido de los desperdicios químicos.
8. El recogido de los desperdicios será realizado por una compañía especializada en disposición de desperdicios peligrosos. Dicha compañía recogerá, consolidará y empacará los desperdicios químicos (peligrosos y no peligrosos), de acuerdo con los requerimientos federales de las agencias *EPA* y *DOT* (“Department of Transportation”, por sus siglas en inglés), para su traslado y disposición final.
9. Cuando los desperdicios químicos sean recogidos del laboratorio o área para su disposición, el personal de la OSLI tomará la firma del personal a cargo del área, como evidencia del recogido.
10. No serán recogidos envases de desperdicios peligrosos que se encuentren sin identificar o les falte el sello de desperdicios peligrosos.
11. No serán recogidos envases de desperdicios peligrosos sin tapas o con tapas inadecuadas.
12. No serán recogidos desperdicios desconocidos. Estos serán manejados por personal especializado antes de disponerlos de forma segura.
13. No serán recogidos desperdicios cuyos envases estén filtrando. Comunicarse con la OSLI para orientación al respecto.
14. **Actualización de inventario de sustancias almacenadas en el ASA:** Luego de que los desperdicios químicos hayan sido retirados del laboratorio para su

correspondiente disposición, el investigador principal o la persona designada, deberá actualizar el inventario y la hoja de acumulación mensual.

15. **Desperdicios químicos regulados por la Ley # 134 de Sustancias Explosivas:** Si los desperdicios químicos a disponer son sustancias reguladas por la Ley # 134 de Explosivos, deberá tener su Licencia de Explosivos vigente y rendir un informe a la División de Explosivos de la Policía de PR, en el cual indique que las sustancias fueron transferidas a una compañía autorizada y con Licencias de Explosivos vigentes, con el propósito de disponerlas.
16. Sustancias controladas, deberán ser dispuestas a través de ASSMCA o una Compañía Especializada en la disposición de sustancias químicas controladas. Deberá notificarlo a la OSLI para que la oficina haga los trámites correspondientes para el recogido. **Ver Anejo H-3**
17. **Disposición de desperdicios no peligrosos y no regulados:** Si se combinan desperdicios peligrosos con desperdicios que no posean riesgos peligrosos ni sean regulados, el producto total deberá ser tratado como un desperdicio peligroso, lo cual incrementará el costo de la disposición.

I. Manifiesto:

1. Documento requerido por *DOT* y *EPA*, que incluye múltiples copias y una descripción detallada de los desperdicios peligrosos que saldrán de la Institución hacia un establecimiento autorizado para su disposición. Permite rastrear los desperdicios desde el momento en que salen de la Institución, durante su transporte y su llegada a la facilidad donde serán dispuestos. El manifiesto acompañará al desperdicio durante todo el proceso.
2. El manifiesto permite a la Institución verificar que sus desperdicios hayan sido apropiadamente entregados a la facilidad de disposición final y que ningún desperdicio se haya perdido o no haya sido registrado. Contiene información referente al tipo y cantidad de desperdicios transportados, instrucciones de manejo y las firmas de todas las partes involucradas en el proceso de disposición. Cada una de las partes que manejan el desperdicio, firmará el manifiesto y retendrá una copia. La Parte 262.22 del 40CFR requiere que las siguientes personas posean copia del manifiesto completado: generador de los desperdicios peligrosos, transportista de los desperdicios peligrosos, dueño u operador del establecimiento al cual se hayan enviado los desperdicios peligrosos.
3. Una vez que los desperdicios llegan a su destino, la facilidad que los recibe, los procesa y devuelve el manifiesto original firmado y fechado a la Institución que generó los desperdicios, confirmando que estos han sido dispuestos conforme estipulado.

4. La OSLI mantendrá un archivo de los manifiestos generados en el Recinto de Ciencias Médicas correspondientes al recogido de sustancias y desperdicios químicos para su disposición final. Estos se mantendrán por un mínimo de tres años.
5. Ver formato de un manifiesto en el **Anejo S-4**

I. Inspecciones y Auditorías

1. La Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) realizará inspecciones periódicas en las áreas donde se manejen desperdicios químicos peligrosos. De esta manera se monitoreará que los mismos se estén manejando, almacenando y disponiendo de forma apropiada, conforme a las regulaciones de las agencias federales y estatales, y que los mismos no representen riesgos a la salud y seguridad del personal que los maneja, la comunidad universitaria y el ambiente.
2. Hacer referencia al **Apéndice-X**, para una guía de los procedimientos a seguir durante las inspecciones en los laboratorios por parte de la OSLI.

J. Disposición de desperdicios por el drenaje y en la basura regular

1. Disposición en la basura regular
 - No se debe disponer ningún objeto peligroso en el zafacón para basura regular. Cristalería rota y metales filosos o punzantes, se consideran desperdicios regulados, por lo cual deben disponerse en envases rotulados, rígidos y resistentes, nunca en el zafacón de basura regular. De esa manera se protege al personal encargado del manejo de dichos desperdicios.
 - Lista de materiales que pueden ser dispuestos de manera segura y legalmente en la basura regular:
 - Desperdicios no regulados debido a que no exhiben ninguna de las características (inflamables, corrosivos, reactivos, irritantes o tóxicos) según definido por la *EPA* y que no estén listados como peligrosos.
 - Desperdicios comunes, usualmente no regulados como peligrosos, incluyen ciertas sales (cloruro de potasio y carbonato de sodio), muchos productos naturales (azúcares y aminoácidos), y materiales inertes utilizados en un laboratorio (resinas de cromatografía no contaminadas y geles, siempre y cuando estas no contengan ningún tinte catalogado como peligroso).
2. Disposición por el drenaje

- Los desperdicios peligrosos están regulados por la Agencia de Protección Ambiental (*EPA*) bajo la Ley de *RCRA*. En general, estas regulaciones no permiten ninguna disposición a través del drenaje, excepto:
 - ✓ Soluciones acuosas diluidas de azúcar, jabón biodegradable o soluciones acuosas de cloruro de sodio, que **no** contengan ningún material biológico podrán ser desechadas por el fregadero.

K. Disposición de desperdicios generados por derrames

1. Disponer apropiadamente el material del derrame absorbido, luego de identificarlo como desperdicio peligroso o no peligroso.
 - Para materiales peligrosos: identificar el envase que contiene el material absorbido con el sello de desperdicio peligroso (“Hazardous Waste”). Completar el sello en todas sus partes (nombre de la sustancia, peligrosidad, cantidad, nombre del investigador, # de laboratorio, Departamento). Ver etiqueta en el **Anejo S-1**.
 - Asegurarse de que el material del envase que contiene el desperdicio sea compatible con éste.
 - Trasladar el envase del desperdicio peligroso debidamente identificado hacia el área satélite de acumulación en su laboratorio.
 - Actualizar el inventario de almacenaje del área satélite y el inventario de desperdicios químicos generados en el laboratorio.
 - Completar el inventario de desperdicios químicos a disponer.

I. Ver Apéndice E.

- Someter copia del inventario a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación del RCM. La oficina le indicará la fecha del recogido del material para su eventual disposición.

L. Eliminación de recipientes vacíos de productos químicos

- Los envases de sustancias químicas deberán estar vacíos antes de su disposición. Asegurarse de que no haya ningún residuo del material previamente contenido en el mismo.
- Si el envase original del material está en buenas condiciones, considerar reusar el mismo para coleccionar desechos químicos. El desecho químico deberá ser compatible con el envase y el contenido original del envase.
 - Para que un recipiente de desperdicio peligroso de toxicidad aguda sea considerado como un recipiente “vacío”, deberá ser enjuagado tres veces usando un solvente capaz de remover el químico residual. Documentar el tipo de material residual, cantidad estimada, tipo de solvente utilizado y su cantidad.

Recoger el producto del enjuague y disponerlo como material peligroso. Si anticipa que el producto del enjuague va a ser excesivo, considerar disponer el recipiente como desperdicio peligroso sin enjuagarlo (**Residuos de desperdicios peligrosos en recipientes vacíos EPA, 40CFR, Parte 261**).

- Si el químico no está listado como desperdicio químico peligroso de toxicidad aguda, el envase deberá ser enjuagado con agua tres veces, o con un solvente capaz de remover el químico original. Si el solvente para enjuague es peligroso (como, por ejemplo: “acetona”, “cloruro de metileno”), la solución resultante, deberá ser recolectada y dispuesta como desperdicio peligroso a través de la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación.
 - Una vez el envase haya sido enjuagado tres veces, remover la tapa, y dejar secar el envase al aire.
 - Cuando el envase esté seco, eliminar la etiqueta original del mismo y rotular con la palabra “vacío”.
 - Asegurarse de que la tapa haya sido removida, y disponer el envase y la tapa en la basura regular. Si el envase es de cristal y el químico no se encuentra en la lista de “Desperdicios Peligrosos Agudos” de la EPA, deberá disponerlo en un receptáculo para cristalería rota.
 - Está prohibido votar como basura regular envases llenos de sustancias químicas, parcialmente llenos o **sin haber sido enjuagados tres veces**.
 - Un recipiente o una cubierta interna removida de un recipiente conteniendo desperdicios peligrosos **no agudos** este vacío cuando:
 - ◆ Todos los residuos han sido removidos de manera segura, usando prácticas comunes empleadas para remover desperdicios de los recipientes o cubiertas, tales como vertido, bombeo, extracción y drenaje (261.7 (b) (1)(i)).
 - ◆ No más de 2.5 centímetros (una pulgada) del material permanece en el recipiente o cubierta
 - ◆ No más de un 0.3% por peso del recipiente permanece lleno, para recipientes con capacidad de 119 galones o menos, y no más de 3% por peso para recipientes con capacidad mayor de 119 galones.
- ✓ **Ejemplo:** Materiales extremadamente viscosos que permanecen en el recipiente aún después de que éste es vaciado, pueden retener una pulgada (2.5 cm) de residuo en el fondo del recipiente, sólo si no pueden ser removidos por métodos normales.
- Los residuos que permanecen en un recipiente vacío, según la definición de RCRA, están exentos de las regulaciones de desperdicios peligrosos, o sea, no son considerados residuos peligrosos.

- **Desperdicios peligrosos agudos:**

Un recipiente o una cubierta interna conteniendo desperdicios peligrosos agudos (aquellos en la lista P u otros desperdicios peligrosos designados con el código H) **está vacío** cuando cumple una de las siguientes condiciones:

- ◆ el envase tiene una cubierta interna que previene contacto con el recipiente y la cubierta es removida (§261.7(b)(3)(iii))
 - ◆ el recipiente ha sido enjuagado tres veces con un solvente apropiado para remover el desperdicio peligroso agudo (§261.7(b)(3)(i))
 - ◆ el triple enjuague es inapropiado y se utiliza un método alternativo (§261.7 (b)(3)(ii)).
- **Recipientes de empaque:** Los recipientes que fueron utilizados como sobre embalaje (empaque o envoltura) para el recipiente químico primario, pueden ser colocados en la basura. Cualquier material de empaque, tales como la vermiculita, la perlita, arcilla, espuma de poli estireno, etc., pueden ser colocados en la basura regular, salvo que estuviesen contaminados con el producto químico como consecuencia de una rotura o fuga del recipiente. Materiales de empaques contaminados con materiales peligrosos deben ser eliminados como residuos peligrosos.
 - **Recipientes conteniendo gases comprimidos** catalogados o declarados como desperdicios peligrosos son considerados vacíos cuando la presión en el recipiente se aproxima a la presión atmosférica.

IV. DISPOSICIÓN DE OTROS DESPERDICIOS DE LABORATORIOS

A. Clasificación de desperdicios y procedimientos de disposición

1. Antes de una disposición, los desperdicios **que no sean sustancias químicas** deberán ser clasificados como uno de los siguientes:
 - Objetos filosos o cortantes: (radiactivos, con riesgo biológico, o no contaminados)
 - Desperdicios bio-peligrosos (riesgo biológico) y/o infecciosos
 - Desperdicios de laboratorio no contaminados
 - Desperdicios radiactivos
- Los vertederos locales no permiten a la Universidad disponer desperdicios biológicos (aun cuando éstos hayan pasado por autoclave) u objetos filosos, en la basura regular. Por tal razón es importante clasificar los desperdicios de manera apropiada.

- **Objetos filosos o punzantes:**
 - **Definición:** Agujas hipodérmicas, jeringuillas, escalpelos. cánulas, “cover slips”, laminillas de microscopios, pipetas (plásticas o de cristal), puntas de pipetas, tubos de ensayos, platos “Petri” rotos, cristal roto, o cualquier otro artículo capaz de causar heridas por pinchazos o cortaduras.

- **Procedimiento:**
 - Todos los objetos afilados, contaminados o no, deberán contenerse en envases resistentes, rígidos, a prueba de perforaciones y con tapas, especialmente diseñadas para este propósito.

- **Objetos filosos conteniendo material que presenta riesgo biológico (Biohazard):**
 - Colocarlos dentro de un envase color **rojo**, resistente a objetos filosos o punzantes y con tapa, especialmente diseñados para dicho propósito.
 - Rotular el envase con una etiqueta de “Biohazard”. Escribir en la etiqueta el nombre del material infeccioso y el nivel de seguridad.
 - Colocar externamente en el envase un sello que indique el nombre del investigador principal o supervisor, número de laboratorio, departamento y edificio.
 - Comunicarse con la OSLI para recibir instrucciones sobre la disposición de material biológico y hacer referencia al manual de “Manejo de Desperdicios Biomédicos Regulados” del RCM.

- **Objetos filosos conteniendo material no peligroso:**
 - Colocarlos dentro de un envase rígido resistente con tapa, o en una caja de cartón, dentro de una bolsa (para prevenir filtraciones), etiquetada como material filoso “no contaminado” y la caja deberá sellarse con cinta adhesiva.
 - No llevará el sello de “Biohazard” (riesgo biológico) ni será de color rojo.
 - Colocar externamente en el envase un sello que indique “material no peligroso”, número del laboratorio, edificio y el nombre del investigador principal o supervisor.

- **Objetos filosos conteniendo químicos peligrosos:**

- Colocarlos dentro de un envase resistente con tapa, el cual no será color rojo, ni llevará el sello de “Biohazard”.
- Colocar externamente en el envase un sello de desperdicio peligroso (“Hazardous Waste”) completando todas sus partes, e indicando que el mismo contiene objetos corto punzantes.

- **Objetos filosos conteniendo material radiactivo**

- Colocarlos en un envase resistente con tapa, para objetos filosos o cortantes.
- Colocar externamente en el envase un sello de material radiactivo.
- Hacer referencia al Manual de Seguridad Radiológica para más detalles.
- Si los objetos filosos o cortantes están mezclados con alguna sustancia biológica, comunicarse con la OSLI.

- a. **Disposición de cristalería:**

- No recoger cristalería rota con las manos.
- Utilizar guantes resistentes a cortaduras, tenazas o una escoba y recogedor para recoger cristalería rota.
- Descontaminar la cristalería antes de su disposición.
- **Cristalería contaminada con agentes biopeligrosos (Biohazard):** Colocar la cristalería contaminada dentro de un envase rígido, para objetos filosos o punzantes, de color rojo y con el sello de “Biohazard” colocado externamente en el envase. Etiquetar con el nombre del agente biológico, número de laboratorio, edificio, departamento, nombre del investigador o supervisor. Disponer a través de una compañía certificada para el recogido de desperdicios biomédicos, por la Junta de Calidad Ambiental y mantener el manifiesto en sus archivos por un mínimo de tres años.
- **Cristalería contaminada con sustancias químicas peligrosas o carcinógenas:** Colocarlos dentro de un envase rígido resistente a objetos filosos o punzantes, con tapa. El mismo no será de color rojo ni llevará el sello de “Biohazard”. Colocar un sello de desperdicio peligroso (“Hazardous Waste”) completando todas sus partes. Comunicarse con la

OSLI para recibir instrucciones del procedimiento de recogido y disposición.

- **Cristalería limpia (libre de contaminación, desperdicios químicos, biológicos, radiactivos, o líquidos):**

Colocar la cristalería limpia dentro de una caja de cartón especialmente diseñada para dicho propósito conteniendo una bolsa plástica, y rotulada como “cristalería rota limpia o no-contaminada”. Sellar la tapa con cinta adhesiva. También podrán utilizar un envase rígido resistente con tapa, marcado como “cristalería rota no-contaminada”. Disponer como desperdicio no peligroso. Para disponer artículos plásticos no contaminados, podrán utilizar una caja de cartón resistente y rotular la misma con el nombre del usuario y número de laboratorio (Hacer referencia al Apéndice R).



V. COMPATIBILIDAD DE DESPERDICIOS QUÍMICOS

- Desperdicios químicos incompatibles no deberán mezclarse o almacenarse juntos. Si tuviesen que almacenarse en la misma área satélite, deberán separarse físicamente, utilizando contenedores secundarios u otros medios que prevengan que los materiales entren en contacto en caso de un derrame o filtración.

VI. MINIMIZACIÓN DE DESPERDICIOS PELIGROSOS

- Todo laboratorio que maneje sustancias químicas producirá desperdicios químicos por lo cual se recomienda disminuir, tanto la toxicidad como la cantidad de desperdicio químico generado.
- Conforme a las regulaciones federales y estatales, la Institución ha establecido una política de reducción y manejo de desperdicios. Hacer referencia al Programa de Desperdicios Peligrosos del RCM.

Alternativas para minimizar los peligros, la generación de desperdicios y controlar costos de disposición:

- Comprar la menor cantidad de sustancias químicas necesaria.

- Usar sustitutos químicos o alternativas más seguras y menos tóxicas.
- Utilizar experimentos a microescala.
- Conducir experimentos usando pequeñas cantidades de sustancias químicas o químicos reciclados mediante la implementación de protocolos cíclicos en los cuales el producto de una reacción se convierta en el material de partida de la siguiente fase experimental.
- Considerar la detoxificación o pasos de neutralización de los desperdicios.
- Utilizar “software” interactivos de enseñanza y videos de demostrativos, en lugar de experimentos que generen grandes cantidades de desperdicios químicos.
- Realizar demostraciones en el salón de clases.
- Utilizar paquetes de sustancias químicas pre medidos y pre pesados tales como “chem-capsules” los cuales reducen la disposición de grandes cantidades de sustancias químicas.

Posibles sustitutos

Sustancias químicas tóxicas / Equipo	Posible sustituto(s)
Termómetros de mercurio	Termómetros digitales o de alcohol
Barómetros de mercurio	Sensores de presión digitales
Naranja o rojo de metilo	Azul bromofenol o azul bromotimol
Cromato de plomo	Carbonato de cobre
Para-diclorobenceno	Ácido laurico
Mezcla de dicromato / ácido sulfúrico	Detergentes ordinarios, limpiadores enzimáticos
Hidróxido de potasio alcohólico	Detergentes ordinarios, limpiadores enzimáticos

ANEJO S-1

ETIQUETAS DE DESPERDICIOS PELIGROSOS “HAZARDOUS WASTE” Y NO PELIGROSOS “NON HAZARDOUS”

Ejemplo de etiqueta que deberá pegar en el envase que contenga diluciones realizadas en el laboratorio (envases para coleccionar)

UNIVERSITY OF PUERTO RICO (Print in Color)
Medical Sciences Campus
Hazardous Waste

Building: _____ Department: _____
Investigator/Generator _____ Laboratory# _____
Phone Num.: _____ Ext. Number: _____

Place on container when a drop of waste is generated

<u>Chemical component</u>	<u>Volume</u>	<u>Amounts (pounds)</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Open date: _____ Fill date: _____

Chemical Hazard Classification: Check all that apply:

								
Explosive	Flammable	Compress Gas	Oxidizer	Corrosive	Toxic	Irritant	Health Hazard	Enviro. Hazard
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Office for Safety in Research Laboratories-OSLI-Oficina Seguridad Laboratorios de Investigación
(787) 758-2525, Ext. 1687 o 1688

Etiqueta o sello que deberá pegar en los envases de sustancias químicas a descartar, según enviados originalmente por la compañía manufacturera (envase original posee la etiqueta que identifica y describe la sustancia química)

UNIVERSITY OF PUERTO RICO (Print in Color)
Medical Sciences Campus
Hazardous Waste

Building: _____ Department: _____
Investigator/Generator _____ Laboratory# _____
Phone Num.: _____ Ext. Number: _____

Place on container when declared as hazardous waste

Chemical _____ Volume% _____

Open date: _____ Fill date: _____

Chemical Hazard Classification: Check all that apply:

								
Explosive	Flammable	Compress Gas	Oxidizer	Corrosive	Toxic	Irritant	Health Hazard	Enviro. Hazard
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Office for Safety in Research Laboratories-OSLI-Oficina Seguridad Laboratorios de Investigación
(787) 758-2525, Ext. 1687 or 1688

Esta será la etiqueta o sello que deberá pegar en los envases de sustancias químicas que interesen descartar enviados originalmente por la compañía manufacturera (normalmente el envase original posee la etiqueta que identifica y describe la sustancia química). Estas son declaradas como desperdicios no peligrosos. Para prevenir los riesgos potenciales a exposición a sustancias químicas no peligrosas en las áreas de trabajo, las agencias reguladoras fomentan disponer de toda sustancia química expirada, en malas condiciones y que no se justifica su uso.

UNIVERSITY OF PUERTO RICO
Medical Sciences Campus
Non Hazardous Waste

Building: _____ Department: _____
Investigator/Generator _____ Laboratory# _____
Phone Num.: _____ Ext. Number: _____

Place on container when declare as non hazardous waste

Chemical _____ Volume% _____

Office for Safety in Research Laboratories-OSLI-Oficina Seguridad Laboratorios de Investigación
(787) 758-2525, Ext. 1687 or 1688

ANEJO S-2

REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA ALMACENAR DESPERDICIOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN UN ÁREA DE ACUMULACIÓN SATÉLITE Y RÓTULO

Las áreas de acumulación satélite son áreas de almacenamiento para desperdicios peligrosos ubicadas en o cerca del punto donde se genera un desperdicio peligroso y bajo el control de la persona que está conduciendo u operando el proceso que genera el desperdicio.

1. Mantener los recipientes en buenas condiciones. (**EPA 40CFR 265.171**).
 2. Asegurarse que los desperdicios sean compatibles con el material de los recipientes que los contienen. (**EPA 40CFR 265.172**).
 3. Mantener los recipientes cerrados excepto cuando estén añadiendo o removiendo desechos. (**EPA 40CFR 265.173**). Mantener los recipientes con sus tapas originales. No se permite usar "parafilm" para tapar los recipientes.
 4. No se pueden dejar embudos, utilizados para añadir o transferir desechos a otro recipiente, dentro de los recipientes.
 5. Todos los recipientes que contienen desperdicios peligrosos deberán tener el sello de "Hazardous Waste". (**EPA 40 CFR 262.34(c)(1)(ii)**).
 6. Los recipientes deberán estar identificados con la siguiente información:
 - nombre completo de la sustancia química.
 - no se permiten fórmulas químicas, ni abreviaciones.
 - peligrosidad (tóxico, corrosivo, inflamable, reactivo, etc.)
 - % aproximado del compuesto, si es una mezcla
 - nombre del investigador, número de laboratorio, departamento, edificio
 7. Todos los recipientes deberán estar colocados dentro de contenedores secundarios.
 8. **EPA 40CFR 262.34(c)(1)** El contenido (volumen) total de todos los recipientes donde se acumulan los diferentes desperdicios en estas áreas satélites, no excederá la cantidad de 55 galones para desperdicios peligrosos no agudos y 1 cuarto de galón (aproximadamente 2.2lb) para desperdicios peligrosos de toxicidad aguda (listados en **EPA 261.33(e)**).
- En el RCM se recomienda no exceder la cantidad de 16 galones de desperdicios peligrosos no agudos y 8 onzas (0.25kg) de desperdicios peligrosos agudos acumulados en el Área Satélite.
9. La *EPA* establece que cuando se acumulan más de 55 galones de desperdicios peligrosos (o un cuarto de desperdicios de toxicidad aguda) el generador deberá: (**EPA 40 CFR 262.34(c)(2)**)

- marcar el recipiente que contiene el exceso acumulado de desperdicios peligrosos, con la fecha cuando se comenzó a acumular el exceso.
- mover el recipiente que contiene el exceso de los 55 galones (o un cuarto de desperdicios de toxicidad aguda) dentro de los tres días siguientes, a un área de acumulación central.

En el RCM no existe actualmente un área de acumulación central. Deberá comunicarse inmediatamente con la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación, exts. 1687 o 1688 para coordinar la remoción de los desechos, a la mayor brevedad posible.

10. En el laboratorio, la persona responsable de la generación y acumulación de los desperdicios peligrosos, tiene que tener control adecuado de los desperdicios y asegurar el poder determinar cuándo el ASA ha llegado al límite de acumulación de los 16 galones de desperdicios no agudos u 8 onzas. (0.25kg) de desperdicios agudos, según recomendado por la Oficina de Seguridad Laboratorios de Investigación en el RCM.
11. EPA Acute hazardous waste P-list: www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm

ÁREA SATÉLITE DE ACUMULACIÓN

(ASA)

DESPERDICIOS PELIGROSOS
(SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS)



ANEJO S-3: FORMATO DE INSPECCIÓN DEL ASA

Universidad de Puerto Rico – Recinto de Ciencias Médicas
Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI)

Hoja de Inspección de Áreas Satélites de Acumulación (ASA)

Investigador Principal o Supervisor: _____
 Nombre de Técnico de Lab: _____
 Número de Laboratorio: _____ Teléfono: _____ Extensiones: _____
 Departamento: _____ Edificio: _____
 Fecha de la inspección: _____ Hora: _____

Criterios a evaluar	Cumple	No cumple	No Aplica	Observaciones
1 El área satélite de acumulación (ASA) se encuentra cerca de la zona donde se generan los desperdicios.				
2 El ASA tiene el rótulo de "área satélite de acumulación" y copia de los requisitos de seguridad para almacenar desperdicios químicos peligrosos en un "área satélite de acumulación".				
3 El ASA tiene el inventario mensual de generación y acumulación de desperdicios peligrosos actualizado.				
4 En el ASA hay colocada una copia firmada y fechada del inventario actualizado de los desperdicios acumulados en proceso de disposición y la información en todas sus columnas corresponde con el inventario físico del área.				
5 El total de desperdicios acumulados en el ASA no excede de 55 galones para desperdicios peligrosos no agudos, ni 2.2 libras para desperdicios de toxicidad aguda.				Total del RCM no puede exceder las 2.2 libras
6 Los recipientes están en buenas condiciones físicas sin signos de corrosión, abolladuras, grietas, filtraciones ni roturas.				
7 Los recipientes están bien cerrados, con su tapa original.				
8 Todos los recipientes de desperdicios tienen el sello de "Hazardous Waste" estandarizado del RCM.				
9 El sello de "Hazardous Waste" se completó en su totalidad.				
10 La etiqueta del desperdicio contiene el nombre completo de la sustancia química, no solo su fórmula.				
11 No hay embudos dentro de los envases.				
12 No hay etiquetas manchadas que puedan ser indicativo de contaminación o posibles filtraciones.				
13 No se encuentran recipientes con sustancias de origen desconocidos.				
14 No se observan desperdicios estibados unos sobre otros.				
15 Sustancias químicas se encuentran en apariencia física óptima. No muestran presencia de cristales, precipitados o condensación.				
16 Los desperdicios son compatibles con el material del recipiente que los contiene.				
17 Los desperdicios están debidamente rotulados y separados de las sustancias químicas en uso.				
18 Los desperdicios almacenados en el ASA están segregados en base a la compatibilidad de los químicos.				
19 Los recipientes de líquidos almacenados en el ASA están colocados dentro de contenedores secundarios.				
20 Ley 134: La licencia de explosivos del investigador y/o el personal del laboratorio debe estar vigente y una copia visible en el gabinete				
21 Ley 134: Existe evidencia de que se rinden los informes mensuales a la Policía de PR.				
22 Personal adiestrado en el Manejo de los Desp. Quím. Pelig.				
Total, Por ciento de Cumplimiento:				

ANEJO S-4: MODELO DE UN MANIFIESTO

Please print or type. (Form designed for use on side (12-pitch) typewriter.) Form Approved. OMB No. 2050-0039

UNIFORM HAZARDOUS WASTE MANIFEST		1. Generator ID Number		2. Page 1 of 3		3. Emergency Response Phone		4. Manifest Tracking Number		
		5. Generator's Name and Mailing Address					Generator's Site Address (if different from mailing address)			
Generator's Phone:										
6. Transporter 1 Company Name					U.S. EPA ID Number					
7. Transporter 2 Company Name					U.S. EPA ID Number					
8. Designated Facility Name and Site Address					U.S. EPA ID Number					
Facility's Phone:										
GENERATOR	9a. HM	9b. U.S. DOT Description (including Proper Shipping Name, Hazard Class, ID Number, and Packing Group (if any))			10. Containers		11. Total Quantity	12. Unit WL/Vol.	13. Waste Codes	
	1.			No.	Type					
	2.									
	3.									
	4.									
14. Special Handling Instructions and Additional Information										
15. GENERATOR'S/OFFEROR'S CERTIFICATION: I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labeled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations. If export shipment and I am the Primary Exporter, I certify that the contents of this consignment conform to the terms of the attached EPA Acknowledgment of Consent. I certify that the waste minimization statement identified in 40 CFR 262.27(a) (if I am a large quantity generator) or (b) (if I am a small quantity generator) is true.										
Generator's/Offeror's Printed/Typed Name					Signature			Month Day Year		
16. International Shipments <input type="checkbox"/> Import to U.S. <input type="checkbox"/> Export from U.S. Port of entry/exit: _____ Transporter signature (for exports only): _____ Date leaving U.S.: _____										
TRANSPORTER INTL	17. Transporter Acknowledgment of Receipt of Materials									
	Transporter 1 Printed/Typed Name					Signature			Month Day Year	
Transporter 2 Printed/Typed Name					Signature			Month Day Year		
18. Discrepancy										
18a. Discrepancy Indication Space <input type="checkbox"/> Quantity <input type="checkbox"/> Type <input type="checkbox"/> Residue <input type="checkbox"/> Partial Rejection <input type="checkbox"/> Full Rejection										
Manifest Reference Number: _____										
DESIGNATED FACILITY	18b. Alternate Facility (or Generator)					U.S. EPA ID Number				
	Facility's Phone:									
	18c. Signature of Alternate Facility (or Generator)					Signature			Month Day Year	
19. Hazardous Waste Report Management Method Codes (i.e., codes for hazardous waste treatment, disposal, and recycling systems)										
1.			2.		3.		4.			
20. Designated Facility Owner or Operator: Certification of receipt of hazardous materials covered by the manifest except as noted in item 18a										
Printed/Typed Name					Signature			Month Day Year		

EPA Form 8700-22 (Rev. 3-05) Previous editions are obsolete. DESIGNATED FACILITY TO DESTINATION STATE (IF REQUIRED)

5. Explicar que condición física o acto de inseguridad causó el accidente / incidente.
6. Equipo de protección personal utilizado por el personal al momento del accidente / incidente.
7. Lesiones sufridas (Si aplica).
8. Daños a la propiedad, en el laboratorio o lugar de trabajo (Si aplica).
9. Acciones tomadas en respuesta al accidente / incidente, en el momento que éste ocurrió.
10. Enumerar las acciones correctivas a implementar para prevenir accidentes / incidentes similares en el futuro.
11. Incluir evidencia y fotos del accidente / incidente o cualquier otra observación relevante (Si aplica).

	Nombre	Firma	Fecha (DD/MM/YY)
Investigador o personal a cargo			

(Rev. Oct/13/2020)

APÉNDICE- U

FORMATOS DE CERTIFICACIÓN DE ADIESTRAMIENTOS ESPECÍFICOS DEL LABORATORIO OFRECIDO AL PERSONAL DEL LABORATORIO POR EL INVESTIGADOR PRINCIPAL O SUPERVISOR

ANEJO U-1

CERTIFICADO SEGURIDAD EN EL LABORATORIO OFRECIDO AL PERSONAL NUEVO ANTES DE COMENZAR SUS LABORES

El Plan de Higiene Química del Recinto de Ciencias Médicas requiere que el Supervisor del laboratorio o Investigador Principal ofrezca un entrenamiento específico a su laboratorio, al personal del mismo, en temas relacionados con la salud y seguridad asociados al manejo de las sustancias químicas que se encuentran almacenadas dentro del laboratorio. Discutirá los siguientes puntos con el personal de nuevo ingreso en el laboratorio antes de comenzar sus labores.

Número de Laboratorio _____ Departamento _____

Edificio _____

Supervisor o Investigador Principal _____

- Localización del Plan de Higiene Química de la Institución
- Procedimientos Operacionales Estandarizados Específicos del laboratorio
- Clases de sustancias químicas peligrosas almacenadas, riesgos, peligros físicos y a la salud que presentan (Ejemplo: inflamables, corrosivas, reactivas, tóxicas, radiactivas, biológicas, etc.).
- Áreas de trabajo específico para el personal.
- Áreas de almacenamiento de sustancias químicas en el laboratorio
- Avisos y rótulos de seguridad colocados dentro del laboratorio. Explicar cuáles son, su significado y dónde están localizados.
- Rótulos con símbolos de peligrosidad de las sustancias químicas almacenadas presentes en el laboratorio. Explicar su significado y dónde están localizados.
- Localización de las estaciones de lavado de ojos, ducha de emergencia y cómo activarlas. Conocer los rótulos de identificación.

- Localización del botiquín de primeros auxilios.
- Localización del extintor, manta contra incendios, detector de humo, alarma contra incendios y rociadores.
- Localización de equipo de manejo de emergencias para limpieza de derrames.
- Localización de los desperdicios químicos, manejo, etiquetado y compatibilidad. Localización del Área de Acumulación Satélite.
- Localización de las puertas de salidas y salidas de emergencias del laboratorio.
- Localización de las gafas de seguridad, gafas de protección (“goggles”). Otros equipos de protección personal requeridos. Vestimenta correcta en el laboratorio (bata y zapatos).
- Protección apropiada de los ojos para trabajos específicos.
- Peligrosidad, uso y manejo apropiado de gases comprimidos en el laboratorio (si aplica).
- Localización de campanas de extracción (fume hoods). Clases de gabinetes (químico o biológico).
- Uso correcto del equipo específico de laboratorio.
- No consumir comida ni bebidas dentro del laboratorio. Áreas designadas para comer y guardar alimentos del personal.
- Manejo apropiado de cristalería rota, agujas, jeringuillas, navajas y recipientes de almacenaje adecuados.
- Localización de los *SDS*, inventarios y cómo acceder a los mismos. Preparación de una carpeta de *SDS*.
- Localización de los teléfonos dentro del laboratorio.
- Localización de información de números telefónicos de emergencias.
- Sistema de etiquetado usado en el laboratorio para identificar las sustancias químicas y su peligrosidad.
- Cómo reportar un accidente, derrame, fuego o emergencia médica. Saber cómo responder en caso de una emergencia.

Las siguientes firmas indican que el material arriba señalado ha sido discutido con el empleado/estudiante y que el empleado/estudiante está de acuerdo en seguir los

procedimientos de seguridad establecidos en el laboratorio y el Plan de Higiene Química de la Institución.

Firma del personal del laboratorio_____

Firma del personal del laboratorio_____

Firma del personal del laboratorio_____

Firma del Investigador Principal, Supervisor o persona designada_____

Fecha_____

ANEJO U-2: DISPONIBILIDAD DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

(SDS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Yo _____, certifico que se me ha hecho disponible, he leído y se me ha explicado el contenido de las Hojas de Datos de Seguridad (*SDS*) de las siguientes sustancias:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Entiendo el contenido de estos documentos en donde se me previene de los riesgos al no manejar dichas sustancias de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos. Además, me provee información sobre las medidas de protección que debo seguir para salvaguardar mi salud y seguridad.

Nombre y Firma

Fecha

APÉNDICE V

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

MANTENIMIENTO DE REGISTROS Y DOCUMENTOS

I. INTRODUCCIÓN

Mantener un registro de documentos asociados al manejo de sustancias químicas constituye una práctica administrativa saludable. Estos deberán estar disponibles en caso de auditorías o inspecciones por parte de las agencias reguladoras. La norma de Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios requiere el rastreo de cada sustancia química, desde su compra hasta la disposición de los desperdicios generados por su uso. Es de suma importancia actualizar los registros para proveer a los empleados una orientación adecuada en caso de escapes o derrames.

II. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

La Norma sobre Exposición Ocupacional a Sustancias Químicas en los Laboratorios y reglamentaciones afines, recomiendan mantener los siguientes registros y documentos:

1. Pruebas, medidas y resultados de evaluaciones ambientales realizadas para determinar la exposición de los empleados a alguna sustancia química.
2. Expedientes médicos de los empleados que han sido sometidos a consultas o exámenes médicos, incluyendo los resultados de las pruebas realizadas y las recomendaciones médicas ofrecidas. Estos expedientes deberán mantenerse por un período no menor de 30 años a partir de la fecha de terminación del empleo con la institución, conforme establecido en el 29 CFR 1910.20. En el RCM, la Clínica de Salud Ocupacional mantendrá en archivo los expedientes médicos de empleados.
3. Registro del equipo de seguridad suministrado al empleado.
4. Registro de las orientaciones y adiestramientos ofrecidos al empleado.
5. Registro de investigación de accidentes/incidentes.
 - ◆ Derrames mayores de un (1) litro.
 - ◆ Todos los derrames de materiales extremadamente inflamables.
 - ◆ Todos los derrames de materiales altamente tóxicos.
 - ◆ Todos los derrames de carcinógenos o toxinas.
 - ◆ Todos los derrames de materiales cuya peligrosidad se desconoce.
 - ◆ Exposición del personal.

- ◆ Recipientes con salideros o escapes.
 - ◆ Incendios
6. Inventario de sustancias químicas, incluyendo:
 - ◆ Cantidades usadas, nombre del usuario y fecha de uso.
 - ◆ Cantidades o balances disponibles en inventario.
 7. Documentación relacionada con la implantación del PHQ.
 8. Registro de desperdicios peligrosos. Este deberá incluir: fecha de generación, cantidad y nombre o clasificación (código de *EPA*) del desperdicio.
 9. Inspecciones del área satélite de almacenamiento. La frecuencia mínima de inspección es una vez a la semana.
 10. Copia de los manifiestos, las cuales deberán mantenerse por un mínimo de tres (3) años, a partir de la fecha en la cual el desperdicio fue entregado al transportista para su disposición final.
 11. Resultados de los análisis llevados a cabo para identificar o caracterizar desperdicios químicos. Este registro deberá mantenerse por un período mínimo de tres (3) años, a partir de la fecha del análisis.
 12. Certificados de disponibilidad de las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas (*SDS*). Cada empleado firmará un documento certificando que se le ha hecho disponible y se le ha explicado el contenido de los *SDS* de las sustancias químicas presentes en su área de trabajo, que las ha leído y entiende su contenido.
 13. Registro de las inspecciones de los extintores de incendios.
 14. Registro de escapes descontrolados de gases comprimidos.

III. RESPONSABILIDAD DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL O SUPERVISOR

Los siguientes registros deberán ser mantenidos en el laboratorio.

1. Inventario de sustancias químicas almacenadas.
2. Inventario de disposición de desperdicios sustancias químicas.
3. Inventario de la cantidad total de desperdicios químicos almacenados en el ASA al final de cada mes.
4. Registro de uso diario de sustancias químicas particularmente peligrosas.

5. Registro de uso diario de sustancias químicas peligrosas.
6. Inventario de generación diaria de desperdicios peligrosos.
7. Certificados de adiestramientos específicos ofrecidos al personal de nuevo ingreso (técnicos, estudiantes), antes de iniciar sus funciones en el laboratorio, y antes de comenzar a realizar un procedimiento nuevo que incluya el uso de sustancias químicas peligrosas. Ofrecido por el Supervisor o Investigador Principal.
8. Certificados de Disponibilidad y explicación del contenido de los *SDS* de las sustancias químicas a manejar”.
9. Registro de los *SDS* de cada sustancia química almacenada en el laboratorio.
10. Registro de las inspecciones de seguridad en el laboratorio, área satélite de acumulación, estación de duchas y lavado de ojos.
11. Registro de los *SOP*

IV. OFICINA DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN (OSLI).

Mantendrá registro de los siguientes documentos:

1. Manifiestos de las disposiciones efectuadas
2. Inspecciones de los laboratorios
3. Accidentes/Incidentes
4. Orientaciones y adiestramientos
5. Documentación relacionada con la Implementación del Plan de Higiene Química
6. Disposiciones de Sustancias Químicas Peligrosas en los laboratorios de investigación, clínicos o de enseñanza, del RCM

V. OFICINA DE CALIDAD AMBIENTAL SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL (CASSO)

Mantendrá registros de los siguientes documentos:

1. Adiestramientos y orientaciones ofrecidas
2. Permisos ambientales
3. Accidentes/Incidentes
4. Señalamientos de agencias reguladoras
5. Evaluaciones ambientales

APÉNDICE- W

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE PRESENTAN RIESGOS ESPECIALES

INTRODUCCIÓN

En algunos laboratorios de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Ciencias Médicas se utilizan sustancias que presentan riesgos especiales. Entre éstas encontramos carcinógenos, toxinas reproductivas, sustancias de alta toxicidad aguda, corrosivas e inflamables. Debemos prestar especial atención a los carcinógenos y a las toxinas reproductivas, ya sus efectos pueden deberse a exposiciones acumulativas a través de la vía oral, respiratoria o absorción por la piel. Sus efectos son detectados a largo plazo haciendo su potencial de riesgo de mayor consideración. Por consiguiente, su uso deberá planificarse y llevarse a cabo de tal forma que se reduzca al mínimo el potencial de riesgo a los empleados y al ambiente.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

A. Consideraciones Generales

Además de las guías de seguridad presentadas a través del Plan de Higiene Química, debemos considerar los siguientes aspectos para la protección de los que laboran con estas clases de sustancias:

1. Todo empleado que trabaje o pueda estar potencialmente expuesto a esta clase de sustancia deberá recibir adiestramiento que lo capacite para llevar a cabo sus tareas de forma segura. Deberá entender el significado del potencial de riesgo al cual puede estar expuesto.
2. Todo laboratorio deberá tener un área para el lavado de manos, aunque ésta no sea exclusivamente para estos propósitos. De ser posible las plumas deberán poder ser activadas con los pies o con los codos. Se recomienda el uso de jabón líquido.
3. Obtener aprobación de uso para manejar sustancias carcinógenas, toxinas reproductivas y sustancias de alta toxicidad aguda Someter a la OSLI y al Comité de Bioseguridad de la Institución el formato de aprobación de uso.

B. Carcinógenos Selectos

1. Definición – Toda sustancia que cumpla con alguno de los criterios establecidos en el 29 CFR 1910:
 - Está regulada por *OSHA*.

- Está listada como carcinógeno conocido por el Programa Nacional de Toxicología (NTP, siglas en inglés).
- Está listada como carcinógeno a humanos en las Monografías de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, siglas en inglés).
- Se encuentra en los Grupos 2A o 2B de la IARC, o bajo la categoría “razonablemente se anticipa que es carcinógeno” del NTP, y causa incidencia, estadísticamente significativa, de tumores en animales.

2. Carcinógenos de uso común en los laboratorios

- ◆ Benceno
- ◆ Fenilhidrazina
- ◆ Cromato de Plomo
- ◆ Hexacloroetano
- ◆ Formaldehído
- ◆ Nitrosaminas
- ◆ Cloruro de Metileno
- ◆ Cloroformo
- ◆ Bromuro de Etidio

3. Guías para su uso

- a. **Designar un área** para el uso exclusivo de carcinógenos. Dependiendo del tamaño de la instalación, ésta puede ser un cuarto o simplemente una campana de extracción.
- b. Establecer un **control de acceso** al área donde se utilicen carcinógenos y colocar la siguiente advertencia: **AGENTE SOSPECHOSO DE PRODUCIR CÁNCER: PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE**. Sólo podrán tener acceso las personas relacionadas directamente en el procedimiento y aquellas que hayan sido orientadas sobre las precauciones de seguridad a observar.
- c. El uso de carcinógenos deberá estar previamente autorizado por el supervisor del laboratorio, la OSLI y Comité de Bioseguridad del RCM.

- d. Proveer ventilación continua a las áreas donde se utilicen carcinógenos. Sin embargo, NO DEBERÁ RECIRCULAR EL AIRE PROVENIENTE DE ESTAS ÁREAS HACIA OTRAS ÁREAS DE LA INSTALACIÓN.
- e. Limitar el uso de carcinógenos a gabinetes de bioseguridad o campanas de extracción. Estos últimos deberán proveer una velocidad lineal de extracción no menor de 100 pies por minuto, y estar equipados con filtros de alta eficiencia para particulado en el aire (“HEPA filter”). No utilizar estas sustancias en áreas abiertas.
- f. Para evitar exposición a la sustancia, verificar con antelación que los extractores y gabinetes de bioseguridad estén funcionando adecuadamente y estén debidamente certificados. La certificación de funcionamiento deberá estar actualizada, de lo contrario no podrán utilizar dichos equipos hasta que los mismos hayan sido certificados por personal especializado. El equipo deberá ser certificado anual o inmediatamente luego de alguna modificación o mantenimiento.
- g. Leer el *SDS* antes de comenzar a utilizar la sustancia carcinógena.
- h. Mantener un registro de los carcinógenos usados en el laboratorio. Anotar el nombre del usuario, cantidad almacenada, cantidad usada, cantidad remanente y cantidad de desperdicios generados. Anotar la fecha en que se manejó la sustancia.
- i. Antes de usar una sustancia carcinógena protéjase, utilizando bata, guantes, gafas de seguridad y el respirador apropiado. Si utiliza un respirador de cartucho, reemplazar los cartuchos de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se recomienda el uso de doble guantes.
- j. Si la sustancia carcinógena genera vapores, aerosoles, o polvo, es apropiado el uso de nivel de protección adicional incluyendo protección para la cara (“full face shield”) y respiradores, dependiendo del grado de peligrosidad presente. Verificar el *SDS* de la sustancia.
- k. Batas, guantes, etc., usados para manejar sustancias carcinógenas, no se utilizarán fuera de las áreas de trabajo.
- l. No tocar áreas como la perilla de la puerta, interruptores de luz o cualquier otro equipo dentro del laboratorio, con los guantes puestos, ya que éstos pueden estar potencialmente contaminados. Remover y dejar el equipo de protección en el punto de salida del área designada y descartar los

guantes, al terminar de manejar la sustancia carcinógena. Lavarse las manos, antebrazos, cara y cuello. Al concluir las labores diarias, colocar la ropa protectora en un envase impermeable, resistente, para ser descontaminada o dispuesta. Etiquetar el recipiente de forma adecuada, identificando el contenido y la peligrosidad.

- m. No oler la sustancia carcinógena.
 - n. Limitar al mínimo necesario, las cantidades de sustancias químicas carcinógenas. suficiente para una semana de trabajo.
 - o. De ser posible, utilizar o sustituir la sustancia por una menos tóxica.
 - p. Para evitar accidentes, promover un ambiente de trabajo seguro manteniendo el orden y la limpieza en las áreas donde se maneje material carcinógeno.
 - q. Está prohibido comer, beber, fumar, utilizar goma de mascar, aplicarse cosméticos o guardar utensilios de cocina o comida en los laboratorios.
 - r. No llenar pipetas con la boca, utilizar un pipetor.
 - s. Las sustancias carcinógenas deberán utilizarse sobre bandejas de acero inoxidable u otro tipo de material impermeable.
4. Almacenamiento
- a. Almacenar las sustancias carcinógenas, separadas de otras sustancias e identificar el área adecuadamente con un rótulo que indique: sustancia carcinógena.
 - b. Colocar en la puerta del área donde se encuentre almacenada la sustancia (gabinete, refrigerador, nevera, etc.) una lista con los nombres de las sustancias carcinógenas presentes y el rótulo o símbolo que indique su peligrosidad (sustancia carcinógena).
 - c. Mantener los recipientes identificados con el nombre de la sustancia y con una de las siguientes advertencias: **PELIGRO POTENCIAL DE CÁNCER, AGENTE SOSPECHOSO DE CAUSAR CÁNCER, O CARCINÓGENO.**
 - d. Almacenar los carcinógenos en envases sellados, cuyo material sea compatible con la sustancia que contenga.

- e. Desechos de sustancias volátiles deberán permanecer cerrados para disminuir la liberación de vapores, dentro del “hood” donde se manejen.
 - f. Mantener los envases cerrados en el área de almacenaje.
 - g. Almacenar carcinógenos inestables en un refrigerador de seguridad.
 - h. Mantener en el laboratorio la cantidad mínima de la sustancia que necesita para los experimentos en proceso.
5. Manipulación y Traslado
- a. Utilizar un recipiente secundario irrompible, para transportar sustancias carcinógenas. Si la sustancia va a trasladarse fuera del área designada, selle el recipiente secundario y colóquelo la siguiente advertencia: **PRECAUCIÓN SUSTANCIA QUÍMICA CARCINÓGENA.**
 - b. Empacar cuidadosamente todo carcinógeno que vaya a ser enviado fuera de la institución para prevenir derrames accidentales durante el trayecto. Identificar el recipiente con la advertencia: **PRECAUCIÓN SUSTANCIA QUÍMICA CARCINÓGENA.**
 - c. Proteger las superficies de su área de trabajo contra posible contaminación, antes de usar sustancias carcinógenas.
6. Limpieza, Descontaminación y Disposición
- a. Los pisos de las áreas designadas para el uso de carcinógenos deben limpiarse con mopa húmeda o aspiradora equipada con filtro de alta eficiencia (“*HEPA filter*”), si la sustancia es un polvo seco.
 - b. Tener cerca el equipo de control de derrames, kit de respuesta a emergencias y botiquín de primeros auxilios. El personal del laboratorio deberá estar entrenado en su uso.
 - c. Para evitar que el equipo para el manejo de emergencias y derrames se contamine o esté inaccesible, éstos no deberán estar localizados dentro del área donde la sustancia carcinógena sea manejada.
 - d. Los utensilios y equipo usado en estas áreas no deberán transferirse a otros laboratorios, a menos que hayan sido debidamente descontaminados.

- e. En caso de derrames, el personal entrenado, utilizará material absorbente particulado (vermiculita, almohadillas, etc.), para prevenir la formación de aerosoles durante la limpieza.
- f. En casos de derrames cuya limpieza requiera un período de tiempo mayor de una hora, rotar al personal asignado a la limpieza para minimizar el tiempo de exposición.
- g. Para disponer sustancias carcinógenas, empacarlas en envases resistentes a filtraciones, sellarlos e identificarlos con la siguiente advertencia: **PELIGRO – SUSTANCIA QUÍMICA CARCINÓGENA**. Descontaminar el envase antes de removerlo fuera del área de trabajo. Colocar en el envase la etiqueta de “Hazardous waste” y cumplimentar la información requerida en la etiqueta, en su totalidad. Registrar la sustancia a descartar en el inventario de desperdicios en proceso de disposición. Transferir el envase con el desperdicio al Área Satélite de Acumulación. Almacenar la sustancia, tomando en cuenta la compatibilidad con otras sustancias. Llamar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) y notificar que tiene una sustancia carcinógena para disponer. La Oficina enviará el personal para evaluar el estado y condición de la sustancia y si la misma se encuentra correctamente envasada, etiquetada y almacenada. La OSLI coordinará el procedimiento de disposición y le proveerá instrucciones a seguir.

C. Toxinas Reproductivas

1. **Definición** – Sustancias químicas que afectan la capacidad reproductiva, incluyendo daño a los cromosomas (mutaciones) y defectos en el desarrollo del feto (teratogénesis).
2. **Toxinas reproductivas de uso común en los laboratorios:**
 - Benceno
 - Ácido Oxálico
 - Cromato de Potasio
 - Anilina
 - Cloroformo
 - Nitrato de Plomo
 - Sulfato Ferroso
 - Cloruro de Bario
 - Naftaleno
 - Disulfuro de Azufre

- Organomercuriales y otros

Referencias:

<http://www.osha-slc.gov/SLTC/bloodbornepathogens/index.html>

http://www.state.nj.us/health/eoh/odisweb/ca_hsfs.htm

3. **Procedimiento:**

- a. Debido a que muchos teratógenos y mutágenos son también carcinógenos, el procedimiento de seguridad descrito anteriormente para carcinógenos aplica a las toxinas reproductivas.
- b. Se deberán tomar las siguientes precauciones específicas:
 - ◆ Mantener al personal femenino en estado de gestación, totalmente aislado de las áreas donde se utilicen estas sustancias. Esta medida es muy importante principalmente durante las primeras ocho (8) a doce (12) semanas del embarazo.
 - ◆ Rotular los envases donde están contenidas estas sustancias con la siguiente advertencia: **TOXINA REPRODUCTIVA – SIGA EL PROCEDIMIENTO PARA SU USO.**

<http://www.vcu.edu/oehs/chemical/Carcinogen.html>

4. **Manejo de sustancias químicas de alta toxicidad aguda o crónica moderada**

Ejemplos:

- disopropilfluorofosfato
 - ácido fluorhídrico
 - cianuro de hidrógeno
- a) **Objetivo:** Minimizar la exposición a estas sustancias tóxicas por cualquier ruta, con todas las precauciones razonables.
 - b) **Aplicabilidad:** Estas precauciones son apropiadas para las sustancias de alta toxicidad aguda o crónica moderada utilizadas en cantidades significativas.
 - c) **Localización:** Utilizar y almacenar estas sustancias en las áreas de acceso restringido con señales de advertencia. Utilizar una campana de extracción, (evaluada previamente para confirmar el rendimiento adecuado con una velocidad de al menos 60 pies lineales por minuto) u otro dispositivo de contención para procedimientos que puedan resultar en la generación de aerosoles o vapores conteniendo la sustancia tóxica.

- d) **Protección personal:** Evitar el contacto con la piel utilizando guantes y mangas largas (u otra vestimenta de protección apropiada). Lavarse las manos y los brazos inmediatamente después de trabajar con estos materiales.
- e) **Registros:** Mantener los registros de la cantidad almacenada de estos materiales, cantidad utilizada, desperdicios generados y el nombre de las personas involucradas en el manejo de estos materiales.
- f) **Prevención de derrames y accidentes:** Asegurarse de que, por lo menos, dos personas estén presentes en todo momento si el compuesto manejado es altamente tóxico o de toxicidad desconocida.
- g) **Almacenar** recipientes frágiles de sustancias de alta toxicidad, en bandejas o contenedores compatibles, resistentes; trabajar sobre bandejas o superficies de trabajo cubiertas con papel absorbente (con plástico en su reverso).
- h) **Derrames:** Si ocurre un derrame mayor fuera del “hood”, desalojar el área; asegurar que el personal que realice la limpieza utilice equipo y ropa de protección adecuada. Hacer referencia al apéndice de derrames en el Manual de Higiene Química.
- i) **Desperdicio:** Minuciosamente descontaminar o incinerar la ropa o zapatos contaminados. Si es posible, descontaminar por conversión química. Almacenar los desperdicios contaminados en envases cerrados, impermeables, resistentes y debidamente etiquetados (para los líquidos, en recipientes de cristal o plástico llenos hasta la mitad con vermiculita).

Referencia: 29 CFR 1450 Apéndice A: “National Research Council Recommendations Concerning Chemical Hygiene in Laboratories”

5. Manejo de sustancias químicas de alta toxicidad crónica

Ejemplos:

- dimetil-mercurio
 - níquel carbonilo
 - benzo-a-pireno
 - N-nitrosodietilamina
 - otros carcinógenos humanos o sustancias con alto potencial cancerígeno en animales.
- a) **Acceso:** Realizar transferencias y trabajos con estas sustancias en un área controlada: ya sea un “hood”, cámara anaeróbica (o caja de guantes) o área del laboratorio con acceso restringido, designada para el uso de sustancias altamente tóxicas, en la cual toda persona con acceso esté consciente de las sustancias que se utilizan y las precauciones mínimas a observar.
- b) **Aprobación:** Preparar un plan para el uso y disposición de estos materiales y obtener la aprobación del supervisor del laboratorio o investigador principal para manejar las sustancias. Deberá además haber tenido previamente la aprobación de la OSLI y el Comité de Bioseguridad del RCM.
- c) **Contaminación/Descontaminación:** Proteger las bombas de vacío contra la contaminación con filtros *HEPA* y ventilar los mismos en el “hood”. Descontaminar las bombas de vacío u otro equipo contaminado, incluyendo cristalería, dentro del “hood”, antes de removerlos del área controlada. Descontaminar el área controlada al finalizar las labores.
- d) **Salida:** A la salida del área controlada, quitarse el equipo de protección personal, colocarlo en un recipiente apropiado y rotulado) y lavarse las manos, antebrazos, cara y cuello.
- e) **Limpieza:** Utilizar un mazo mojado o una aspiradora equipada con filtro *EPA*, en vez de barrer en seco, si la sustancia tóxica es un polvo.
- f) **Vigilancia médica:** Si se utilizan cantidades toxicológicamente significativas de dicha sustancia en forma periódica (por ejemplo, tres veces por semana), consultar al médico de la Clínica de Salud Ocupacional del RCM sobre la necesidad de establecer una vigilancia médica regular.
- g) **Registros:** Mantener registros precisos de las cantidades almacenadas y usadas de estas sustancias, así como la fecha de uso y los nombres de los usuarios.
- h) **Señales y etiquetas:** Asegurarse de que el área controlada esté claramente identificada con señales de advertencias y acceso restringido, y que todos los envases de estas sustancias estén etiquetados con la identidad de la sustancia y las advertencias de rigor.

- i) **Derrames:** Asegurarse de que haya disponible un plan de contingencia, equipo y materiales para disminuir la exposición del personal y la propiedad, en caso de un accidente.
- j) **Almacenamiento:** Almacenar los recipientes de estos materiales en un área ventilada, de acceso limitado y en contenedores secundarios irrompibles, resistentes a las sustancias químicas y que estén debidamente etiquetados.
- k) **“Glove Boxes”:** Para una caja de manejo de guantes (“glove box”) de presión negativa, la tasa de ventilación debe ser de, al menos, 2 cambios de volumen/hora y la presión de por lo menos 0.5 pulgadas de agua. Para una caja de guantes de presión positiva, revisar posibles escapes antes de cada uso. En cualquier caso, atrapar los gases de salida o filtrarlos a través de filtros *EPA* y liberarlos en el “hood”.
- l) **Desperdicio:** Siempre que sea posible, utilizar descontaminación química; asegurar que los recipientes de desperdicios contaminados (incluyendo el lavado de recipientes contaminados) sean transferidos del área controlada en un contenedor secundario bajo la supervisión de una persona autorizada.
- m) Referencia: *OSHA 29 CFR 1450 Apéndice A: “National Research Council Recommendations Concerning Chemical Hygiene in Laboratories”*.

D. Corrosivos

1. **Definición:** Sustancias que destruyen de forma visible los tejidos vivos o causan alteraciones invisibles en los mismos debido a la acción química en la zona de contacto. Estas sustancias son particularmente dañinas a los ojos y sus vapores o nieblas causan irritaciones severas al sistema respiratorio (bronquios) por inhalación. Se clasifican generalmente en cuatro (4) clases principales: ácidos fuertes, bases fuertes, agentes deshidratantes y agentes oxidantes. Muchas de estas sustancias pertenecen a más de una clase.
2. **Corrosivos de uso común en los laboratorios:**

- Ácido Sulfúrico
- Ácido Nítrico
- Ácido Fluorhídrico
- Hidróxido de Potasio
- Hidróxido de Sodio
- Hidróxido de Amonio
- Pentóxido de Fósforo
- Óxido de Calcio
- Ácido Perclórico
- Ácido Crómico.

3. **Guías para su uso:**

- a. Todo trabajo con corrosivos se llevará a cabo dentro de una campana de extracción.
- b. Se deberá evitar el uso común de ácido perclórico en los laboratorios debido a su peligrosidad. De ser necesario su uso deberá estar restringido a campanas de extracción especiales.
- c. Al usar o transportar sustancias corrosivas, utilizar el siguiente equipo de protección personal: guantes, bata, zapatos cerrados adecuados y gafas de seguridad (“goggles”). Si existe riesgo de inhalación de vapores, o nieblas, utilizar un respirador. Este no es necesario si se trabaja en una campana de extracción, sólo se permitirá para manejar emergencias, no para el uso regular diario.
- d. Al preparar mezclas de ácidos y agua, siempre añada el ácido al agua, nunca a la inversa. Esta precaución se toma para evitar salpicaduras del ácido ocasionadas por el calor excesivo que se libera cuando estas sustancias se mezclan.
- e. Al trabajar con corrosivos mantenga en el laboratorio solo la cantidad que va a utilizar de estas sustancias.
- f. En caso de contacto accidental con corrosivos siga el siguiente procedimiento:
 - Retirar cualquier material que esté cubriendo el área afectada.
 - Lavar el área afectada inmediatamente con agua en abundancia durante un periodo de quince (15) a treinta (30) minutos.
 - Consultar el “SDS”

- Comunicarse con la Clínica de Salud Ocupacional a las extensiones 2421 o 7392, para atención médica inmediata.
- Mantener el “SDS” accesible para recibir los servicios de atención médica apropiados.
- Informar a su supervisor y a la OSLI o CASSO.
- Preparar un informe del accidente.

4. **Almacenamiento:**

- a. Almacenar los corrosivos en gabinetes de seguridad especiales para esta clase de sustancias. Las botellas grandes deberán ser guardadas en las tablillas inferiores. Observar las reglas de compatibilidad de las sustancias y utilizar los contenedores secundarios apropiados.
- b. Los corrosivos que sean agentes oxidantes (ácido nítrico, ácido sulfúrico, o ácido crómico concentrado) deberán almacenarse lejos de fuentes de ignición y agentes reductores.
- c. Almacenar los ácidos separados de: bases inorgánicas, metales reactivos (como sodio, potasio, magnesio) y sustancias que generen gases tóxicos. (como cianuro de sodio y carbamatos).
- d. Examinar regularmente los recipientes que contienen corrosivos para asegurarse de que no hay roturas debido a exceso de presión.
- e. No almacenar sustancias corrosivas en recipientes metálicos.

5. **Manejo y Traslado:**

- a. Para trasladar sustancias corrosivas utilizar un recipiente secundario (de seguridad) de plástico resistente especial para transporte. Todos los envases tienen que estar rotulados (incluyendo: contenido y peligrosidad, nombre del dueño, número de laboratorio y Departamento).

6. **Limpieza y Descontaminación:**

- a. En caso de derrame, neutralizar la sustancia derramada y utilizar un absorbente para contener y recoger la sustancia. Seguir el procedimiento para manejo de derrames, descrito en el “SDS”.

- b. No disponer sustancias corrosivas a través del fregadero. Éstas se encuentran reguladas como desperdicios peligrosos, por lo tanto, deberán disponerse a tono con las especificaciones de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (“RCRA”) Parte 261.22

http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/cfrhtml_00/Title_40/40cfr261_00.html

E. Líquidos Inflamables

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STAND

1. Definiciones:

- a. **Líquido Inflamable** – Cualquier fluido cuyo punto de ignición (“flash point”) esté bajo 100° F (37° C).
- b. **Punto de ignición** (“flash point”) – La temperatura más baja a la cual ese líquido desprende vapores en cantidad suficiente para producir una mezcla de gases fácil de encender.
- c. **Líquido Combustible** – Cualquier fluido con un “flash point” sobre 100° F.
- d. **Fuente de Ignición** – Fuente de calor necesaria para comenzar un fuego. Fuentes de ignición comunes son: chispas, llamas, equipo eléctrico, circuitos, superficies calientes, cigarrillos encendidos, y electricidad estática.
- e. **Límite Inferior de Inflamabilidad:** (LIL) – Concentración mínima de vapor de un líquido inflamable y aire, sobre la cual no se propaga la llama, en presencia de una fuente de ignición.
- f. **Límite Superior de Inflamabilidad** (UIL) – Concentración máxima de vapor de un líquido inflamable y aire sobre la cual no se propaga la flama en presencia de una fuente de ignición.
- g. **Rango de Inflamabilidad o Rango de Explosión** – Incluye todas las concentraciones de vapor entre el “LIL” y el “UIL”. La concentración de vapor en este rango constituye un potencial de fuego/explosión, en caso de que haya una fuente de ignición.
- h. NOTAS IMPORTANTES:

- i. Si el "LIL" es bajo, sólo se necesitará que se vaporice una cantidad pequeña del líquido para que se forme una mezcla inflamable.
- ii. Si la concentración de vapor en un área está sobre el "UIL" y se ventila e introduce aire, puede que entre en el Rango de Inflamabilidad. Antes de ventilar asegúrese de que NO haya fuentes de ignición en el área.

2. **Características Importantes de Líquidos Inflamables:**

- a. El líquido en sí no se quema, son sus vapores los que, al combinarse con el aire, pueden causar incendios y explosiones.
- b. Los vapores son más pesados que el aire y por lo tanto se mueven cerca del piso, hacia abajo en escaleras y a través de tuberías. Sin embargo, su dispersión/movimiento puede ser afectada por corrientes de aire, calentamiento, sistemas de ventilación y otras circunstancias.
- c. Los vapores son difíciles de ver u oler debido a que se mantienen cerca del piso.
- d. Al entrar en contacto con cualquier fuente de ignición, aunque ésta esté lejos del envase del líquido, puede provocar fuego o explosión.
- e. El grado de peligrosidad de un área donde se usan líquidos inflamables se determina por el "flash point" del líquido, la concentración de la mezcla de vapor-aire, la razón de evaporación, las características de dispersión/movimiento y la presencia de fuentes de ignición.
- f. **NOTA IMPORTANTE**

Asegurarse de leer y entender la Hoja de Datos de Seguridad ("SDS" por sus siglas en inglés) antes de comenzar a usar líquidos inflamables. Cada sustancia química tiene riesgos y peligros particulares.

3. **Recomendaciones para Almacenamiento de líquidos inflamables:**

- a. Almacenarlos en un gabinete de seguridad con ventilación continua y temperatura controlada.
- b. Usar envases aprobados para almacenar líquidos inflamables: que no goteen, que estén sellados para líquidos y tengan válvula de escape para vapores. Inspeccionar los envases regularmente para detectar deterioro o roturas. Se requiere el uso de contenedores secundarios

- c. El gabinete de inflamables deberá estar:
- Identificado adecuadamente
 - Conectado a tierra (“grounded”) para evitar chispas de electricidad estática.
 - Construido con paredes dobles, de acero, con un borde inferior de dos pulgadas para contener y evitar derrames.
 - Equipado con sistemas de extracción de vapores
- d. Los envases individuales deberán tener estas características:
- Capacidad menor a cinco galones.
 - No deberán ser de cristal. **SOLAMENTE USE ENVASES APROBADOS.**
- e. Usar líquidos inflamables sólo bajo las campanas de extracción.
- f. Mantener un extintor de incendios Clase ABC o clase B en el área.
- g. Al transferir de un envase a otro, asegurarse de que ha conectado los cables para estática (“bonded”), ya que pueden generarse chispas causando fuego o explosión.
- h. **NUNCA** descartar líquidos inflamables por el fregadero, en desagües, en zafacones o en el terreno. Si ocurriese un derrame, límpiolo inmediatamente y descartar los materiales en envases apropiados, nunca usar aserrín para absorber el derrame de materiales inflamables, ya que, por ser un residuo de madera, es un material combustible.
- i. Al manejarlos, utilizar la cantidad mínima posible.
- j. Separar físicamente los materiales inflamables de otras operaciones o fuentes.
- k. Eliminar fuentes de ignición de las áreas donde se manejen sustancias inflamables. Flamas abiertas como lo son los mecheros Bunsen, fósforos y cigarrillos, son claras fuentes de ignición.
- l. No se deberán utilizar quemadores de gas como fuente de calor en laboratorios donde se manejen sustancias químicas inflamables.
- m. Fuentes de ignición menos obvias: son el gas de calefacción, equipo de calentamiento de agua, equipos eléctricos tales como dispositivos de

agitación, motores, “relays”, e interruptores, los cuales pueden producir chispas capaces de encender vapores inflamables. Debido a que, con frecuencia, la localización de estos equipos es fija, el manejo de sustancias inflamables deberá llevarse a cabo en otros lugares.

- n. Fuentes de ignición de bajo nivel: platos calientes, líneas de vapor u otras superficies calientes.
- o. **Ver más información sobre almacenamiento de inflamables en el Apéndice H.**
- p. **Ver información sobre peligros físicos que presentan las sustancias inflamables en el Anejo A-2.**

4. Disolventes

- a. Cada solvente es diferente. Estos pueden ser inflamables, explosivos o descomponerse en ácidos, gases venenosos o componentes corrosivos al entrar en contacto con calor.
- b. Evitar exponerse a los disolventes y/o sus vapores por las siguientes razones:
 - Todos los disolventes producen vapores que pueden ser peligrosos a la salud o al ambiente.
 - La exposición a estos vapores puede causar irritación a ojos, nariz y garganta.
 - Pueden provocar mareos, náuseas y hasta la muerte.
 - La exposición repetida a disolventes orgánicos puede provocar ronchas o complicaciones más serias a la piel y otros órganos.
 - Todos los disolventes, especialmente si están calientes, pueden causar daños serios si salpican los ojos, la cara o la piel.
- c. Equipo de protección personal:
 - Trabajar siempre en la campana de extracción.
 - Protegerse los ojos con gafas de seguridad (“goggle”) a prueba de salpicaduras.
 - Usar guantes apropiados (que no sean de algodón o cuero) y bata de laboratorio.
- d. En caso de derrames de un solvente sobre alguna parte de su cuerpo:
 - Quitarse la ropa del área afectada, inmediatamente.

- Lavarse varias veces usando un jabón suave y agua en abundancia, por 15 a 30 minutos.
 - No estrujarse la piel al limpiarse.
 - Lavar la ropa sin mezclarla con otras prendas no contaminadas.
 - Ponerse ropa limpia.
- e. En caso de derrame de un disolvente en el piso o sobre las áreas de trabajo:
- Retirar inmediatamente el envase original y taparlo, si puede hacerlo sin poner en riesgo su seguridad.
 - Avisar al personal presente en el área.
 - Utilizar el equipo de protección respiratoria y guantes apropiados. Sólo personal debidamente adiestrado y médicamente capacitado podrá utilizar equipo de protección respiratoria.
 - Contener el derrame con material absorbente.
 - Recoger todo material impregnado con solvente o contenido, colocarlo en un envase adecuado, rotularlo y ubicarlo en el ASA.
 - Todo material de limpieza o de laboratorio impregnado con disolventes deberá ser almacenado, igual que el solvente, y será descartado observando las mismas precauciones requeridas para el solvente.
 - Para detalles relacionados al tópico de derrames, hacer referencia al **Apéndice –Q.**

APÉNDICE-X

INSPECCIONES

La Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación realizará inspecciones periódicas relacionadas a la seguridad en los laboratorios de investigación, enseñanza o clínicos, que manejen sustancias químicas peligrosas. Mediante estas inspecciones se verificará que los laboratorios manejen de forma segura las sustancias químicas peligrosas, de acuerdo con los requerimientos de las agencias federales y estatales, y evitando riesgos a la salud y seguridad del personal que los maneja y a su ambiente de trabajo.

De igual forma, el Investigador Principal o Supervisor del área, tendrá la responsabilidad de realizar inspecciones periódicas para monitorear que en su laboratorio no exista un ambiente inseguro para el personal que trabaja en éste. Además, verificará que se estén siguiendo las prácticas básicas de higiene y seguridad en el manejo de sustancias químicas peligrosas.

Para obtener y utilizar los formatos de inspección con sus instrucciones, acceder el enlace:

- <http://intranet2.rcm.upr.edu:8080/Plone/decanatos/administracion/seguridad-en-laboratorios/oficina-de-seguridad-en-laboratorios-de-investigacion>

ANEJO X-1

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

PROCEDIMIENTO QUE UTILIZARÁ LA OSLI AL REALIZAR INSPECCIONES EN LOS LABORATORIOS CLÍNICOS, DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA EN EL RECINTO DE CIENCIAS MÉDICAS

La Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación (OSLI) y la Oficina de Calidad Ambiental Salud y Seguridad Ocupacional (CASSO) del Recinto de Ciencias Médicas realizarán inspecciones rutinarias relacionadas con la salud y seguridad en el manejo de sustancias químicas peligrosas, radiactivas y biológicas. Estas inspecciones serán realizadas en los laboratorios de investigación, clínicos, de enseñanza y otras áreas donde se manejen dichas sustancias. El propósito de las inspecciones será detectar irregularidades en las áreas donde se manejen materiales peligrosos, ofrecer orientación y apoyo respecto a las acciones correctivas a implementar, salvaguardar la salud y seguridad de la comunidad universitaria, proteger el ambiente, y cumplir con las normas establecidas por las agencias reguladoras federales y estatales, como la *EPA*, *OSHA*, Junta de Calidad Ambiental, División de Explosivos de la Policía de PR y otras.

Las inspecciones procederán de la siguiente manera:

1. Se realizarán inspecciones de seguridad en los laboratorios de investigación, clínicos, o de enseñanza, Departamento de Recursos Físicos, División de Compras y Suministros y cualquier otra área del RCM, y sus dependencias, donde se manejen sustancias químicas peligrosas, radiactivas y biológicas, de manera regular.
2. Las visitas de inspección se realizarán sin notificación previa. Se deberá permitir el acceso a los laboratorios a los Oficiales de Salud y Seguridad Ocupacional y Ambiental y personal de apoyo, para realizar las inspecciones. Inspecciones de seguimiento, dependiendo del caso, podrían ser coordinadas con el Investigador Principal o Supervisor del área.
3. Durante las inspecciones, los Oficiales de Salud y Seguridad Ocupacional y Ambiental podrán tomar fotografías de los hallazgos identificados.
4. Se inspeccionarán todas las áreas del laboratorio, incluyendo neveras, refrigeradores, gavetas, gabinetes de seguridad, armarios, extractores o "hoods", áreas satélites de acumulación de desperdicios químicos, biológicos y radiactivos, entre otros.
5. Se inspeccionarán las oficinas que se encuentren localizadas dentro de los laboratorios.
6. Se entregará al Investigador Principal, Supervisor o al Técnico del laboratorio una hoja de inspección, la cual indicará los hallazgos y las medidas correctivas de salud y seguridad que el personal del laboratorio deberá implementar en el área. Esta hoja tendrá que ser firmada por el Investigador Principal o la persona a cargo del laboratorio o área.
7. Se establecerá una fecha límite para que el personal del laboratorio cumpla con las acciones correctivas indicadas.

8. La OSLI realizará informes escritos de los hallazgos y estos podrán estar acompañados de las fotos tomadas durante las visitas de inspección. Se le entregará copia de los informes a los directores de Departamentos y Decanos.
9. Se realizarán visitas de seguimiento para verificar el cumplimiento de las acciones correctivas en la fecha límite y/o las evidencias de las gestiones que se estén realizando para el cumplimiento de estas.
10. Se realizará un informe final o de cierre, al completarse las acciones correctivas recomendadas.

ANEJO X-2

MODELO DEL FORMATO DE INSPECCIÓN O “AUTOEVALUACIÓN DEL LABORATORIO” A SER COMPLETADO POR EL INVESTIGADOR PRINCIPAL O SUPERVISOR DEL LABORATORIO

Auto Evaluación del Laboratorio			
Seguridad en el manejo de sustancia químicas peligrosas			
Nombre del Investigador: _____		Fecha: _____	
Número del Laboratorio: _____		Departamento: _____	
_____ Nombre de la persona que realizó la evaluación de seguridad			
Será realizado por el personal del laboratorio para identificar áreas deficientes y corregir las mismas. El investigador principal o supervisor del área será responsable de que se realice mensualmente ésta inspección en su laboratorio.			
<p>Lista de cotejo sobre seguridad para un laboratorio que maneja sustancias químicas peligrosas.</p>			
A. Equipo de Protección Personal	SI	NO	no aplica
1 Batas			
2 Gafas de seguridad, gafas de protección (goggles), "faceshield", etc.			
3 Guantes de protección adecuados			
4 Envases para depositar agujas			
5 Envases para depositar cristalería rota o contaminada			
6 Personal trabaja con zapatos cerrados			
B. Equipo de Seguridad Respuestas a Emergencia.	SI	NO	no aplica
1 Estación de lavado de ojos y rotulos del área presente			
2 Estación de ducha y rotulo del área presente			
3 Registro semanal de prueba de funcionamiento de ducha y estación de lavado de ojos colocada en el area y actualizada.			
4 Botiquin de primeros auxilios y rótulo de identificación del área presente.			
5 Equipo para control y limpieza de derrames y rótulo presente			
6 Fume Hood y certificado de funcionamiento visible y actualizado			
7 Extintor contra incendios y rótulos de localizacion presente			
8 Manta contra incendios y rótulo de localizacion presente			
9 Detector de humo			
10 Alarma contra incendios y rótulo			
11 Sistema de rociadores en el techo			
12 Luces de emergencias			
13 Teléfono presente en el laboratorio			
14 Números de teléfonos de emergencias en la puerta y dentro del laboratorio.			
15 Guía rápida de respuesta a emergencias presente			

C. Orden y Limpieza	SI	NO	no aplica
1 Salidas del laboratorio libre de obstrucción			
2 Cajas de fusible libre de obstrucción			
3 Extintor libre de obstrucción			
4 Estación de ducha y lavado de ojos libre de obstrucción			
5 Mesa de trabajo ordenada y con espacio para trabajar			
6 Piso libre de cajas, materiales, recipientes químicos, equipos, cables eléctricos, etc.			
7 Tope de gabinete de seguridad para almacenar sustancias químicas despejados			
8 Sustancias químicas almacenadas en sus respectivos lugares			
9 Area de transito dentro del laboratorio libre de obstrucción			
10 No se utiliza el hood para almacenar sustancias químicas			
D. Comunicación de Riesgos	SI	NO	no aplica
1 MSDS accesibles, centralizados y actualizados			
2 Inventario de sustancias químicas almacenadas			
3 Inventario de disposición de sustancias químicas			
4 Inventario de desperdicios químicos generados			
5 Inventario de la cantidad total de desperdicios químicos acumulados en el ASA al final del mes			
6 Registro de uso diario de sustancias químicas peligrosas			
7 Registro de uso diario de sustancias particularmente peligrosas			
8 Envases conteniendo sustancias químicas etiquetadas con la identidad del químico y su peligrosidad (envases originales y los preparados con soluciones o mezclas) incluyendo "target organ"			
9 Plan de higiene química presente			
10 Areas de manejo y almacenamiento de sustancias altamente toxica ,cancerígenas,toxina reproductiva rotuladas con la peligrosidad			
11 Rótulo de identificación de peligros en las áreas de almacenamiento.			
12 Rótulos de identificación de peligrosidad en la puerta del laboratorio con los teléfonos de emergencias del laboratorio (investigador principal y técnico)			
13 Area designada para colocar MSDS, manuales, inventarios (Right to Know Station)			
E. Almacenamiento Desperdicios Químicos Peligrosos	SI	NO	no aplica
1 Area satélite de acumulación designada			
2 Rótulo de área satélite de acumulación			
3 Instrucciones de seguridad colocadas en el ASA			
4 Se realiza la inspeccion semanal del ASA			
5 Envases de desperdicios químicos peligrosos con el sello de "hazardous waste"			
6 Envases con sello identificando el nombre del investigador o supervisor, #laboratorio y departamento			
7 Se almacena menos de 2.2lb de desperdicios toxicos agudos/mes			
8 Se alm acena menos de 55 galones de desperdicios no agudos/mes			
9 Contenedores secundarios			
10 Almacenamiento de forma compatible			
11 Registro de la cantidad total de desperdicios generados al final del mes			

F. Almacenamiento de Sustancias Químicas	SI	NO	no aplica
1 No almacenadas sobre el nivel de los ojos			
2 No almacenadas debajo del fregadero			
3 Se almacenan sustancias reguladas por la Ley de Explosivos			
4 Investigador posee licencia de explosivos			
5 Copia de licencia de explosivo colocada en area de almacenaje			
6 Almacenamiento de forma compatible			
7 Envases rotulados con sello identificando el nombre del investigador o supervisor, #laboratorio y departamento			
8 Contenedores secundarios para líquidos			
9 Gabinetes de seguridad apropiados			
10 Sustancias que forman peróxidos debidamente etiquetadas			
G. Adiestramientos	SI	NO	no aplica
1 Guías generales de Seguridad en Laboratorios			
2 Bioseguridad			
3 Seguridad Radiológica			
4 Comunicación de Riesgos (Plan de Higiene Química)			
5 Manejo de desperdicios químicos peligrosos y emergencias			
6 Record de certificados de adiestramiento ofrecidos por el investigador o supervisor al personal del laboratorio			

ANEJO X-3: PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

ESTACIÓN DE DUCHAS DE EMERGENCIA Y LAVADO DE OJOS

Basado en las guías del Instituto Nacional Americano de Estándares, ANSI Z358.1-2009 según recomendaciones de *OSHA*.

A. Localización del equipo (ANSI sección 4.5.2)

ANSI requiere que el personal pueda alcanzar el equipo de emergencia, dentro de un periodo no mayor de 10 segundos después de una exposición química. Las duchas y estaciones de lavado de ojos deberán ubicarse en lugares accesibles, a una distancia que no requiera más de diez segundos para su acceso (Sec.4.5.2, 5.4.2, 6.4.2,7.4.2). Cuando se manejen ácidos, particularmente fuertes, soluciones cáusticas u otros materiales, donde las consecuencias de un derrame pudieran ser severas, los equipos deberán ser instalados inmediatamente adyacentes al peligro.

1. Localizados lo más cerca posible del peligro, en un lugar visible y con la rotulación apropiada.
2. No deberán estar separados con divisiones del área de trabajo en la cual se localice el peligro, ni deberá haber puertas cerradas que impidan el acceso a los equipos de emergencias. El camino de la zona de peligro hacia la ducha o estación de lavado de ojos deberá ser lo más recto posible y estar libre de obstrucciones.
3. Localizados en el mismo piso que el peligro (ejemplo: el acceso a las estaciones no deberá requerir subir o bajar escaleras o rampas).
4. Cerca de una salida de emergencias para permitir que el personal de respuesta a emergencias llegue fácilmente al personal o empleado expuesto.
5. No deberán estar localizados cerca de equipos eléctricos que puedan mojarse al activar la estación y presentar un riesgo de electrocución.

B. Suministro del agua

1. Los equipos deben suministrar un suministro de agua continuo por un periodo mínimo de quince minutos.
2. Las botellas de lavado de ojos de uso personal no cumplen con este requisito, por lo cual no se permitirá su uso como sustitutos de las estaciones de lavado de ojos o duchas de emergencias.

C. Rótulos e iluminación

1. Instalar rótulos visibles para indicar la localización del equipo en el área de las estaciones de duchas y lavado de ojos. El área deberá estar bien iluminada. (ANSI 4.5.3)

D. Temperatura

1. ANSI 2004 indica que el agua de las duchas o estaciones de lavado de ojos deberá estar “tibia” pero no especifica límites de temperatura. Generalmente la temperatura del agua podrá fluctuar entre 80 y 90 grados F.

E. Entrenamiento

1. Todo personal de laboratorio, expuesto a riesgo de exposición a sustancias químicas peligrosas en su área de trabajo, deberá conocer la localización y funcionamiento de las estaciones de lavado de emergencia. (Sec. 4.6.4, 5.5.4, 6.5.4, 7.5.4)
2. El Investigador Principal o Supervisor del área será responsable de mostrar al personal la localización de las estaciones de ducha y lavado de ojos localizadas en el área de trabajo.
3. El personal del laboratorio activará las estaciones de duchas y lavado de ojos con el propósito de familiarizarse con el uso de estas, en caso de una emergencia. En la eventualidad de un accidente real, una persona con los ojos contaminados por la salpicadura de alguna sustancia química peligrosa o partículas tendrá dificultades de visión lo cual dificultará su llegada a la estación de lavado de ojos si no conoce de antemano su localización. Por tanto, se recomienda practicar el acceso a la estación de lavado de ojos, desde el lugar donde se realizan procedimientos, con los ojos cerrados

F. Duchas de emergencias

1. Deberán ser capaces de suministrar una configuración sistemática de agua con un diámetro de por lo menos 20 pulgadas de una distancia de 60 pulgadas sobre el piso (ANSI Sección 4.4.5).
2. La regadera deberá estar a un promedio de 82 a 96 pulgadas del piso (ANSI Sección 4.1.3, 4.5.4).
3. El volumen mínimo de suministro de agua es 20 galones/minuto, por un periodo mínimo de 15 minutos (ANSI Sección 4.14, 4.5.5).
4. El tiempo requerido para activar la ducha tiene que ser 1 segundo o menos sin la necesidad de ejercer presión constante en los controles para su operación continua. (ANSI Sección 4.2)

5. La válvula o palanca de activación no deberá estar a más de 69 pulgadas del piso. (ANSI Sección 4.2).

G. Estación de lavado de ojos (ojos/cara)

1. La misma deberá ser capaz de suministrar líquido a los dos ojos y cara, simultáneamente, a un volumen no menor de 3 galones/minuto por 15 minutos. (Sección 6.1.6. 6.4.5). Para una estación de lavado de ojos solamente (no cara), la unidad deberá suministrar, por lo menos, 0.4 galones (1.5 litros) de agua por minuto por un periodo de 15 minutos. (Sección 5.1.6)
2. La velocidad del líquido no deberá ser demasiado fuerte como para causar daño a los ojos.
3. Deberán ser instaladas a una distancia de 33 a 45 pulgadas del piso y a un mínimo de 6 pulgadas de la pared o cualquier otra obstrucción. (Sección 6.4.4)
4. El tiempo de activación deberá ser de 1 segundo o menos y la unidad deberá seguir funcionando sin necesidad de activación continua. (Sección 6.1.4, 6.2)
5. Las boquillas tienen que estar tapadas para prevenir la acumulación de materiales extraños o contaminantes en esta área. (Sección 6.1.3)
6. En áreas donde exista personal con impedimentos físicos (como, por ejemplo: silla de ruedas), la estación de lavado de ojos deberá cumplir con los requerimientos de ADA en términos de la accesibilidad del personal impedido.

H. Inspección

1. El personal del laboratorio será responsable de inspeccionar semanalmente las estaciones de duchas y lavado de ojos localizadas en su área de trabajo. Deberán activar la estación de lavado de ojos por espacio de tres minutos y la ducha hasta que el agua salga limpia, clara y sin sedimentación. El propósito es evitar el crecimiento microbiano por estancamiento del agua y limpiar las líneas que suplen el agua de cualquier sedimentación acumulada. Para verificar el funcionamiento de la ducha, podrán hacer uso de un "shower tester", el cual incluye una cortina y un recipiente para recoger el agua y evitar que se moje el piso. Este equipo puede conseguirse a través de compañías distribuidoras de materiales y equipos de seguridad en laboratorios, tales como Fisher Scientific, LSS, VWR, Grainger, Aramsco y otras.
2. El personal del laboratorio mantendrá limpia las estaciones.
3. Se mantendrá un registro de las inspecciones semanales en los laboratorios. El mismo deberá estar colocado de forma visible, cerca del equipo.
4. De no funcionar adecuadamente los equipos, el personal del laboratorio o supervisor deberá informar la situación a la División de Plomería del RCM a la extensión 5006, a la mayor brevedad posible.

I. Consideraciones generales

1. Los equipos de emergencias son la última línea de defensa contra los riesgos de exposición a los ojos. Para reducir los riesgos de lesiones en el lugar de trabajo deberá establecer el siguiente orden jerárquico en las medidas de control a tomar:
 - a. Sustitución
 - Seleccionar sustancias químicas que sean menos peligrosas o cambiar procedimientos para evitar generar materiales perjudiciales. La sustitución protege a todos al remover el peligro potencial.
 - b. Controles de ingeniería
 - Reducir el riesgo utilizando campanas de extracción (“fume hoods”) para contener vapores dañinos. Los controles de ingeniería protegen a todo el personal que trabaja, no solamente al usuario. Hacer referencia al *SDS* de la sustancia a manejar para obtener información de los controles de ingeniería adecuados, recomendados por el fabricante.
 - c. Controles administrativos
 - Consiste en implementar procedimientos de seguridad al trabajar como: políticas escritas de seguridad, procedimientos estandarizados, reglas específicas, entrenamientos, supervisión, itinerarios o turnos de trabajo dirigidos a reducir la duración, frecuencia, y severidad de la exposición a sustancias químicas o situaciones peligrosas. Hacer referencia al Plan de Higiene Química Institucional y al *SDS* de la sustancia.
 - d. Equipo de protección personal
 - Utilizar gafas de seguridad, batas, mascarillas, guantes, respiradores o cualquier otro equipo de protección que recomiende el fabricante. Esta constituye la última línea de defensa pues protege solamente al usuario.
 - e. Equipo de emergencia y primeros auxilios
 - Estación de lavado de ojos, extintores, kits de primeros auxilios y otros, serán utilizados solamente después de un accidente o lesión.

J. Hoja de Datos de Seguridad (SDS, por sus siglas en inglés)

1. Verificar el SDS antes de trabajar con sustancias químicas peligrosas. El SDS incluye las instrucciones para lavado de ojos o piel en caso de una exposición. Indicará el tiempo recomendado de lavado de acuerdo con las propiedades de la sustancia.

K. Enlaces de referencias:

1. <http://www.gesafety.com/downloads/ANSIGuide.pdf>
2. <http://www.doli.state.mn.us/OSHA/PDF/eyewash.pdf>
3. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=INTERPRETATIONS&p_id=24119: OSHA Standard Interpretations **04/18/2002 - ANSI Z358.1 guidance for complying with 1910.151(c) citation policy for eyewashes and showers.**
4. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9806&p_table=STANDARDS: OSHA Regulations (Standard - 29 CFR) Medical services and first aid-1910.151
5. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=INTERPRETATIONS&p_id=27089: OSHA STANDARD INTERPRETATIONS 06/01/2009- **Requirements for eyewash and shower facilities.**
6. <http://www.merck.com/mmhe/sec20/ch227/ch227g.html>: Chemical Burns to the Eye at the Merck Manuals Online Medical Library
7. <http://www.nursingtimes.net/nursing-practice-clinical-research/guided-learning-archive/chemical-eye-injuries-1-presentation-clinical-features-treatment-and-prognosis/5002384.article#>: Chemical eye injuries 1: presentation, clinical features, treatment and prognosis at NursingTime.net.

HOJA DE INSPECCIÓN DE LA ESTACIÓN DE LAVADO DE OJOS

University of Puerto Rico - Medical Sciences Campus

Office of Safety in Research Laboratories

Eyewash Station Weekly Inspection Log

Purpose: The intent of the weekly testing is to ensure that there is a flushing fluid supply at the head of the device and to clear the supply line of any sediment build-up that could prevent fluid from being delivered to the head of the device and minimize microbial contamination due to sitting water.

PI : _____
 Building : _____
 Dept. : _____
 Lab. # : _____

Weekly Eyewash Testing Instructions:

1. Run eyewash for at least 3 minute, weekly. ANSI Z358.1-2004
2. The eyewash is running properly if there is sufficient water flow from the eyepiece.
3. Record inspection data on log.
4. If eyewash is not functioning properly, contact plumbing department (ext. 5006) and note corrective action.

200__

date	functioning properly		initial	corrective action	date	functioning properly		initial	corrective action
	yes	no				yes	no		
january	wk 1				july	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			
february	wk 1				august	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			
march	wk 1				september	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			
april	wk 1				october	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			
may	wk 1				november	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			
june	wk 1				december	wk 1			
	wk 2					wk 2			
	wk 3					wk 3			
	wk 4					wk 4			
	wk 5					wk 5			

HOJA DE INSPECCIÓN DE LA ESTACIÓN DE DUCHA DE EMERGENCIA

University of Puerto Rico - Medical Sciences Campus

Office of Safety in Research Laboratories

Shower Station Weekly Inspection Log

Purpose: The intent of the weekly testing is to ensure that there is a flushing fluid supply at the head of the device and to clear the supply line of any sediment build-up that could prevent fluid from being delivered to the head of the device and minimize microbial contamination due to sitting water. ANSI Z358.1-2004

PI : _____
 Building: _____
 Dept. : _____
 Lab. #: _____

Weekly Shower Testing Instructions:

1. Use the shower tester kit, weekly.
2. Record inspection data on log
3. If shower station is not functioning properly, contact plumbing department (ext. 5006) and note corrective action.

200__

	date	functioning properly		initial	corrective action	date	functioning properly		initial	corrective action	
		yes	no				yes	no			
january	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					
february	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					
march	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					
april	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					
may	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					
june	wk 1					wk 1					
	wk 2					wk 2					
	wk 3					wk 3					
	wk 4					wk 4					
	wk 5					wk 5					

APÉNDICE Y

I. RIESGOS FÍSICOS ASOCIADOS CON EQUIPOS Y PROCESOS

A. Recomendaciones para hacer su trabajo más fácil y su equipo más seguro:

1. Procesos que envuelven el uso de sustancias químicas, en general, y equipos:
 - a- Establecer “Planes de trabajo” antes de comenzar cualquier procedimiento en el laboratorio. Asegurarse de saber qué hacer, si usted u otro compañero de laboratorio tiene un accidente.
 - b- Mantener su lugar de trabajo libre de obstáculos.
 - c- Mantener limpios y secos sus equipos, colocar toda instrumentación en un lugar firme y lejos del borde de la mesa de laboratorio.
 - d- Mantener botellas de reactivos alejadas de quemadores, compañeros y equipos.
 - e- Escoger tamaños en los que se pueda acomodar apropiadamente el volumen operacional a manejar, dejando al menos un 20% del espacio libre.
 - f- A excepción de la tubería, agitadores y cristalería graduada de vidrio, se recomienda el uso de cristalería de borosilicato (por ejemplo, Pyrex).
 - g- Examinar toda cristalería, detalladamente, para detectar posibles defectos, como fracturas o grietas.
 - h- La cristalería dañada puede ser reparada o descartada en un recipiente designado, con el rótulo para cristalería rota.
 - i- Todo equipo deberá estar libre de defectos, grietas, abolladuras, riesgos de naturaleza eléctrica o cualquier otro que resulte obvio al conducir una inspección visual del mismo. Deberá contar con el mantenimiento apropiado y certificaciones vigentes, recomendadas por el fabricante.
 - j- Utilizar platillos o envases apropiados bajo los frascos de reacción, ya que éstos pueden actuar como contenedores secundarios y confinar líquidos que puedan derramarse en caso de que ocurra ruptura accidental de la cristalería durante la ejecución de los protocolos.
 - k- Utilizar un escudo de protección al trabajar con mezclas reactivas. Colocar dicho escudo en una posición conveniente para proteger su salud y la de sus compañeros. Este escudo deberá ser del alto y grueso adecuado para evitar ser atravesado.

l- Usar lentes de seguridad y máscara para el rostro, cuando sus protocolos contemplen el uso de escudo de protección.

2- Precauciones a observar al trabajar con líquidos o vapores inflamables:

a- No tener quemadores u otra fuente de ignición en las cercanías de una sustancia inflamable.

b- Usar trampas, condensadores o extractores para minimizar el escape de vapores inflamables al ambiente.

c- En caso de utilizar calentadores o mantas de calentamiento, no iniciar las labores en el laboratorio hasta conocer las temperaturas de auto ignición de las sustancias químicas a emplear y asegurarse de que toda superficie expuesta esté a una temperatura menor a la de auto ignición.

d- Asegurarse de que los controles de temperatura y los motores de los agitadores o calentadores no emitan chispas.

e- En la medida en que sea posible, utilizar un calentador eléctrico cerrado, que no provoque chispas, o un baño de vapor, en lugar de un quemador de gas.

f- Al trabajar con sustancias inflamables en el laboratorio, sólo podrá utilizar equipos cuyos motores no produzcan chispas.

g- Sujetar y orientar los embudos de separación de manera que su válvula no pueda abrirse por la gravedad. Utilizar anillos de hierro o grapas para sujetarlos firmemente a los condensadores, asegurando las salidas o entradas de agua.

h- Monitorear los agitadores y frascos de reacción para que se mantengan alineados apropiadamente. Se recomienda el uso de agitadores magnéticos, excepto para sustancias viscosas.

i- Posicionar aparatos sujetos por un soporte de metal, de manera que su centro de gravedad caiga sobre la base y no sobre los extremos. Sujetar los aparatos de manera que los quemadores o baños de calentamiento puedan ser removidos fácilmente.

j- Equipo pesado deberá ser sujetado a la mesa de trabajo. No colocar ningún aparato, equipo, caja (llena o vacía), contenedores de sustancias u otro objeto en el suelo.

k- No calentar equipos sellados. Asegurarse de que todo equipo de calentamiento tenga buena ventilación. Antes de calentar sin agitación, colocar núcleos de ebullición o un tubo corto de vidrio con un extremo cerrado. En algunas destilaciones, existe la posibilidad de que ocurra una reacción exotérmica peligrosa o descomposición, colocar un termómetro con el bulbo sumergido en el líquido como medida de precaución, esto permitirá remover a tiempo el calor y proveer enfriamiento externo.

l- En reacciones que puedan producir gases o vapores peligrosos, utilizar una trampa apropiada para gases. Utilizar extractor al trabajar con sistemas a presión reducida, dado que éstos pueden explotar. Cerrar la ventana del extractor para que éste funcione como un escudo

m- Utilizar extractores para toda operación que involucre sustancias tóxicas o vapores inflamables. La mayoría de los vapores tienen una densidad mayor a la del aire y se depositarán en el área de la mesa de trabajo o en el suelo, desde donde podrían difundirse hacia alguna fuente de ignición y explotar. Vapores inflamables no controlados dentro de un extractor, pueden expandirse, salir del frasco de reacción, viajar a nivel del suelo y a través de grandes distancias sin ser detectados. Si estos vapores encuentran una fuente de ignición, en algún punto distante, pueden incendiarse desde la fuente, a través de todo el camino, llegar hasta el líquido y causar una explosión mayor.

3. Uso de equipos

Extractores:

- Los extractores controlan exposiciones a vapores tóxicos, ofensivos o inflamables, protegen a los usuarios de implosiones, pero no de explosiones.
- Procedimientos que puedan producir una explosión, deberán realizarse detrás de una barrera diseñada para este propósito. Ordinariamente los extractores no son suficientemente fuertes para soportar la fuerza de ninguna explosión, excepto explosiones débiles.
- Antes de cada uso, verificar que el extractor se encuentre en condiciones adecuadas para trabajar. En caso de dudas, consultar con el investigador principal o supervisor.
- El cotejo mecánico, como colocar una tira de papel dentro del extractor para observar si ésta es aspirada por la corriente de aire interna, no es indicativo de un funcionamiento óptimo. Este mecanismo sólo indica que el abanico del extractor está aspirando aire del ducto. Para que un extractor trabaje adecuadamente, se requiere un flujo de aire específico y la ausencia de turbulencia excesiva.
- No obstaculizar el canal de escape o las ranuras en la parte posterior de la pared y del techo del extractor, no modificar el tamaño de la abertura de la ventana en la parte posterior ni en la parte superior del extractor.
- No alterar el flujo del aire ventilado en el cuarto, principalmente el aire que se ventila en la parte alta del cuarto cercana al extractor.

- El flujo de aire del extractor puede cambiarse abriendo y cerrando ventanas y puertas e incluso por el cambio de posición del usuario. Al trabajar en el extractor, deberá mantener la ventanilla de este en el nivel más bajo posible.
- Mantener su cara fuera del extractor. Mantener su equipo y manipular los objetos dentro del extractor a una distancia menor a 15 cm (6 pulgadas) de la parte frontal del extractor, para minimizar la obstrucción del flujo de aire.
- Cuando sea necesario recolectar desechos de disolventes o vapores tóxicos, los aparatos usados dentro del extractor deberán ser equipados con condensadores, trampas o los filtros apropiados.
- Los extractores no son el medio adecuado para disponer de desechos peligrosos o evaporar disolventes.
- Sólo extractores diseñados para este propósito pueden ser usados para el manejo de ácido perclórico.
- Un extractor no es un lugar de almacenamiento. Sustancias químicas almacenados en un extractor pueden interferir con la eficiencia de este, y ocasionar un accidente.

Equipo eléctrico:

- Corrientes eléctricas de bajo amperaje y voltaje, bajo ciertas circunstancias, pueden resultar en un choque eléctrico fatal.
- Voltajes tan bajos como 24V AC, pueden ser peligrosos y representan una amenaza letal. Circuitos de bajo voltaje DC, normalmente, no presentan peligro grave para la vida humana, pero podrían ocasionar quemaduras serias.
- Mientras más prolongado sea el contacto con un circuito vivo, peor será el daño, especialmente en el caso de quemaduras.
- No usar cables eléctricos como soporte.
- Realizar inspección visual mensual de todos los cables eléctricos, en particular en laboratorios que puedan estar expuestos a inundaciones.
- Tener en cuenta que los cables cubiertos con caucho pueden ser erosionados por disolventes orgánicos y por el ozono (producido por lámparas ultravioletas).
- Sustituir todos los cables dañados antes de usar el equipo en cuestión.
- Sólo individuos calificados, debidamente entrenados, pueden reparar equipos eléctricos.

Centrífugas:

- Las centrífugas deberán estar ancladas a las mesas de trabajo, para evitar deslizamientos en caso de que ocurran vibraciones. Recomendaciones para el uso seguro de centrífugas
- En caso de vibración excesiva, detener la centrífuga inmediatamente y verificar el contrapeso o balance de la carga.
- Cerrar la centrífuga antes de comenzar una corrida y mantenerla cerrada mientras esté funcionando.
- No desatender una centrífuga hasta asegurarse de que esté funcionando a la velocidad completa, correctamente y sin vibración.
- Si la centrífuga no tiene freno, permita que ésta continúe girando hasta detenerse; si tiene freno, utilizar el freno, **no** la mano para detenerla.
- Limpiar el rotor y los orificios de la centrífuga sólo con limpiadores anticorrosivos.

Vapor:

- Algunos laboratorios están equipados con salidas de vapor en las mesas; en otros, los estudiantes deben ensamblar su propio equipo para la generación de vapor: el vapor es muy caliente y puede generar quemaduras severas en la piel y en los tejidos internos.
- Usar ropa apropiada, guantes de cuero, lentes de seguridad, un escudo de protección para la cara y vestimenta apropiada para trabajar con vapor.
- No dirigir el vapor hacia otra persona.
- Al llevar a cabo una destilación, minimizar la acumulación de condensado en el frasco de destilación. La temperatura de condensación del vapor es muy alta.
- Para evitar sobrellenar un matraz, en caso de que ocurra condensación del vapor que entra por la línea, deberá calentar el matraz o insularlo. No saturar el condensador por un paso muy rápido de vapor.

Aire comprimido:

- Muchos laboratorios están equipados con salidas de aire comprimido. El aire comprimido disponible en el laboratorio es peligroso. Si se dirige aire comprimido

directamente hacia la piel, puede penetrar sin aperturas visibles y expandir las áreas cercanas de la piel como un globo. Esto puede ocasionar dolor severo y daños que requieran de hospitalización. No dirigir el aire comprimido hacia usted u otra persona.

Lámparas ultravioletas (UV):

- El uso de lámparas UV involucra dos peligros: Uno inherente a su propia radiación y el otro asociado con el manejo de la lámpara.
- Toda radiación cuya longitud de onda sea menor a 250 nm debe considerarse peligrosa.
- Operar sistemas de radiación UV sólo en cajas para radiación, completamente cerradas.
- Usar lentes de seguridad con protección contra luz UV, sus ojos pueden exponerse accidentalmente a la luz con radiación en esta región.
- Usar bata y camisa de manga larga para proteger su piel, las áreas expuestas a esta radiación pueden quemarse dolorosamente, similar a las quemaduras por exposición al sol.
- Las lámparas de mercurio deberán ser enfriadas adecuadamente y operadas dentro de una cubierta diseñada para prevenir daño por explosión de fragmentos de vidrio o derrames de mercurio, asegurarse de que la lámpara a utilizar posea ese equipo.
- No manejar lámparas de mercurio sin guantes. El depósito del aceite natural de su piel puede dañar la superficie externa del cristal. Si este residuo aceitoso no es removido, se quemará sobre el cristal, causando un aumento en calor cuando la lámpara esté operando, en consecuencia, la lámpara puede sobrecalentarse y su cubierta externa afectarse.
- Monitorear el metro de uso de las lámparas de mercurio para determinar su tiempo de vida útil. Estas lámparas poseen paredes de vidrio interiores, construidas de láminas absorbentes de luz UV, y su uso excesivo puede causar que la temperatura aumente sobre el punto seguro de operación.

Radiación ultravioleta visible y cercana a infrarroja:

- La radiación ultravioleta, visible y cercana a la infrarroja, proveniente de lámparas y láseres, puede producir una serie de riesgos en el laboratorio. Las lámparas “Medium- pressure Hanovia” 450 Hg son comúnmente utilizadas para irradiar luz ultravioleta en experimentos fotoquímicos. El poderoso arco eléctrico de estas lámparas puede causar daño al ojo y ceguera por segundos. Algunos compuestos como por ejemplo dióxido de cloruro son explosivos y foto sensitivos (sensitivos a la luz).
- Utilizar incorrectamente la luz ultravioleta visible o cercana a infrarroja (proveniente de un láser), representa un riesgo a los ojos de los operadores y personas presentes en el cuarto y un riesgo potencial de fuego. Dependiendo del tipo de láser, el riesgo asociado podría incluir, mutagénesis y carcinogénesis. Algunos ejemplos son: tintes para láser tóxicos, solventes o solventes inflamables, radiación ultravioleta o visible proveniente de lámparas y descargas eléctricas provenientes del suministro de energía para lámparas.
- Los láseres se clasifican de acuerdo con su riesgo relativo:
 - Láser Clase I, incluye impresoras láser, equipos de tocar discos compactos y diodos láser desenfocados. Estos están completamente encerrados o tienen un alcance de energía tan bajo, que aun un rayo directo a los tejidos podría no causar daño.
 - Láser Clase II, incluye scanner de supermercados y código de barra láser son luz láser visible con potencia menor de un milliwatt. Estos pueden ser un riesgo si la persona mira directamente al haz de luz y resiste a la reacción natural de parpadear o desviar la vista.
 - Láser Clase III, tiene energía entre 1 a 5 milliwatts, puede representar un riesgo a los ojos si la persona mira directamente al haz de luz y se resiste a la reacción natural de parpadear o desviar la vista, o mira al haz de luz a través de instrumentos ópticos.
 - Láser Clase III-B, es visible, ultravioleta, y láser infrarrojo con energía entre 5 y 500 milliwatts, puede producir lesiones en los ojos instantáneamente, mediante la visión directa o el reflejo.
 - Láser Clase IV, es visible, ultravioleta, o infrarrojo con potencia continua en exceso de 500 milliwatts o pulsos de energía en exceso al umbral que dependerá de la longitud de onda y de la duración del pulso. En láser

clase IV están presentes todos los riesgos de láser clase III y podrían producir daño a la piel y a los ojos por el reflejo. Personal no autorizado a operar un sistema láser nunca deberá entrar a un laboratorio que esté etiquetado con el rótulo “Láser Controlled Laboratory”, en el cual el láser esté en uso.

Control de Temperatura:

Muchas reacciones son iniciadas por calor, porque su velocidad de reacción incrementa con un aumento en la temperatura. Reacciones altamente exotérmicas son peligrosas y violentas si no se toman medidas de enfriamiento adecuadas. Algunas reacciones exotérmicas tienen un periodo de inducción. En tales reacciones, si una cantidad abundante de reactivo fue añadida inicialmente, las reacciones procederán de manera vigorosa para lograr una condensación efectiva de vapores, una vez que el periodo de inducción se ha completado, se recomienda el uso de un baño de enfriamiento para colocar el recipiente de reacción. Líquidos viscosos transfieren pobremente el calor y requieren precauciones especiales.

Muchas reacciones requieren control de temperatura.

- Ensamblar su sistema de manera que ambos; calentamiento y enfriamiento puedan ser controlados, esto es, aplicados o removidos. Por ejemplo, cuando caliente el contenido de un tubo de ensayo en un mechero, éste puede sobrecalentarse fácilmente y causar que el contenido hierva y salpique hacia afuera. Para prevenir esto, tomar el tubo de ensayo con una pinza o sujetador y calentar, suavemente, a lo largo del costado del tubo de ensayo, y no en el fondo. Otra opción es calentar el contenido del tubo de ensayo, colocándolo en un baño con agua. Al calentar, evitar dirigir la boca del tubo de ensayo hacia usted o hacia otra persona.

1) Baños de enfriamiento y trampas frías:

- Cuando el baño de agua-hielo no enfría lo suficiente para ser usado como baño o trampa fría, un baño de hielo y de sal puede ser utilizado.
- Para temperaturas más bajas, hielo seco o una mezcla de hielo seco con un líquido orgánico, podría ser utilizada.
- Para temperaturas ínfimas se requiere el uso de líquidos criogénicos.

2) Baños de enfriamiento de hielo seco y trampa fría:

Observar las siguientes precauciones al manejar hielo seco

- No manejar hielo seco sin protegerse las manos; si su piel está ligeramente humedecida, podría sufrir congelamiento severo.
- Usar tenazas, mantas o paños plegados, guantes de cuero o guantes criogénicos.
- El hielo seco se sublima, formando una capa de dióxido de carbono asfixiante.
- Añadir lentamente a la porción líquida del baño para evitar la formación de burbujas. No bajar su cabeza dentro de un baño de hielo seco, el CO₂ es más pesado que el aire y podría sufrir sofocación.
- Nunca colocar hielo seco en su boca.
- Usar gafas de seguridad mientras parte hielo seco en pedazos.
- Debe estar seguro que usted está protegido por un sistema de ventilación adecuado al manipular hielo seco.
- No acercar su cabeza a un bloque de hielo seco; no hay oxígeno presente en esa área y podría sufrir sofocación.
- Algunas veces es conveniente usar baños de enfriamiento de hielo seco con algún líquido orgánico. Para esto es importante tomar ciertas precauciones específicas.
 - Para usar el hielo seco con seguridad, el líquido orgánico deberá tener las siguientes cinco características:
 - Vapores no tóxicos, viscosidad baja, no ser inflamable, baja volatilidad, punto de congelación conveniente
 - La selección final de un líquido dependerá de la temperatura requerida para el baño. No todos los líquidos cumplen todos los criterios mencionados. Los siguientes son algunos ejemplos de líquidos que nunca deberán ser usados (el número entre paréntesis representa con cuál de los criterios de arriba no cumplen); éstos son demasiado inflamables y volátiles.
 - Étil éter (3 y 4)
 - Acetona (3 y 4)
 - Butanona (3 y 4)
 - Otros líquidos que son inflamables y volátiles (3 y 4) pueden ser considerados adecuados para ser usados como líquidos en baños de enfriamiento. Una buena elección puede ser:
 - 60 % etilenglicol-40% agua (2)

- 60 % propilenglicol-40 % agua (2)
 - Alcohol isopropílico (3)
 - Etanol (1 y 4)
- Después de seleccionar un líquido, añadir hielo seco en trozos pequeños seguido del líquido, poco a poco, esperando un tiempo prudente para que se disipe la espuma que se genere.

3) Baños congelantes de líquidos criogénicos y trampas frías:

- Proceder con precaución cuando utilice líquidos criogénicos congelantes.
- El riesgo primario de los materiales criogénicos es que pueden causar quemaduras severas al contacto directo con la piel.
- Al utilizar líquidos criogénicos, seguir las precauciones descritas en las Hojas de Datos de Seguridad (*SDS*).
- Líquidos congelantes, como el nitrógeno líquido, condensarán el oxígeno del aire y podrían causar una explosión si entran en contacto con materiales combustibles. No usar nitrógeno líquido para enfriar una mezcla inflamable en presencia de aire porque el oxígeno se condensa, produciendo un riesgo de explosión.
- **Precauciones esenciales:**
 - Usar guantes y protector facial.
 - Sumergir el objeto a ser enfriado lentamente, evitar ebullición vigorosa y exceso del agente congelante.
 - Utilizar contenedores con ventilación apropiada al manejar líquidos criogénicos.
 - Frascos Dewar de vidrio deberán ser fabricados en vidrio de borosilicato y protegidos por un cobertor, cinta aislante adhesiva o por medio de un enrejado metálico para contener pedazos que puedan salir expulsados en caso de implosión.
 - El borde de un frasco Dewar es frágil, por lo cual deberá evitar verter el líquido frío en el filo del frasco cuando lo esté llenando, dado que el frasco podría romperse e implotar. Evitar verter líquido congelante fuera del frasco Dewar, deberá utilizar un sifón para llevar a cabo este procedimiento. Se recomienda sustituir Dewar de borosilicato por unidades metálicas o plásticas.
 - No utilizar termos caseros o algún otro contenedor aislado, diseñado para guardar líquidos fríos comestibles; éstos no son suficientemente fuertes para ser utilizados en el laboratorio.

Trabajo a Presión Reducida:

- Los desecadores para vacío deberán contar con protección adecuada para restringir fragmentos que puedan volar, en caso de una implosión.
- Mantener en el desecador solamente sustancias químicas que han sido deshidratadas o que deben ser protegidas de la humedad.
- Antes de abrir un desecador que esté bajo presión reducida, deberá asegurarse de que llegue a presión atmosférica. Generalmente, la tapa de un desecador al vacío será encontrada “congelada” una vez llega a la presión atmosférica.
- Ejerciendo precaución, utilizar algún objeto filoso para abrir el desecador.
- Equipos que se encuentren bajo presión reducida deberán contar con un escudo de protección.
- Si utiliza bombas de vacío, deberá colocar una trampa de frío entre el aparato y la bomba de vacío, de forma tal que sustancias volátiles presentes en la reacción o productos de la destilación no lleguen a la bomba de aceite o a la atmósfera del laboratorio.
- De ser posible, la salida de la bomba deberá ser hacia un extractor.
- Las bombas de vacío deberán ser aseguradas con cinturones de seguridad.
- Aspiradores de agua para presión reducida deberán ser utilizados para propósitos de filtración. Utilizar solo equipo y materiales que estén aprobados para estos propósitos (por ejemplo, utilizar frascos de filtración de cristal reforzado).
- Al usar un aspirador de agua para generar presión reducida, colocar una trampa y una válvula de seguridad entre el aspirador y el aparato, de forma tal que el agua no pueda ser succionada de regreso al sistema si la presión del agua cambia de manera repentina, mientras se filtra.
- El sobre calentamiento y su consecuente burbujeo (ebullición repentina) ocurre con frecuencia al utilizar destilación a presión reducida. Es importante que el aparato ensamblado sea seguro y que el calor sea distribuido de manera uniforme con una llama.
- Utilizar una manta de calentamiento, siempre que sea posible.
- Evacuar el sistema gradualmente para minimizar la posibilidad de ebullición repentina.
- Agitar o utilizar nitrógeno u otro gas inerte (nunca usar aire) para alimentar el tubo de manera continua, esto puede prevenir vaporización o sobre calentamiento y descomposición.

- Al concluir una destilación a presión reducida, deberá permitir que el sistema se enfríe lentamente antes de alimentar con aire; el oxígeno del aire podría inducir una explosión.
- El nitrógeno puro u otros gases inertes son preferibles al aire para llevar a cabo una destilación y enfriar el sistema.

Sistemas bajo presión:

- No llevar a cabo una reacción, o aplicar calor, a un aparato en un sistema cerrado, a menos que esté diseñado y probado para resistir presión. Todo equipo sujeto a presión tendrá un mecanismo para liberar presión o válvula de escape.
- Si la reacción no puede llevarse a cabo abiertamente en la atmósfera del salón, deberá usar un sistema para purgar y burbujear con gas inerte y evitar la acumulación de presión.

Cortaduras, tropiezos y caídas:

- Entre las lesiones más comunes en los laboratorios, se encuentran las ocasionadas por cristales rotos, tropiezos o resbalones y caídas.
- Las cortaduras pueden ser minimizadas ejecutando procedimientos correctos, a través del uso apropiado del equipo de protección, y mediante la atención cuidadosa al manejo de instrumentación.
- Los derrames de sustancias químicas pueden ocasionar que un trabajador se caiga o resbale, exponiéndose a un riesgo de lesiones por caídas y por exposición a sustancias químicas.
- El almacenaje de envases de sustancias química
- s en los pisos del laboratorio es una práctica insegura que puede conducir a accidentes serios, por tropiezos o derrames accidentales.
- Los pisos mojados alrededor del hielo, hielo seco, o dispensadores de nitrógeno líquido, pueden ser resbaladizos si el área no está alfombrada y constituir una fuente de caídas.
- El uso y manejo de envases grandes de sustancias químicas, y equipos almacenados en anaqueles altos, ocasiona lesiones en la espalda en el ambiente del laboratorio. La planificación cuidadosa respecto al almacenaje de equipo y contenedores (en base a su peso, forma, o tamaño) puede reducir la incidencia de lesiones en la espalda.

ANEJO Y-1: HOJA DE AVALÚO DE RIESGOS

FORMULARIO DE AVALÚO DE RIESGOS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
NOMBRE DEL INVESTIGADOR:		EDIFICIO Y DEPARTAMENTO:	
LABORATORIO:		TELÉFONO:	
COMPLETADO POR:		FIRMA Y FECHA:	
TAREA:			
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:			
PELIGROS POTENCIALES	DESCRIPCIÓN DE PELIGROS ASOCIADOS A LA TAREA	EPP DESIGNADO PARA TAREAS ESPECÍFICAS	CONTROLES (Ingeniería y Administrativos)
<input type="checkbox"/> NINGUNO (No hay peligros aparentes presentes)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros	
<input type="checkbox"/> CORTADURA /PENETRACIÓN (Ej.: Cortaduras, Laceraciones, Amputaciones, Rasguños o Mordeduras)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros	
<input type="checkbox"/> IMPACTO (Ej.: Desplazamiento o caída de objetos, equipo en movimiento, etc.)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros:	

<input type="checkbox"/> COMPRESIÓN: (pellizco /aplastamiento / roll-over)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros	
<input type="checkbox"/> QUÍMICO: (Ej.: llenar, mezclar, salpicaduras, derrames, limpiar, etc.) <input type="checkbox"/> Inflamable <input type="checkbox"/> Reactivo <input type="checkbox"/> Tóxico <input type="checkbox"/> Irritante <input type="checkbox"/> Corrosivo <input type="checkbox"/> Otro		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> TÉRMICO (Frio/ Caliente) (Ej. Trabajos con sistemas de vapor, baños o planchas de calentamiento, sustancias criogénicas, soldar, etc.)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> DESCARGA ELÉCTRICA (Ej.: Exposición a conductores eléctricos, partes energizadas, etc.)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> POLVO DAÑINO / AEROSOL / HUMOS / VAPORES (Ej. Taladrar, pulir, soldar, trabajar con polvo de sílice, viruta de animales, etc.)		<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
		<input type="checkbox"/> Manos	
		<input type="checkbox"/> Cabeza	
		<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
		<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
		<input type="checkbox"/> Otros:	

<input type="checkbox"/> RADIACIONES ULTRAVIOLETAS E INFRARROJAS (Ej. Láser, luz UV, etc.)	<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
	<input type="checkbox"/> Manos	
	<input type="checkbox"/> Cabeza	
	<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
	<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
	<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> RADIACIÓN IONIZANTE (Ej. Rayos X, radioisótopos, etc.)	<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
	<input type="checkbox"/> Manos	
	<input type="checkbox"/> Cabeza	
	<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
	<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
	<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> RUIDO (Ej. Ruido continuo, ruido de impacto, ruido intermitente, etc.)	<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
	<input type="checkbox"/> Manos	
	<input type="checkbox"/> Cabeza	
	<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
	<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
	<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> OTROS (Ej. Riesgos ergonómicos, Trabajos en superficies mojadas, trabajos en alturas, vibraciones)	<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
	<input type="checkbox"/> Manos	
	<input type="checkbox"/> Cabeza	
	<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
	<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
	<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> BIOLÓGICO (Ej. Agentes infecciosos, tejido humano o animal, sangre u otros fluidos corporales, toxinas biológicas, material recombinante, etc.)	<input type="checkbox"/> Ojos / cara	
	<input type="checkbox"/> Manos	
	<input type="checkbox"/> Cabeza	
	<input type="checkbox"/> Cuerpo / Ropa	
	<input type="checkbox"/> Pie / Pierna	
	<input type="checkbox"/> Otros:	

NIVEL DE BIOSEGURIDAD	<input type="checkbox"/> BSL-1	Comentarios y consideraciones específicas
	<input type="checkbox"/> BSL-2	
	<input type="checkbox"/> BSL-2 con prácticas BSL-3	
RIESGO DE EXPOSICIÓN DEL PERSONAL	<input type="checkbox"/> Leve	
	<input type="checkbox"/> Moderado	
	<input type="checkbox"/> Alto	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> Bata	
	<input type="checkbox"/> Guantes	
	<input type="checkbox"/> Gafas de Seguridad	
	<input type="checkbox"/> Mascarilla quirúrgica	
	<input type="checkbox"/> Respirador (N95)	
	<input type="checkbox"/> Visera (face-shield)	
	<input type="checkbox"/> Otro:	
POTENCIAL INFECCIOSO DEL PATÓGENO Nombre: _____	<input type="checkbox"/> conocido & clasificado	
	<input type="checkbox"/> sospecha & clasificado	
	<input type="checkbox"/> conocido- no clasificado	
	<input type="checkbox"/> desconocido	
RUTA DE ENTRADA	<input type="checkbox"/> por vía respiratoria	
	<input type="checkbox"/> por vía parenteral	
	<input type="checkbox"/> vía membranas mucosas	
SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD	<input type="checkbox"/> moderada	
	<input type="checkbox"/> severa	
	<input type="checkbox"/> letal	
MEDIDAS DE PROFILAXIS	<input type="checkbox"/> ninguna	
	<input type="checkbox"/> vacuna	
	<input type="checkbox"/> inmunoglobulinas	
	<input type="checkbox"/> antibióticos	
	<input type="checkbox"/> antivirales	

NATURALEZA DE LA MUESTRA	<input type="checkbox"/> sangre <input type="checkbox"/> orina <input type="checkbox"/> heces fecales <input type="checkbox"/> esputo <input type="checkbox"/> "swab nasal" <input type="checkbox"/> fluido cerebroespinal <input type="checkbox"/> tejido o biopsia <input type="checkbox"/> otra:	
PROTOCOLO DE TRANSPORTE DE MUESTRAS	<input type="checkbox"/> Disponible <input type="checkbox"/> No hay <input type="checkbox"/> No aplica	
PROCEDIMIENTOS A REALIZAR	<input type="checkbox"/> centrifugar <input type="checkbox"/> sonicar <input type="checkbox"/> agitación vigorosa o vortex <input type="checkbox"/> alicuotar <input type="checkbox"/> tratamiento pre-disposición <input type="checkbox"/> aislamiento de DNA o RNA <input type="checkbox"/> ELISA <input type="checkbox"/> PCR <input type="checkbox"/> cultivo <input type="checkbox"/> otro:	
EQUIPOS A UTILIZAR	<input type="checkbox"/> "Biological Safety Cabinet" <input type="checkbox"/> Autoclave <input type="checkbox"/> Incubadora <input type="checkbox"/> Lavamanos <input type="checkbox"/> "Eye-wash station" <input type="checkbox"/> Otros:	
PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECTANTES A UTILIZAR	<input type="checkbox"/> halógenos como hipoclorito de sodio <input type="checkbox"/> sales de amonía cuaternaria <input type="checkbox"/> compuestos fenólicos <input type="checkbox"/> alcohol al 70% <input type="checkbox"/> iodóforos como "Wescodyne" <input type="checkbox"/> peróxidos (6-25%)	

	<input type="checkbox"/> ácido peracético <input type="checkbox"/> Otros	
SOP'S, CONTROLES ADMINISTRATIVOS Y DE INGENIERÍA (digitales e impresos)	<input type="checkbox"/> Disponibles <input type="checkbox"/> No hay <input type="checkbox"/> No aplica	
PLAN DE CONTINGENCIA Y MANEJO DE EMERGENCIAS	<input type="checkbox"/> Disponible <input type="checkbox"/> No hay	
SPILL KIT Y BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	<input type="checkbox"/> Disponible <input type="checkbox"/> No hay <input type="checkbox"/> Otro:	
MECANISMOS DE BIOCONTENCIÓN		
LISTADO DEL PERSONAL (EMPLEADOS Y ESTUDIANTES)		
ADiestRAMIENTO DEL PERSONAL	<input type="checkbox"/> Capacitación para tareas específicas del área: <input type="checkbox"/> CITI Program "Biosafety" <input type="checkbox"/> DBR <input type="checkbox"/> Patógenos en Sangre <input type="checkbox"/> RCRA <input type="checkbox"/> Otros (Ej. "IATA")	
FACTORES DE RIESGO DEL PERSONAL	<input type="checkbox"/> Condiciones crónicas pre-existentes: <input type="checkbox"/> Edad <input type="checkbox"/> Embarazo <input type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/> No aplica	
PLAN DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DBR	<input type="checkbox"/> Disponible <input type="checkbox"/> No hay <input type="checkbox"/> No aplica	

ANEJO Z

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

DESCARGAS ELÉCTRICAS

I. INTRODUCCIÓN

La *OSHA*, a través de la reglamentación federal presentada en el 29 CFR 1910, Subparte S, ha establecido normas de seguridad para proteger a los empleados de lesiones por descargas eléctricas. Aunque éstas están mayormente dirigidas a la industria, también son aplicables a otras áreas.

Existe un potencial de riesgos por descargas eléctricas a través de equipos en los laboratorios, no obstante, su control no es difícil ni costoso. La causa más común de accidentes eléctricos se debe a: la falta de mantenimiento adecuado al equipo o a los sistemas, no seguir las reglas de seguridad o no utilizar el sentido común.

Una descarga eléctrica puede causar daños serios, incluso la muerte. Podría provocar la contracción de los músculos del pecho, interfiriendo con la respiración y causando asfixia; producir parálisis del sistema nervioso, causando fallo respiratorio; interferencias con el ritmo cardíaco y la circulación sanguínea; parálisis del corazón por contracción muscular y caídas de alturas elevadas, después de un choque eléctrico, aun cuando éste no sea fuerte.

A mayor tiempo de exposición a una descarga eléctrica a través del cuerpo, mayor podrá ser el daño causado. Descargas de alto amperaje pueden causar la muerte aún con exposiciones cortas. Los efectos de la electricidad en una persona dependerán del nivel de la corriente y de factores fisiológicos relativos a cada individuo. En la Tabla I se presentan algunos efectos típicos a diferentes niveles de corriente eléctrica.

TABLA I	
Efectos de la Corriente Eléctrica en el Cuerpo Humano	
Corriente (Amperios)	Efectos
0.001	Nivel de percepción, cosquilleo.
0.005	Se siente un choque leve, molesto, pero no doloroso. Una persona promedio puede soltarse por reacciones involuntarias lo cual puede causar accidentes o caídas.
0.006 – 0.025	Choque doloroso, se pierde el control muscular.
0.030	Asfixia, fibrilación en niños pequeños.
0.050 – 0.150	Dolor extremo, paro respiratorio y contracción muscular severa. El límite inferior para fibrilación ventricular en adultos está entre 0.075 – 0.100 amperios.
0.250	Fibrilación ventricular para casi la totalidad de los adultos.
1.0 – 4.0	Paralización del corazón, daño al sistema nervioso, posibilidad de muerte.
> 4.0	Quemaduras severas, muerte probable.

Nota: El nivel de corriente en los sistemas eléctricos de los laboratorios es de quince (15) amperios o más.

II. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

A. Medidas de seguridad para la prevención de accidentes por descargas eléctricas:

1. Limitar el acceso a áreas donde haya sistemas eléctricos como: cajas de interruptores, interruptores de maquinarias y otros.
2. Adiestrar a los empleados en el uso apropiado de equipos eléctricos.
3. Equipos defectuosos pueden producir fuego. Todo trabajador deberá saber dónde está ubicado el interruptor principal del área (brakers) y deberá conocer cómo apagar un equipo que se esté quemando, mediante el uso de estos interruptores.

4. El aislamiento defectuoso de equipos eléctricos en lugares húmedos, como cuartos de refrigeración o baños de enfriamientos, deberá ser reparado de inmediato. Las chispas que produce un equipo eléctrico pueden servir como fuente de ignición en presencia de vapores inflamables. La operación de ciertos equipos (láseres, equipos de electroforesis y otros) puede requerir altos voltajes y almacenamientos de energía eléctrica. Los capacitadores grandes utilizados en muchos “flash lamps” y otros sistemas son capaces de almacenar cantidades letales de energía eléctrica y deberán ser considerados como “vivos” aun cuando la fuente esté desconectada.
5. Partes “vivas” de equipos operando a cincuenta (50) voltios o más deberán estar protegidos para evitar contactos accidentales.
6. Instalaciones interiores, de seis cientos (600) voltios o más, accesibles a personal no autorizado, deberán estar localizadas en gabinetes metálicos o su acceso deberá ser controlado por cerraduras.
7. Todo sistema eléctrico deberá cumplir con los códigos aplicables (National Electric Code).
8. Reparar o reemplazar cables que estén defectuosos, así como cables descubiertos o deshilachados y conexiones flojas o sueltas.
9. Todos los receptáculos serán de tres entradas, proveyendo conexión a tierra.
10. El uso de extensiones será de carácter temporero. Estas serán de tres conductores, con sistema independiente de tierra.
11. No se utilizarán extensiones con receptáculos múltiples para alimentar equipos simultáneamente. Estas tienden a sobrecalentarse.
12. Se deberá tener cuidado especial cuando se utilicen extensiones para evitar que el personal pueda enredarse en ellas y exponerse a caídas.
13. Los receptáculos que le proveen electricidad a las campanas de extracción deberán estar localizados fuera de éstas. Esto prevendrá la producción de chispas dentro de las campanas, reduciendo el potencial de incendios o explosiones.
14. Todo equipo de laboratorio deberá tener cablería de tres conductores con tierra independiente. Las partes metálicas deberán estar conectadas a tierra y, de ser necesario, se le proveerá de tierra independiente.

15. Asegurarse de que todas las conexiones a tierra sean adecuadas. Conexiones pobres a tierra pueden generar altas temperaturas las cuales constituyen un riesgo de incendios. En el mercado hay diferentes equipos que facilitan el cotejo de circuitos eléctricos
16. Aquellos equipos que se dejan en operación, desatendidos por largos períodos de tiempo, deberán conectarse a circuitos que tengan fusibles para que éstos puedan desconectarse automáticamente, en caso fallas o sobrecarga.

B. Incendios Eléctricos:

Muchos fuegos en áreas industriales son causados por fallas en los sistemas eléctricos. El sobrecalentamiento de equipo, cortos circuitos, circuitos sobrecargados y chispas, son algunas de las causas más comunes de incendios.

Uno de los problemas principales es que el material aislante del alambrado es combustible. Roturas, conexiones inapropiadas, en combinación con sustancias inflamables, ya sea en forma líquida, gaseosa o de vapor, son las fuentes principales que ocasionan este tipo de evento.

La pérdida de potencia eléctrica puede producir situaciones peligrosas. Vapores inflamables o tóxicos podrían ser liberados de los congeladores y refrigeradores mientras las sustancias químicas almacenadas se calientan; algunos materiales reactivos incluso podrían descomponerse. Los extractores podrían dejar de funcionar y, por ende, los trabajadores quedan desprotegidos. Las mezcladoras de motor o magnéticas requeridas para mezclar de forma segura los reactivos, podrían dejar de funcionar. El retorno de energía a un área que contenga vapores de gases inflamables podría iniciar un incendio.

Muchos de los equipos utilizados en los laboratorios contienen motores eléctricos, interruptores, liberadores y otros sistemas susceptibles a producir chispas. En la presencia de vapores inflamables, aún lejos de la fuente principal, pueden generarse incendios o explosiones.

Para reducir el potencial de incendios por causas eléctricas debemos tomar en consideración los siguientes aspectos en los laboratorios:

1. Equipos utilizados en áreas donde se encuentran sustancias volátiles inflamables, deberán tener motores de inducción que no liberen chispas, en contraposición con los motores embobinados con escobillas. Esto aplica a bombas de vacío, agitadores mecánicos, agitadores magnéticos, evaporadores u otros.

2. La velocidad de los motores de inducción no se deberá controlar con auto transformadores variables ya que esto puede causar sobrecalentamiento.
3. Equipos caseros (mezcladoras, procesadores de alimento, agitadores y otros) no se deberán utilizar en presencia de sustancias inflamables. Este tipo de equipo tiene motores embobinados.
4. Se deberán tomar precauciones especiales cuando hacemos limpieza con aspiradoras o reparaciones utilizando taladros, para asegurarnos de que no haya presencia de vapores inflamables.
5. Durante la transferencia de líquidos inflamables, entre envases metálicos, éstos tienen que estar conectados a tierra. La electricidad estática puede producir chispas conducentes a fuego o explosión.
6. Interruptores y contactos en los controles de sistemas eléctricos deberán estar localizados en áreas libres de vapores de sustancias inflamables.
7. Se deberán tomar precauciones adicionales al operar sistemas que estarán desatendidos por períodos prolongados (*overnight*).
8. Anualmente se deberá inspeccionar y dar mantenimiento preventivo a interruptores del alumbrado, contra circuitos, fusibles, y otros.
9. Mantener extintores accesibles, para controlar fuegos eléctricos.

III. RESPONSABILIDADES

Asignar estas responsabilidades al personal apropiado:

- Limitar el acceso a áreas donde se localicen sistemas eléctricos mayores.
- Adiestrar al personal sobre procedimientos con riesgos eléctricos.
- Garantizar que los equipos operando a 50 voltios o más estén protegidos contra contactos accidentales.
- Corroborar que los sistemas interiores mayores de 600 voltios estén localizados en gabinetes metálicos o en áreas de acceso controlado.
- Inspeccionar que los equipos utilizados en los laboratorios tengan cables de tres conductores.
- Corroborar que las extensiones eléctricas sean utilizadas correctamente y de forma temporera.
- Informar sobre cualquier falla en el sistema eléctrico y dar seguimiento a su reparación.
- Inspeccionar y dar mantenimiento preventivo a los sistemas eléctricos de los laboratorios clínicos, de investigación y enseñanza.
- Ofrecer ayuda técnica a las personas responsables de implantar los diferentes aspectos de este procedimiento.
- Evaluar y revisar este procedimiento conforme sea necesario.

APÉNDICE AA

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

CIERRE DE LABORATORIO

TERMINACIÓN DE USO DE MATERIALES PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN, CLÍNICOS Y DE ENSEÑANZA DEL RCM

Antes de que un Investigador Principal o persona a cargo de un laboratorio se acoja a la jubilación, licencia sabática o sea transferido a otro laboratorio, deberá entregar su laboratorio limpio, descontaminado, libre de materiales peligrosos (radiactivos, químicos, biopeligrosos), desperdicios, sustancias desconocidas y sustancias almacenadas, expiradas o en condiciones inestables. Será responsabilidad del Investigador Principal o la persona encargada del laboratorio la disposición o transferencia adecuada y segura de los materiales peligrosos que se encuentren en el mismo. La responsabilidad final del manejo de los materiales peligrosos recae en los directores de cada Departamento del Recinto de Ciencias Médicas.

Deberá cumplimentar la “Lista de cotejo para el procedimiento de cierre de laboratorio” la cual le servirá de guía para completar el procedimiento. El documento deberá ser firmado por el Investigador, el director de la OSLI y el director de Departamento.

A continuación, los procedimientos a completar:

A. Sustancias Químicas

- Realizar una evaluación de todos los envases de sustancias químicas almacenados en el laboratorio, incluyendo aquellos identificados como desperdicios, que se encuentren almacenados en el Área Satélite de Acumulación (ASA).
- Verificar que todos los envases estén debidamente cerrados y rotulados con el nombre de la sustancia química, peligrosidad, nombre del investigador, supervisor o custodio de las sustancias, número de laboratorio y Departamento.
- Revisar las neveras, congeladores, campanas de extracción y gabinetes para asegurarse de que no queden envases de sustancias químicas dentro de éstos.
- Identificar sustancias que no hayan sido utilizadas, que estén en buenas condiciones y no expiradas, éstas pueden ser transferidas a otro investigador que las necesite, con la aprobación de la OSLI. Favor de hacer referencia al Plan de Higiene Química anejo J-1: *Procedimiento Estándar: Traslado o Transferencia de Sustancias Químicas Peligrosas*.
- Observar si existen sustancias desconocidas, sustancias químicas expiradas y/o en malas condiciones. Aquellas que aparenten estar en malas condiciones o puedan representar un peligro potencial (desconocidos, envases corroídos, formación de cristales en las tapas o paredes de los envases, protuberancia en los envases, peróxidos expirados, etc.), no deberán ser manejados, informar inmediatamente los hallazgos a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación. Las sustancias químicas que presenten estas condiciones deberán ser manejadas y dispuestas por una Compañía especializada en el manejo de materiales peligrosos.
- Los desperdicios de sustancias químicas peligrosas deberán estar colocados en contenedores resistentes, compatibles con la sustancia contenida, con su tapa original

bien cerrada. **Está prohibido estrictamente descartar por el fregadero o en el zafacón de basura regular, cualquier sustancia química peligrosa o no peligrosa.**

- Rotular con el sello de “Desperdicio peligroso” (Hazardous Waste) aquellas sustancias químicas peligrosas que vayan a ser dispuestas, seleccionando todos los pictogramas de peligrosidad que apliquen. Colocar los desperdicios en el ASA. Hacer referencia al Plan de Higiene Química, Apéndice S: *Procedimiento Estándar para el Manejo, Almacenamiento y Disposición de Desperdicios Químicos Peligrosos*.
- Registrar las sustancias químicas a disponer en el inventario de desperdicios químicos en proceso de disposición y someter copia de este a la OSLI.
- La OSLI solicitará tres cotizaciones de compañías de disposición de desperdicios peligrosos, autorizadas por la Junta de Calidad Ambiental de PR, y una vez que se otorgue la orden, coordinará la fecha del recogido de las sustancias para su disposición final.
- Se deberán limpiar las superficies de las campanas de extracción y los topes de las mesas de trabajo.
- Una vez que las sustancias químicas hayan sido removidas del laboratorio, se deberán eliminar los rótulos de peligrosidad colocados en puertas, gabinetes de seguridad, almacenes u otras áreas de trabajo.

B. Sustancias Controladas

- Las licencias o permisos de uso de sustancias controladas son emitidas por la *US Drug Enforcement Agency (DEA)*, por sus siglas en inglés) a los investigadores en carácter individual.
- El abandono de una sustancia controlada es una violación a la licencia o permiso otorgado por la *DEA*.
- El permiso para transferir la custodia de una sustancia controlada a otro individuo debe ser emitido por la *DEA*.
- Las sustancias controladas que estén bajo la custodia de un individuo con licencia deberán ser dispuestas a través de una compañía especializada que cuente con los permisos de rigor.
- Deberá notificar a la Oficina de Seguridad en los Laboratorios de Investigación (OSLI) si encuentra alguna sustancia controlada y no posee licencia de la *DEA* o no tiene conocimiento de la procedencia de la misma.
- El director del Departamento deberá ser notificado de las disposiciones de sustancias controladas en su departamento.

C. Cilindros de Gas

- Los cilindros deberán ser desconectados, cubiertos con la tapa original.
- Se coordinará el recogido de los mismos con la compañía suplidora.
- Los cilindros que no puedan ser devueltos a las compañías suplidoras deberán ser incluidos en el inventario de disposición y descartados como desperdicio químico peligroso.

D. Tejido Animal y Humano

- El tejido contenido en preservativos líquidos es separado del mismo. Los preservativos líquidos deberán disponerse como desperdicio peligroso, **nunca** a través del fregadero. En caso de dudas, llamar a la OSLI para recibir orientación sobre el particular.

- El tejido animal y las carcasas se dispondrán como desperdicio biomédico regulado bajo la coordinación del Centro de Recursos Animales. Para obtener más información, favor de referirse al Manual de Manejo de Desperdicios Biomédicos.
- Cuerpos, partes y restos humanos serán descartados a través de la Junta de Donaciones Anatómicas del RCM. Cualquier otro tipo de tejido humano, producto de procedimientos de patología o cirugía, se colocará en los contenedores adecuados para desperdicios biomédicos regulados, los cuales deberán estar debidamente rotulados. El proceso de disposición se llevará a cabo a través de las compañías certificadas autorizadas (Sabana Waste, Medical Waste Transport, Stericycle o ConWaste) en el permiso de generador de la institución, según otorgado por la Junta de Calidad Ambiental. Hacer referencia al Plan para el Manejo de Desperdicios Biomédicos Regulados (DBR) o llamar a la OSLI para más información. Deberá notificar al director de su Departamento, en caso de que se requiera guardar muestras, y asignar a un custodio.

E. Microorganismos y Cultivos

- Se deberá notificar a la OSLI, la transferencia de microorganismos patogénicos para humanos o materiales que contengan patógenos que requieran un nivel de bioseguridad de 2 o mayor. Estas transferencias deberán ser coordinadas con anticipación y se llevarán a cabo bajo las regulaciones de transportación de DOT, con los permisos apropiados para su transporte fuera del campus. Se deberá mantener un inventario detallado y descartar los microorganismos regulados que no estén en uso.
- Notificar al director de su Departamento si hay muestras que posean riesgos biológicos que deban ser guardadas y hacer los arreglos pertinentes para asignar un custodio de las mismas. **Los desperdicios sólidos contaminados deberán descontaminarse según corresponda y se coordinará su disposición como desperdicio biomédico regulado.**
- El Investigador o la persona a cargo del laboratorio deberá coordinar el recogido de los desperdicios biomédicos regulados con las compañías certificadas autorizadas (Sabana Waste, Medical Waste Transport, Stericycle, ConWaste) en el permiso de generador de la institución, según otorgado por la Junta de Calidad Ambiental de la Secretaría de Cumplimiento Ambiental, adscrita al Departamento de Recursos Naturales. Para más información hacer referencia al Plan para el Manejo de Desperdicios Biomédicos Regulados (DBR).
- Una vez descontaminada el área y los equipos y dispuesto todo el material biológico, se deberán remover los rótulos de material biológico peligroso de las puertas y las facilidades.
- El Investigador o la persona a cargo del laboratorio deberá comunicarse con el personal de la OSLI para coordinar una inspección final en el área.

F. Materiales Radiactivos

- Seguir la política institucional para decomisar laboratorios que posean licencia de uso de material radiactivo en cualquiera de los siguientes casos:
 - (1) Cierre, mudanza o traslado de un laboratorio o área del RCM a otra localización.
 - (2) Si expira o se cancela la licencia de uso de material radiactivo de un investigador.

- Los investigadores que posean licencia de material radiactivo deberán notificar a la Oficina de Protección Radiológica y al director del departamento, al cual estén adscritos, sobre la mudanza, traslado o cierre del área de laboratorio.
- El personal del laboratorio deberá preparar el material radioactivo a ser removido y coordinar la decomisión del mismo con la Oficina de Protección Radiológica.
- Se deberá llevar a cabo muestreo o frotis de todas las áreas a ser decomisadas. El dueño de la licencia deberá recibir la aprobación final y el Certificado de Decomisión del laboratorio para material radiactivo que emite el Oficial de Seguridad Radiológica (RSO, por sus siglas en inglés). Hacer referencia al “Radiation Safety Manual” para los requisitos específicos que se deben cumplir durante el proceso. Remover todos los sellos y rótulos de material radiactivo de las áreas y puertas del laboratorio.

G. Sustancias Peligrosas Mixtas

- Se deberá notificar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación en caso de requerir disponer materiales que contengan más de un tipo de peligrosidad. Por ejemplo, materiales radiactivos, químicos y de riesgo biológico. Al realizar la determinación de peligrosidad en este escenario, se dispondrán las sustancias en base al riesgo mayor o la categoría más restrictiva.

H. Equipo

- El equipo que permanezca en el área para uso del nuevo ocupante deberá ser descontaminado, lo cual se certificará por escrito antes de que el laboratorio quede vacante. Se deberán limpiar congeladores, neveras, incubadoras y hornos.
- Notificar a la Oficina de Seguridad en Laboratorios de Investigación si necesita disponer de mercurio o equipo de laboratorio que contenga mercurio o sustancias químicas tales como capacitadores, transformadores, interruptores de mercurio o termómetros que contengan mercurio.
- Las fuentes radiactivas y sustancias químicas se deberán remover del laboratorio y deberán ser descartadas de manera apropiada.
- Si hay equipo potencialmente contaminado con radioisótopos, deberá contactar al personal de la OSLI para que se efectúe la toma de muestras y se certifique que no existe contaminación radiactiva en el área.

I. Áreas de Almacenamiento Compartidas

- Compartir unidades de almacenaje tales como neveras, congeladores, cuartos fríos (cold rooms), cuartos de almacenaje y áreas de almacenaje de desperdicios puede constituir una fuente de problemas. Se deberá asignar un custodio para el control de dichas unidades.
- Los investigadores que se acojan al retiro o trasladen de laboratorio deberán inspeccionar minuciosamente cualquier facilidad compartida para relocalizar o disponer de manera adecuada sus materiales y sustancias peligrosas.

J. Impacto sobre las regulaciones

- El manejo inadecuado de materiales peligrosos puede resultar en señalamientos, multas y la revocación del permiso de uso de estos.



LISTA DE COTEJO PARA PROCEDIMIENTO DE CIERRE DE LABORATORIO

Investigador Principal: _____	Núm. del laboratorio: _____	Departamento: _____
Nombre del Director de Departamento: _____		

MATERIALES PELIGROSOS / PROCEDIMIENTOS	NO APLICA	COMPLETADO
Sustancias Químicas		
Se evaluaron todos los químicos y los envases fueron rotulados.		
Se transfirió la custodia de los químicos a: _____		
Se prepararon los químicos para la transferencia y se notificó a la OSLI.		
Se realizó la limpieza del área y del equipo de laboratorio.		
Se removieron rótulos de peligrosidad de las áreas y de la puerta.		
Se declararon las sustancias químicas almacenadas como desperdicios peligrosos		
Se dispusieron los desperdicios peligrosos adecuadamente según PHQ		
Sustancias Controladas		
Se hicieron arreglos a través de la OSLI para disposición requerida con la agencia.		
Cilindros de Gases comprimidos		
Se coordinó la devolución de los cilindros con la compañía correspondiente.		
Desperdicios Biomédicos Regulados (DBR)		
Se dispusieron los DBR adecuadamente		
Los DBR están debidamente identificados con el nombre y el # del generados		
Tejidos humanos y de animales		
Se descartaron los tejidos como Desperdicios Biomédicos Regulados (DBR)		
Se descartaron los preservativos y se notificó a la OSLI		
Se transfirió la custodia de las muestras a: _____		
Microorganismos y Cultivos		
Se descontaminaron los desperdicios		
Se coordinó el recogido de desperdicios médicos con la compañía correspondiente y se notificó a la OSLI.		
Se realizó la limpieza del área y del equipo de laboratorio (incubadoras, neveras, etc.).		
Se transfirió la custodia de las muestras a: _____		
Se coordinó la mudanza del área.		
Luego de remover el material bio-peligroso, todos los rótulos fueron removidos de las puertas.		
Materiales Radioactivos		
Se empacó todo el material radiactivo a ser descartado y se coordinó el recogido del mismo con la OSLI		
Se removieron los sellos de material radiactivo de las áreas y la puerta.		
Se efectuó un muestreo para detectar contaminación.		
Se coordinó inspección final del laboratorio con la OSLI.		
Se evaluaron los resultados del muestreo.		
Sustancias Peligrosas Mixtas		
Se identificaron las sustancias peligrosas mixtas de forma apropiada.		
Equipo		
Se descontaminó y se limpió el equipo que se va a dejar en el laboratorio.		
Se contactó a la oficina de Propiedad para disponer del equipo.		
Se obtuvieron las formas de relevo.		
Áreas de Almacenamiento Compartidas		
Se revisaron todas las áreas de almacenamiento para asegurarse que no Hubiese sustancias o materiales peligrosos.		
Certificación del Departamento		
Se sometió la lista de cotejo completada al Director del Departamento para su revisión y firma.		

_____ Firma Investigador Principal	_____ Fecha	_____ Firma Director del Departamento	_____ Fecha
_____ Nombre Inspector de la OSLI	_____ Firma	_____ Firma	_____ Fecha)
_____ Nombre Director de la OSLI	_____ Firma	_____ Firma	_____ Fecha)

APÉNDICE BB: ESTÁNDARES Y RECOMENDACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL (OSHA)

Anejo BB-1: ESTÁNDAR SOBRE LA NORMA DE PATÓGENOS EN SANGRE
https://www.osha.gov/OshDoc/data_BloodborneFacts/bbfact01.pdf

OSHA[®] FactSheet

OSHA's Bloodborne Pathogens Standard

Bloodborne pathogens are infectious microorganisms present in blood that can cause disease in humans. These pathogens include, but are not limited to, hepatitis B virus (HBV), hepatitis C virus (HCV), and human immunodeficiency virus (HIV), the virus that causes AIDS. Workers exposed to bloodborne pathogens are at risk for serious or life-threatening illnesses.

Protections Provided by OSHA's Bloodborne Pathogens Standard

All of the requirements of OSHA's Bloodborne Pathogens standard can be found in Title 29 of the Code of Federal Regulations at 29 CFR 1910.1030. The standard's requirements state what employers must do to protect workers who are occupationally exposed to blood or other potentially infectious materials (OPIM), as defined in the standard. That is, the standard protects workers who can reasonably be anticipated to come into contact with blood or OPIM as a result of doing their job duties.

In general, the standard requires employers to:

- **Establish an exposure control plan.** This is a written plan to eliminate or minimize occupational exposures. The employer must prepare an exposure determination that contains a list of job classifications in which all workers have occupational exposure and a list of job classifications in which some workers have occupational exposure, along with a list of the tasks and procedures performed by those workers that result in their exposure.
- **Employers must update the plan annually** to reflect changes in tasks, procedures, and positions that affect occupational exposure, and also technological changes that eliminate or reduce occupational exposure. In addition, employers must annually document in the plan that they have considered and begun using appropriate, commercially-available effective safer medical devices designed to eliminate or minimize occupational exposure. Employers must also document that they have solicited input from frontline workers in identifying, evaluating, and selecting effective engineering and work practice controls.
- **Implement the use of universal precautions** (treating all human blood and OPIM as if known to be infectious for bloodborne pathogens).
- **Identify and use engineering controls.** These are devices that isolate or remove the bloodborne pathogens hazard from the workplace. They include sharps disposal containers, self-sheathing needles, and safer medical devices, such as sharps with engineered sharps-injury protection and needleless systems.
- **Identify and ensure the use of work practice controls.** These are practices that reduce the possibility of exposure by changing the way a task is performed, such as appropriate practices for handling and disposing of contaminated sharps, handling specimens, handling laundry, and cleaning contaminated surfaces and items.
- **Provide personal protective equipment (PPE), such as gloves, gowns, eye protection, and masks.** Employers must clean, repair, and replace this equipment as needed. Provision, maintenance, repair and replacement are at no cost to the worker.
- **Make available hepatitis B vaccinations to all workers with occupational exposure.** This vaccination must be offered after the worker has received the required bloodborne pathogens training and within 10 days of initial assignment to a job with occupational exposure.
- **Make available post-exposure evaluation and follow-up to any occupationally exposed worker who experiences an exposure incident.** An exposure incident is a specific eye, mouth, other mucous membrane, non-intact skin, or parenteral contact with blood or OPIM. This evaluation and follow-up must be at no cost to the worker and includes documenting the route(s) of exposure and the circumstances

under which the exposure incident occurred; identifying and testing the source individual for HBV and HIV infectivity, if the source individual consents or the law does not require consent; collecting and testing the exposed worker's blood, if the worker consents; offering post-exposure prophylaxis; offering counseling; and evaluating reported illnesses. The healthcare professional will provide a limited written opinion to the employer and all diagnoses must remain confidential.

- **Use labels and signs to communicate hazards.** Warning labels must be affixed to containers of regulated waste; containers of contaminated reusable sharps; refrigerators and freezers containing blood or OPIM; other containers used to store, transport, or ship blood or OPIM; contaminated equipment that is being shipped or serviced; and bags or containers of contaminated laundry, except as provided in the standard. Facilities may use red bags or red containers instead of labels. In HIV and HBV research laboratories and production facilities, signs must be posted at all access doors when OPIM or infected animals are present in the work area or containment module.
- **Provide information and training to workers.** Employers must ensure that their workers receive regular training that covers all elements of the standard including, but not limited to: information on bloodborne pathogens and diseases, methods used to control occupational

exposure, hepatitis B vaccine, and medical evaluation and post-exposure follow-up procedures. Employers must offer this training on initial assignment, at least annually thereafter, and when new or modified tasks or procedures affect a worker's occupational exposure. Also, HIV and HBV laboratory and production facility workers must receive specialized initial training, in addition to the training provided to all workers with occupational exposure. Workers must have the opportunity to ask the trainer questions. Also, training must be presented at an educational level and in a language that workers understand.

- **Maintain worker medical and training records.** The employer also must maintain a sharps injury log, unless it is exempt under Part 1904 -- Recording and Reporting Occupational Injuries and Illnesses, in Title 29 of the Code of Federal Regulations.

Additional Information

For more information, go to OSHA's Bloodborne Pathogens and Needlestick Prevention Safety and Health Topics web page at: <https://www.osha.gov/SLTC/bloodbornepathogens/index.html>.

To file a complaint by phone, report an emergency, or get OSHA advice, assistance, or products, contact your nearest OSHA office under the "U.S. Department of Labor" listing in your phone book, or call us toll-free at (800) 321-OSHA (6742).

This is one in a series of informational fact sheets highlighting OSHA programs, policies or standards. It does not impose any new compliance requirements. For a comprehensive list of compliance requirements of OSHA standards or regulations, refer to Title 29 of the Code of Federal Regulations. This information will be made available to sensory-impaired individuals upon request. The voice phone is (202) 693-1999; the teletypewriter (TTY) number is (877) 889-5627.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSG 1/2011

Anejo BB-2: GABINETES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

<https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAfactsheet-laboratory-safety-biosafety-cabinets.pdf>

OSHA[®] FactSheet

Laboratory Safety Biosafety Cabinets (BSCs)

Properly maintained Biosafety Cabinets (BSCs), when used in conjunction with good microbiological techniques, provide an effective containment system for safe manipulation of moderate- and high-risk infectious agents [Biosafety Level 2 (BSL-2) and 3 (BSL-3) agents]. BSCs protect laboratory workers and the immediate lab environment from infectious aerosols generated within the cabinet. BSCs must be certified when installed, whenever they are moved and at least annually [29 CFR 1910.1030(e)(2)(iii)(B)].

Employers should ensure that a risk assessment has been completed and approved for the work to be conducted and to identify the class and type of BSC needed for the operation or procedure.

Employers should train workers to do the following before using the BSC

- Prepare a written checklist of materials necessary for a particular activity and place only necessary materials in the BSC before beginning work.
- Turn off any overhead room germicidal ultraviolet light (UV) and any BSC UV lights.
- Confirm that the BSC is currently certified for use.
- Confirm that the BSC is operating properly prior to beginning work by checking airflow gauges.
- Adjust the stool height so that armpits are level with the bottom of the view screen or sash.

Employers should train workers to do the following when working inside the BSC

- Store extra supplies outside the BSC. Only materials and equipment needed for the immediate work should be placed in the BSC.
- Do not use equipment or store supplies inside the BSC that may disrupt the protective BSC airflow pattern.
- If large equipment must be placed inside the BSC, place it as far back in the BSC as practical.
- Do not work with open containers of infectious or hazardous materials in front of the large equipment.
- Move arms in and out of the cabinet slowly, perpendicular to the face opening, to limit disruption of the air curtain.

- Wear appropriate personal protective equipment. Lab coats must be buttoned and back-closing laboratory gowns tied, if utilized, for greater protection. Gloves should be pulled over the wrists of lab coats, not worn inside the sleeve.
- Manipulation of materials inside the cabinet should be delayed for 1 minute after placing hands/arms inside the cabinet to allow the air to stabilize and to "air sweep" arms.
- Do not rest arms on front grille (unless the BSC is specifically equipped with features that permit this action) because doing so allows room air to flow directly into the work area rather than being drawn through the front grille. Instead, work with both arms raised slightly.
- Do not block the front grille with papers or other materials.
- Perform all operations on the work surface and at least 4 inches from the front grille.
- Allow cabinet blowers to operate for at least 3 to 5 minutes before beginning work to allow the BSC to "purge" particulates.
- If necessary, use plastic-backed absorbent toweleling on the work surface (but not on the front grille) to aid in cleanup and spill containment.
- Make sure that active work flows from the clean to contaminated area across the work surface.
- To minimize frequent in/out arm movement and maintain the air barrier, do not tape autoclavable biohazard collection bags to the out-

side of the BSC; upright pipette collection containers should not be used in the BSC and/or placed on the floor outside the BSC. (Instead, horizontal discard trays containing an appropriate chemical disinfectant should be used).

- Use the aseptic techniques below to reduce splatter and aerosol generation:
 - Opened bottles or tubes should not be held in a vertical position.
 - Hold the lid above open sterile surfaces to minimize direct impact of downward air.
 - Open flames should not be used because they create turbulence that disrupts the pattern of air supplied to the work surface.
 - If absolutely necessary to do so, touch plate microburners that provide a flame on demand or electric fumaces are available and should be placed in the back third of the BSC. All flames must be turned off before disinfectants are used.
- Aspirator bottles or suction flasks should be connected to an overflow collection plastic flask containing an appropriate disinfectant, and to an in-line HEPA filter and located in the back corner of the BSC.
- If spilled liquid enters through the front or rear grilles, close the drain valves and pour decontaminating solution into the drain pans. Use the appropriate decontamination solution and contact time for the pathogens used in the BSC.

- Carefully handle the paper towels used for cleanup, as any materials present in the catch basin that are caught in the exhaust plenum may require BSC decontamination and the cabinet body being opened to remove the object.
- Immediately following the manipulation of infectious agents in the BSC, decontaminate surfaces and the BSC contents with the appropriate solution and contact time necessary for the infectious agents being used. Do not allow any potential contamination on the interior surfaces to remain until the end of the work shift as this will reduce the efficiency of decontamination procedures.
- When work is finished, surface decontaminate all items that are to be brought out of the BSC prior to their removal.
- After removal of these items, the interior walls and the interior surface of the window should be wiped with 70 percent ethanol or other appropriate disinfectant.
- At the end of the workday, surface decontaminate the BSC with 70 percent ethanol or dilute bleach.

Additional Information

To file a complaint by phone, report an emergency, or get OSHA advice, assistance, or information, contact your nearest OSHA office under the "U.S. Department of Labor" listing in your phone book, or call us toll-free at (800) 321-OSHA (6742).

This is one in a series of informational fact sheets highlighting OSHA programs, policies or standards. It does not impose any new compliance requirements. For a comprehensive list of compliance requirements of OSHA standards or regulations, refer to Title 29 of the Code of Federal Regulations. This information will be made available to sensory-impaired individuals upon request. The voice phone is (202) 693-1999; the teletypewriter (TTY) number is (877) 889-5627.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA FS-3493 (8/2011)
DGG

Anejo BB-3: CAMPANAS DE EXTRACCIÓN O GABINETES PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

<https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAquickfacts-lab-safety-chemical-fume-hoods.pdf>

OSHA® QuickFacts

Laboratory Safety Chemical Fume Hoods

The fume hood is often the primary control device for protecting laboratory workers when working with flammable and/or toxic chemicals. OSHA's Laboratory standard (29 CFR 1910.1450) requires that fume hoods be maintained and function properly when used.

Before using a fume hood:

- Make sure that you understand how the hood works.
- You should be trained to use it properly.
- Know the hazards of the chemical you are working with; refer to the chemical's Material Safety Data Sheet if you are unsure.
- Ensure that the hood is on.
- Make sure that the sash is open to the proper operating level, which is usually indicated by arrows on the frame.
- Make sure that the air gauge indicates that the air flow is within the required range.

When using a fume hood:

- Never allow your head to enter the plane of the hood opening. For example, for vertical rising sashes, keep the sash below your face; for horizontal sliding sashes, keep the sash positioned in front of you and work around the side of the sash.
- Use appropriate eye protection.
- Be sure that nothing blocks the airflow through the baffles or through the baffle exhaust slots.
- Elevate large equipment (e.g., a centrifuge) at least two inches off the base of the hood interior.
- Keep all materials inside the hood at least six inches from the sash opening. When not working in the hood, close the sash.

continued on page 2



The fume hood is often the primary control device for protecting laboratory workers when working with flammable and/or toxic chemicals.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA 3607 Rev. 10/2011
DSC

Laboratory Safety Chemical Fume Hoods

continued from page 1

- Do not permanently store any chemicals inside the hood.
- Promptly report any hood that is not functioning properly to your supervisor. The sash should be closed and the hood “tagged” and taken out of service until repairs can be completed.
- When using extremely hazardous chemicals, understand your laboratory’s action plan in case an emergency, such as a power failure, occurs.

Promptly report any hood that is not functioning properly to your supervisor.

For assistance, contact us. We can help. It’s confidential.



OSHA 3607 Rev. 10/2011
DGC

Anejo BB-4: RIESGOS ELÉCTRICOS

<https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAquickfacts-lab-safety-electrical-hazards.pdf>

OSHA® QuickFacts

Laboratory Safety Electrical Hazards

In the laboratory, workers may be exposed to electrical hazards including electric shock, arc blasts, electrocutions, fires and explosions. Potential exposures to electrical hazards can result from faulty electrical equipment/instrumentation or wiring, damaged receptacles and connectors, or unsafe work practices.

To avoid such hazards, follow these best practices:

- Always follow manufacturer's recommendations for using electrical equipment.
- Do not use electrical equipment to perform a task for which it is not designed.
- Most equipment includes either a 3-pronged plug or double insulation. Equipment with neither of these features is less safe but may meet electrical codes. You will not be protected from electric shock if a 3-pronged plug is not inserted into a 3-prong outlet.
- If you plug more than two pieces of low demand equipment into a standard outlet, use a fused power strip that will shut off if too much power is used.
- Make sure that any outlet near a sink or other water source is Ground-Fault Circuit Interrupter (GFCI) protected. If you have a GFCI, periodically test it by plugging something into it and pushing the "test" button. Once the equipment shuts off just turn it back on.
- Above all, do not disable any electrical safety feature.
- Before turning equipment on, check that all power cords are in good condition.
- Do not use extension cords as a substitute for permanent wiring.
- If you see a person being electrocuted, DO NOT TOUCH THEM! The electricity can go through you, too. If possible, turn off the power (pull the plug or trip the circuit breaker), or use an item made of non-conductive material (e.g., wooden broom handle) to pry him or her away from the contact. Call 911 immediately.



If you see a person being electrocuted, DO NOT TOUCH THEM! The electricity can go through you, too.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA 3090 8/2011
DSC

Anejo BB-5: SEGURIDAD AL USAR AUTOCLAVES Y MÁQUINAS ESTERILIZADORAS

<https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAquickfacts-lab-safety-autoclaves-sterilizers.pdf>



Laboratory Safety Autoclaves/Sterilizers

Under OSHA's Personal Protective Equipment standard (29 CFR 1910.132), your employer must assess and identify potential worksite hazards to which you may be exposed while you are doing your job. Employers must also ensure that workers use appropriate personal protective equipment (PPE).

Workers should recognize the potential for burns or cuts while handling or sorting hot sterilized items or sharp instruments, and use caution when removing them from autoclaves/sterilizers or from steam lines that service the autoclaves.

Workers should use appropriate hand protection when hands are exposed to hazards such as cuts, lacerations or thermal burns. Using oven mitts for handling hot items, and steel mesh gloves for handling or sorting sharp instruments are examples of appropriate PPE.

Establish good work practices to prevent injuries from occurring:

- Ensure that the autoclave/sterilizer door is closed and locked before beginning the cycle.
- Do not remove items from an autoclave/sterilizer until they have cooled.
- Avoid handling the sharp ends of instruments.
- Use forceps or other tools to remove sharp instruments from baskets and autoclaves.



Workers should recognize the potential for burns or cuts while handling or sorting hot sterilized items or sharp instruments...

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA 3486 8/2011
DSC

Anejo BB-6: GUÍA DE REFERENCIA SOBRE LOS NUEVOS PICTOGRAMAS, CONFORME A LA NORMA DE COMUNICACIÓN DE PELIGROS DE 2012

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3491QuickCardPictogram.pdf>



Hazard Communication Standard Pictogram

As of June 1, 2015, the Hazard Communication Standard (HCS) will require pictograms on labels to alert users of the chemical hazards to which they may be exposed. Each pictogram consists of a symbol on a white background framed within a red border and represents a distinct hazard(s). The pictogram on the label is determined by the chemical hazard classification.

HCS Pictograms and Hazards

<p>Health Hazard</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Carcinogen • Mutagenicity • Reproductive Toxicity • Respiratory Sensitizer • Target Organ Toxicity • Aspiration Toxicity 	<p>Flame</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Flammables • Pyrophorics • Self-Heating • Emits Flammable Gas • Self-Reactives • Organic Peroxides 	<p>Exclamation Mark</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Irritant (skin and eye) • Skin Sensitizer • Acute Toxicity (harmful) • Narcotic Effects • Respiratory Tract Irritant • Hazardous to Ozone Layer (Non-Mandatory)
<p>Gas Cylinder</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Gases Under Pressure 	<p>Corrosion</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Skin Corrosion/ Burns • Eye Damage • Corrosive to Metals 	<p>Exploding Bomb</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Explosives • Self-Reactives • Organic Peroxides
<p>Flame Over Circle</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Oxidizers 	<p>Environment (Non-Mandatory)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Aquatic Toxicity 	<p>Skull and Crossbones</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Acute Toxicity (fatal or toxic)

For more information:
 **Occupational Safety and Health Administration**
 U.S. Department of Labor
www.osha.gov (800) 321-OSHA (6742)

OSHA 3491-02 2012

Pictograma para la norma sobre la comunicación de peligros

A partir del 1.º de junio de 2015, la norma de comunicación de peligros (HCS, por sus siglas en inglés) exigirá pictogramas en las etiquetas para advertir a los usuarios de los peligros químicos a los que puedan estar expuestos. Cada pictograma representa un peligro definido y consiste en un símbolo sobre un fondo blanco enmarcado con un borde rojo. La clasificación del peligro químico determina el pictograma que muestra la etiqueta.

Pictogramas y peligros según la HCS

Peligro para la salud  <ul style="list-style-type: none"> • Carcinógeno • Mutagenicidad • Toxicidad para la reproducción • Sensibilización respiratoria • Toxicidad específica de órganos diana • Peligro por aspiración 	Llama  <ul style="list-style-type: none"> • Inflamables • Pirofóricos • Calentamiento espontáneo • Desprenden gases inflamables • Reaccionan espontáneamente (autorreactivos) • Peróxidos orgánicos 	Signo de exclamación  <ul style="list-style-type: none"> • Irritante (piel y ojos) • Sensibilizador cutáneo • Toxicidad aguda (dalíneo) • Efecto narcótico • Irritante de vías respiratorias • Peligros para la capa de ozono (no obligatorio)
Botella de gas  <ul style="list-style-type: none"> • Gases a presión 	Corrosión  <ul style="list-style-type: none"> • Corrosión o quemaduras cutáneas • Lesión ocular • Corrosivo para los metales 	Bomba explotando  <ul style="list-style-type: none"> • Explosivos • Reaccionan espontáneamente (autorreactivos) • Peróxidos orgánicos
Llama sobre círculo  <ul style="list-style-type: none"> • Comburentes 	Medio ambiente (No obligatorio)  <ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad acuática 	Calavera y tibias cruzadas  <ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad aguda (mortal o tóxica)

Para más información:


Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
 Departamento de Trabajo de los EE. UU.
www.osha.gov (800) 321-OSHA (6742)

Anejo BB-7: APLICABILIDAD Y ROTULACIÓN BAJO LA NUEVA NORMA DE COMUNICACIÓN DE PELIGROS DEL 2012

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3636.pdf>

OSHA[®] BRIEF

Hazard Communication Standard: Labels and Pictograms

OSHA has adopted new hazardous chemical labeling requirements as a part of its recent revision of the Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200 (HCS), bringing it into alignment with the United Nations' Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). These changes will help ensure improved quality and consistency in the classification and labeling of all chemicals, and will also enhance worker comprehension. As a result, workers will have better information available on the safe handling and use of hazardous chemicals, thereby allowing them to avoid injuries and illnesses related to exposures to hazardous chemicals.

The revised HCS changes the existing Hazard Communication Standard (HCS/HazCom 1994¹) from a performance-based standard to one that has more structured requirements for the labeling of chemicals. The revised standard requires that information about chemical hazards be conveyed on labels using quick visual notations to alert the user, providing immediate recognition of the hazards. Labels must also provide instructions on how to handle the chemical so that chemical users are informed about how to protect themselves.

The label provides information to the workers on the specific hazardous chemical. While labels provide important information for anyone who handles, uses, stores, and transports hazardous chemicals, they are limited by design in the amount of information they can provide. Safety Data Sheets (SDSs), which must accompany hazardous chemicals, are the more complete resource for details regarding hazardous chemicals. The revised

standard also requires the use of a 16-section safety data sheet format, which provides detailed information regarding the chemical. There is a separate [OSHA Brief on SDSs](#) that provides information on the new SDS requirements.

All hazardous chemicals shipped after June 1, 2015, must be labeled with specified elements including pictograms, signal words and hazard and precautionary statements. However, manufacturers, importers, and distributors may start using the new labeling system in the revised HCS before the June 1, 2015 effective date if they so choose. Until the June 1, 2015 effective date, manufacturers, importers and distributors may maintain compliance with the requirements of HazCom 1994 or the revised standard. Distributors may continue to ship containers labeled by manufacturers or importers (but not by the distributor themselves) in compliance with the HazCom 1994 until December 1, 2015.

This document is designed to inform chemical receivers, chemical purchasers, and trainers about the label requirements. It explains the new labeling elements, identifies what goes on a label, and describes what pictograms are and how to use them.

Label Requirements

Labels, as defined in the HCS, are an appropriate group of written, printed or graphic informational elements concerning a hazardous chemical that are affixed to, printed on, or attached to the immediate container of a hazardous chemical, or to the outside packaging.

The HCS requires chemical manufacturers, importers, or distributors to ensure that each container of hazardous chemicals leaving the workplace is labeled, tagged or marked with the following information: product identifier; signal word; hazard statement(s); precautionary

¹ Prior to the 2012 update, the Hazard Communication Standard had last been amended in 1994. 'HazCom 1994' refers to the version of the Hazard Communication Standard in effect directly prior to the 2012 revision, printed in the 1995 through 2011 versions of the Code of Federal Regulations. It is also available on OSHA's webpage.

statement(s); and pictogram(s); and name, address and telephone number of the chemical manufacturer, importer, or other responsible party.

Labels for a hazardous chemical must contain:

- Name, Address and Telephone Number
- Product Identifier
- Signal Word
- Hazard Statement(s)
- Precautionary Statement(s)
- Pictogram(s)

To develop labels under the revised HCS, manufacturers, importers and distributors must first identify and classify the chemical hazard(s). Appendices A, B, and C are all mandatory. The classification criteria for health hazards are in Appendix A and the criteria for physical hazards are presented in Appendix B of the revised Hazard Communication Standard. After classifying the hazardous chemicals, the manufacturer, importer or distributor then consults Appendix C to determine the appropriate pictograms, signal words, and hazard and precautionary statement(s), for the chemical label. Once this information has been identified and gathered, then a label may be created.

Label Elements

The HCS now requires the following elements on labels of hazardous chemicals:

- **Name, Address and Telephone Number** of the chemical manufacturer, importer or other responsible party.
- **Product Identifier** is how the hazardous chemical is identified. This can be (but is not limited to) the chemical name, code number or batch number. The manufacturer, importer or distributor can decide the appropriate product identifier. The same product identifier must be both on the label and in section 1 of the SDS.
- **Signal Words** are used to indicate the relative level of severity of the hazard and

alert the reader to a potential hazard on the label. There are only two words used as signal words, "Danger" and "Warning." Within a specific hazard class, "Danger" is used for the more severe hazards and "Warning" is used for the less severe hazards. There will only be one signal word on the label no matter how many hazards a chemical may have. If one of the hazards warrants a "Danger" signal word and another warrants the signal word "Warning," then only "Danger" should appear on the label.

- **Hazard Statements** describe the nature of the hazard(s) of a chemical, including, where appropriate, the degree of hazard. For example: "Causes damage to kidneys through prolonged or repeated exposure when absorbed through the skin." All of the applicable hazard statements must appear on the label. Hazard statements may be combined where appropriate to reduce redundancies and improve readability. The hazard statements are specific to the hazard classification categories, and chemical users should always see the same statement for the same hazards no matter what the chemical is or who produces it.
- **Precautionary Statements** describe recommended measures that should be taken to minimize or prevent adverse effects resulting from exposure to the hazardous chemical or improper storage or handling. There are four types of precautionary statements: prevention (to minimize exposure); response (in case of accidental spillage or exposure emergency response, and first-aid); storage; and disposal. For example, a chemical presenting a specific target organ toxicity (repeated exposure) hazard would include the following on the label: "Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapors/spray. Get medical advice/attention if you feel unwell. Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national and international regulations."

A forward slash (/) designates that the classifier can choose one of the precautionary statements. In the example

above, the label could state, "Do not breathe vapors or spray. Get medical attention if you feel unwell. Dispose of contents in accordance with local/regional/national/international regulations." See Examples 1 and 2A of this document as an example.

In most cases, the precautionary statements are independent. However, OSHA does allow flexibility for applying precautionary statements to the label, such as combining statements, using an order of precedence or eliminating an inappropriate statement.

Precautionary statements may be combined on the label to save on space and improve readability. For example, "Keep away from heat, spark and open flames," "Store in a well-ventilated place," and "Keep cool" may be combined to read: "Keep away from heat, sparks and open flames and store in a cool, well-ventilated place." Where a chemical is classified for a number of hazards and the precautionary statements are similar, the most stringent statements must be included on the label. In this case, the chemical manufacturer, importer, or distributor may impose an order of precedence where phrases concerning response require rapid action to ensure the health and safety of the exposed person. In the self-reactive hazard category Types C, D, E or F, three of the four precautionary statements for prevention are:

- "Keep away from heat/sparks/open flame/hot surfaces. - No Smoking.;"
- "Keep/Store away from clothing/.../ combustible materials";
- "Keep only in original container."

These three precautionary statements could be combined to read: "Keep in original container and away from heat, open flames, combustible materials and hot surfaces. - No Smoking."

Finally, a manufacturer or importer may eliminate a precautionary statement if

it can demonstrate that the statement is inappropriate.

- **Supplementary Information.** The label producer may provide additional instructions or information that it deems helpful. It may also list any hazards not otherwise classified under this portion of the label. This section must also identify the percentage of ingredient(s) of unknown acute toxicity when it is present in a concentration of $\geq 1\%$ (and the classification is not based on testing the mixture as a whole). If an employer decides to include additional information regarding the chemical that is above and beyond what the standard requires, it may list this information under what is considered "supplementary information." There is also no required format for how a workplace label must look and no particular format an employer has to use; however, it cannot contradict or detract from the required information.

An example of an item that may be considered supplementary is the personal protective equipment (PPE) pictogram indicating what workers handling the chemical may need to wear to protect themselves. For example, the Hazardous Materials Identification System (HMIS) pictogram of a person wearing goggles may be listed. Other supplementary information may include directions of use, expiration date, or fill date, all of which may provide additional information specific to the process in which the chemical is used.

- Pictograms are graphic symbols used to communicate specific information about the hazards of a chemical. On hazardous chemicals being shipped or transported from a manufacturer, importer or distributor, the required pictograms consist of a red square frame set at a point with a black hazard symbol on a white background, sufficiently wide to be clearly visible. A square red frame set at a point without a hazard symbol is not a pictogram and is not permitted on the label.

The pictograms OSHA has adopted improve worker safety and health, conform with the GHS, and are used worldwide.

While the GHS uses a total of nine pictograms, OSHA will only enforce the use of eight. The environmental pictogram is not mandatory but may be used to provide additional information. Workers may see the ninth symbol on a label because label preparers may choose to add the environment pictogram as supplementary information. Figure 1 shows the symbol for each pictogram, the written name for each pictogram, and the hazards associated with each of the pictograms. Most of the symbols are already used for transportation and many chemical users may be familiar with them.

Figure 1: Pictograms and Hazards

<p>Health Hazard</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Carcinogens • Mutagenicity • Reproductive Toxicity • Respiratory Sensitizer • Target Organ Toxicity • Aspiration Toxicity 	<p>Flame</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Flammables • Pyrophorics • Self-Heating • Easily Flammable Gas • Self-Reactives • Organic Peroxides 	<p>Exclamation Mark</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Irritant (skin and eye) • Skin Sensitizer • Acute Toxicity (harmful) • Narcotic Effects • Respiratory Tract Irritant • Hazardous to Ozone Layer (Non-Mandatory)
<p>Gas Cylinder</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Gases Under Pressure 	<p>Corrosion</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Skin Corrosion/Burns • Eye Damage • Corrosive to Metals 	<p>Exploding Bomb</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Explosives • Self-Reactives • Organic Peroxides
<p>Flame Over Circle</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Oxidizers 	<p>Environment (Non-Mandatory)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Aquatic Toxicity 	<p>Skull and Crossbones</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Acute Toxicity (fatal or toxic)

It is important to note that the OSHA pictograms do not replace the diamond-shaped labels that the U.S. Department of Transportation (DOT) requires for the transport of chemicals, including chemical drums, chemical totes, tanks or other containers. Those labels must be on the external part of a shipped container and must meet the

DOT requirements set forth in 49 CFR 172, Subpart E. If a label has a DOT transport pictogram, Appendix C.2.3.3 states that the corresponding HCS pictogram shall not appear. However, DOT does not view the HCS pictogram as a conflict and for some international trade both pictograms may need to be present on the label. Therefore, OSHA intends to revise C.2.3.3. In the meantime, the agency will allow both DOT and HCS pictograms for the same hazard on a label. While the DOT diamond label is required for all hazardous chemicals on the outside shipping containers, chemicals in smaller containers inside the larger shipped container do not require the DOT diamond but do require the OSHA pictograms. (See Example 2.)

Labels must be legible, in English, and prominently displayed. Other languages may be displayed in addition to English. Chemical manufacturers, importers, and distributors who become newly aware of any significant information regarding the hazards of a chemical must revise the label within six months.

Employer Responsibilities

Employers are responsible for maintaining the labels on the containers, including, but not limited to, tanks, totes, and drums. This means that labels must be maintained on chemicals in a manner which continues to be legible and the pertinent information (such as the hazards and directions for use) does not get defaced (i.e., fade, get washed off) or removed in any way.

The employer is not responsible for updating labels on shipped containers, even if the shipped containers are labeled under HazCom 1994. The employer must relabel items if the labels are removed or defaced. However, if the employer is aware of newly-identified hazards that are not disclosed on the label, the employer must ensure that the workers are aware of the hazards as discussed below under workplace labels.

Workplace Labels

OSHA has not changed the general requirements for workplace labeling. Employers have the option to create their own workplace labels. They can either provide all of the required information that is on the

label from the chemical manufacturer or, the product identifier and words, pictures, symbols or a combination thereof, which in combination with other information immediately available to employees, provide specific information regarding the hazards of the chemicals.

If an employer has an in-plant or workplace system of labeling that meets the requirements of HazCom 1994, the employer may continue to use this system in the workplace as long as this system, in conjunction with other information immediately available to the employees, provides the employees with the information on all of the health and physical hazards of the hazardous chemical. This workplace labeling system may include signs, placards, process sheets, batch tickets, operating procedures, or other such written materials to identify hazardous chemicals. Any of these labeling methods or a combination thereof may be used instead of a label from the manufacturer, importer or distributor as long as the employees have immediate access to all of the information about the hazards of the chemical. Workplace labels must be in English. Other languages may be added to the label if applicable.

If the employer chooses to use the pictograms that appear in Appendix C on the workplace (or in-plant) labels, these pictograms may have a black border, rather than a red border.

Employers may use additional instructional symbols that are not included in OSHA's HCS pictograms on the workplace labels. An example of an instructional pictogram is a person with goggles, denoting that goggles must be worn while handling the given chemical. Including both types of pictograms on workplace labels is acceptable. The same is true if the employer wants to list environmental pictograms or PPE pictograms from the HMIS to identify protective measures for those handling the chemical.

Employers may continue to use rating systems such as National Fire Protection Association (NFPA) diamonds or HMIS requirements for workplace labels as long as they are consistent with the requirements of the Hazard Communication Standard and the employees have immediate access to the specific hazard

information as discussed above. An employer using NFPA or HMIS labeling must, through training, ensure that its employees are fully aware of the hazards of the chemicals used.

If an employer transfers hazardous chemicals from a labeled container to a portable container that is only intended for immediate use by the employee who performs the transfer, no labels are required for the portable container.

Sample Labels

The following examples demonstrate how a manufacturer or importer may display the appropriate information on the label. As mentioned above, once the manufacturer determines the classification of the chemical (class and category of each hazard) using Appendices A and B, it would determine the required pictograms, signal words, hazard statements, and precautionary statements using Appendix C. The final step is to put the information on the label.

The examples below show what a sample label might look like under the revised HCS requirements. The examples break the labeling out into "steps" to show the order of information gathering and how label creation occurs. Step 1 is performing classification; step 2 is gathering full label information; and step 3 is creating the label.

These examples are for informational purposes only and are not meant to represent the only labels manufacturers, importers and distributors may create for these hazards.

Example 1: This example demonstrates a simple label.

The Substance:

HS85

Batch Number: 85L8543

Step 1: Perform Classification

Class: Acute Oral Toxicity; Category 4

Step 2: Gather Labeling Information

Pictograms:



Signal Word:

WARNING

Hazard Statements:

Harmful if Swallowed

Precautionary Statements:

Prevention:

- Wash hands and face thoroughly after handling.
- Do not eat, drink or smoke when using this product.

Response:

- If swallowed: Call a doctor if you feel unwell.²
- Rinse mouth

Storage:

None specified

Disposal:

- Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.³

Step 3: Create the Label

Putting together the above information on HS85, a label might list the following information:

Example 1: HS85 Label

HS85
Batch number: 85L8543



Warning
Harmful if swallowed

Wash hands and face thoroughly after handling. Do not eat, drink or smoke when using this product. Dispose of contents/container in accordance with local, state and federal regulations.

First aid:
If swallowed: Call a doctor if you feel unwell. Rinse mouth.

GHS Example Company, 123 Global Circle, Anyville, NY 130XX Telephone (888) 888-8888

² The manufacturer of this chemical determined that calling a doctor was the most appropriate emergency medical advice; therefore, it is listed as part of the first-aid procedures.

³ The downstream users must familiarize themselves with the proper disposal methods in accordance with local, regional, state and federal regulations. It is impractical to expect the label preparer to list all potential regulations that exist.

Example 2: This example demonstrates a more complex label.

Example 2 is for a substance that is a severe physical and health hazard. For shipping packages of chemicals that will be transported in the United States (i.e., drums, totes, tanks, etc.), the U.S. DOT requires a DOT label(s) on the outside container(s) for hazardous chemicals. Two versions of this label are presented below to demonstrate the difference between an OSHA label with pictograms from the HCS and a DOT label required for transport of a shipping container.

The Substance:

OX1252 (disodiumflammy)

CAS number: 111-11-11xx

Step 1: Perform Classification

Class: Oxidizing Solid, Category 1

Class: Skin Corrosive, Category 1A

Step 2: Gather Labeling Information

Pictograms:



Signal Word:

DANGER

Hazard Statements:

- May cause fire or explosion; strong oxidizer
- Causes severe skin burns and eye damage

Precautionary Statements:

Prevention:

- Keep away from heat.
- Keep away from clothing and other combustible materials.
- Take any precaution to avoid mixing with combustibles.
- Wear protective neoprene gloves, safety goggles and face shield with chin guard.
- Wear fire/flame resistant clothing.
- Do not breathe dust or mists.
- Wash arms, hands and face thoroughly after handling.

Response:

- **IF ON SKIN (or hair):** Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water.
- **IF ON CLOTHING:** Rinse immediately contaminated clothing and skin with plenty of water before removing clothes. Wash contaminated clothing before reuse.
- **IF IN EYES:** Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
- **IF INHALED:** Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing.
- **IF SWALLOWED:** Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.
- Immediately call poison center.⁴

Specific Treatment:

Treat with doctor-prescribed burn cream.⁵

In case of fire:

Use water spray. In case of major fire and large quantities: Evacuate area. Fight fire remotely due to the risk of explosion.

Storage:

Store locked up.

Disposal:

- Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.³

Step 3: Create the Label

Putting together the above information on OX1252, a label might list the following information:

⁴ In this example, the manufacturer determined that calling a poison control center is the most appropriate emergency medical advice.

⁵ Not all SDSs will have direction for "specific treatment" on the label. This is only if the manufacturer specifically notes a certain treatment that needs to be used to treat a worker who has been exposed to this chemical.

Example 2A: OXI252 Label inner package label with OSHA pictograms

OXI252
(disodiumflammy)
CAS #: 111-11-11xx



Danger
May cause fire or explosion; strong oxidizer
Causes severe skin burns and eye damage

Keep away from heat. Keep away from clothing and other combustible materials. Take any precaution to avoid mixing with combustibles. Wear protective neoprene gloves, safety goggles and face shield with chin guard. Wear fire/flame resistant clothing. Do not breathe dust or mists. Wash arms, hands and face thoroughly after handling. Store locked up. Dispose of contents and container in accordance with local, state and federal regulations.

First aid:
IF ON SKIN (or hair) or clothing*: Rinse immediately contaminated clothing and skin with plenty of water before removing clothes. Wash contaminated clothing before reuse.
IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing.
IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.
Immediately call poison center.
Specific Treatment: Treat with doctor-prescribed burn cream.

Fire:
In case of fire: Use water spray. In case of major fire and large quantities: Evacuate area. Fight fire remotely due to the risk of explosion.

Great Chemical Company, 55 Main Street, Anywhere, CT 064XX Telephone (888) 777-8888

Example 2B: OXI252 Label meeting DOT requirements for shipping⁷

OXI252
(disodiumflammy)
CAS #: 111-11-11xx



Danger
May cause fire or explosion; strong oxidizer
Causes severe skin burns and eye damage

Keep away from heat. Keep away from clothing and other combustible materials. Take any precaution to avoid mixing with combustibles. Wear protective neoprene gloves, safety goggles and face shield with chin guard. Wear fire/flame resistant clothing. Do not breathe dust or mists. Wash arms, hands and face thoroughly after handling. Store locked up. Dispose of contents and container in accordance with local, state and federal regulations.

First aid:
IF ON SKIN (or hair) or clothing: Rinse immediately contaminated clothing and skin with plenty of water before removing clothes. Wash contaminated clothing before reuse.
IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.
IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. Immediately call a doctor.
IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.
Immediately call poison center.
Specific Treatment: Treat with doctor-prescribed burn cream.

Fire:
In case of fire: Use water spray. In case of major fire and large quantities: Evacuate area. Fight fire remotely due to the risk of explosion.

Great Chemical Company, 55 Main Street, Anywhere, CT 064XX Telephone (888) 777-8888

* There are occasions where label preparers may combine statements on the label. In this case the similar statements were combined and the most stringent were listed. For example, the first-aid pre-

cautionary statements were combined for exposure to skin, hair and clothing.

⁷ DOT Labels must comply with the size requirements presented in 49 CFR 172.

For more detailed information about labels and Safety Data Sheets (SDSs) under the revised Hazard Communication Standard, please refer to 29 CFR 1910.1200 - paragraphs (f) and (g), and Appendix C.

The revised Hazard Communication Standard and additional guidance materials are available on OSHA's Hazard Communication page, located at: www.osha.gov/dsg/hazcom/index.html.

Disclaimer: This OSHA Brief provides a general overview of the label requirements in the Hazard Communication Standard (see 29 CFR 1910.1200(f) and Appendix C of 29 CFR 1910.1200). It does not alter or determine compliance responsibilities in the standard or the Occupational Safety and Health Act of 1970. Since interpretations and enforcement policy may change over time, the reader should consult current OSHA interpretations and decisions by the Occupational Safety and Health Review Commission and the courts for additional guidance on OSHA compliance requirements.

This is one in a series of informational briefs highlighting OSHA programs, policies or standards. It does not impose any new compliance requirements. For a comprehensive list of compliance requirements of OSHA standards or regulations, refer to Title 29 of the Code of Federal Regulations. This information will be made available to sensory-impaired individuals upon request. The voice phone is (202) 693-1999; teletypewriter (TTY) number: (877) 889-5627.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



U.S. Department of Labor
www.osha.gov 1-800-321-OSHA (6742)

OSG 88-3626 2/2012

Anejo BB-8: REQUISITOS DE ROTULACIÓN BAJO LA NUEVA NORMA DE COMUNICACIÓN DE PELIGROS DEL 2012

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3492QuickCardLabel.pdf>

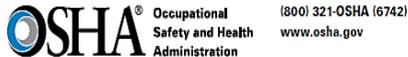
<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3492QuickCardLabel-spanish.pdf>



Hazard Communication Standard Labels

OSHA has updated the requirements for labeling of hazardous chemicals under its Hazard Communication Standard (HCS). As of June 1, 2015, all labels will be required to have pictograms, a signal word, hazard and precautionary statements, the product identifier, and supplier identification. A sample revised HCS label, identifying the required label elements, is shown on the right. Supplemental information can also be provided on the label as needed.

For more information:



SAMPLE LABEL

<p>CODE _____ } Product Identifier Product Name _____</p> <p>Company Name _____ } Supplier Identification Street Address _____ City _____ State _____ Postal Code _____ Country _____ Emergency Phone Number _____</p>	<p>Hazard Pictograms</p> <p>Signal Word Danger</p> <p>Highly flammable liquid and vapor. } Hazard Statements May cause liver and kidney damage.</p> <p>Precautionary Statements</p> <p>Keep container tightly closed. Store in a cool, well-ventilated place that is locked. Keep away from heat/sparks/open flame. No smoking. Only use non-sparking tools. Use explosion-proof electrical equipment. Take precautionary measures against static discharge. Ground and bond container and receiving equipment. Do not breathe vapors. Wear protective gloves. Do not eat, drink or smoke when using this product. Wash hands thoroughly after handling. Dispose of in accordance with local, regional, national, international regulations as specified.</p> <p>In Case of Fire: use dry chemical (BC) or Carbon Dioxide (CO₂) fire extinguisher to extinguish.</p> <p>First Aid If exposed call Poison Center. If on skin (or hair): Take off immediately any contaminated clothing. Rinse skin with water.</p>	<p>Supplemental Information</p> <p>Directions for Use _____</p> <p>Fill weight: _____ Lot Number: _____ Gross weight: _____ Fill Date: _____ Expiration Date: _____</p>
---	--	--

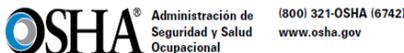
OSHA 3492-02 2012



Etiquetas para la norma sobre la comunicación de peligros

De acuerdo con su norma de comunicación de peligros (HCS, por sus siglas en inglés), la OSHA ha actualizado los requisitos para las etiquetas de los productos químicos peligrosos. A partir del 1.º de junio de 2015, se exigirá que todas las etiquetas incluyan pictogramas, una palabra de advertencia, indicaciones de peligro, consejos de prudencia, identificación del producto y la identificación del proveedor. A la derecha se presenta la muestra de una etiqueta modificada de acuerdo con la HCS, que indica los elementos obligatorios. La etiqueta puede contener también información suplementaria según sea necesario.

Para más información:



ETIQUETA DE MUESTRA

<p>CODIGO _____ } Identificación del producto Nombre del producto _____</p> <p>Nombre de la empresa _____ } Identificación del proveedor Dirección _____ Ciudad _____ Estado _____ Código postal _____ País _____ Número de teléfono de emergencia _____</p>	<p>Pictogramas de peligro</p> <p>Palabra de advertencia Peligro</p> <p>Líquido y vapores muy inflamables. } Indicaciones de peligro Puede provocar daños al hígado y a los riñones.</p> <p>Consejos de prudencia</p> <p>Mantener el contenedor herméticamente cerrado. Guardar en un lugar fresco, bien ventilado y cerrado bajo llave. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas o llama abierta. No fumar. Usar sólo con herramientas que no generen chispas. Usar equipo eléctrico a prueba de explosiones. Tomar medidas de precaución contra descargas estáticas. Fijar y conectar a tierra el equipo contenedor y receptor. No respirar los vapores. Usar guantes protectores. Abstenerse de comer, beber o fumar cuando se usa este producto. Lavarse muy bien las manos después de manejar este producto. Desechar el producto según las especificaciones y los reglamentos locales, regionales, nacionales e internacionales.</p> <p>En caso de incendio: usar un extintor de polvo químico (tipo BC) o de bixido de carbono (CO₂).</p> <p>Primeros auxilios Si hay exposición a este producto, llamar al Centro de Control de Intoxicaciones. En caso de contacto con la piel o el cabello: quitarse de inmediato toda la ropa contaminada. Lavarse la piel con agua.</p>	<p>Información suplementaria</p> <p>Instrucciones de uso _____</p> <p>Peso lleno: _____ Número de lote: _____ Peso bruto: _____ Fecha de llenado: _____ Fecha de caducidad: _____</p>
---	---	--

Anejo BB-9: ROTULACIÓN Y TRANSFERENCIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS E IDENTIFICACIÓN DE ENVASES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

<https://www.osha.gov/Publications/laboratory/OSHAquickfacts-lab-safety-labeling-chemical-transfer.pdf>



Laboratory Safety Labeling and Transfer of Chemicals

Permanent Container Labels

Employers must ensure that no worker uses, stores, or allows any other person to use or store any hazardous substance in a laboratory if the container (including bags, barrels, bottles, boxes, cans, cylinders, drums and reaction vessels) does not meet the following labeling requirements in OSHA's Hazard Communication standard [29 CFR 1910.1200(f)(1)]:

- The identity of the chemical and appropriate hazard warnings must be shown on the label.
- The hazard warning must provide users with an immediate understanding of the primary health and/or physical hazard(s) of the hazardous chemical through the use of words, pictures, symbols, or any combination of these elements.
- The name and address of the manufacturer, importer or other responsible party must be included on the label.
- The hazard label message must be legible, permanently displayed and written in English.

Portable (Secondary) Container Labels

Often, laboratory operations require transferring chemicals from the original labeled container into a secondary container (e.g., beaker, flask, or bottle). Portable containers must comply with the labeling requirements listed above if any of the following events occur:

- The material is not used within the work shift of the individual who makes the transfer.
- The worker who made the transfer leaves the work area.
- The container is moved to another work area and is no longer in the possession of the worker who filled the container.

continued on page 2

The identity of the chemical and appropriate hazard warnings must be shown on the label.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA 3018 8/2011
DGC

Laboratory Safety Labeling and Transfer of Chemicals

continued from page 1

- Labels on portable containers are not required if the worker who made the transfer uses all of the contents during the work shift.

When a secondary container is used for longer than one shift or does not meet the requirements outlined in the Permanent Container Labels section, above, a label needs to be applied to the secondary container. This label must contain two key pieces of information: the identity of the hazardous chemical(s) in the container (e.g., chemical name) and the hazards present. There are many ways to communicate this hazard information. Employers should select a system that will work for each location.

Replacement Container Label

The existing label on a container entering the workplace from a supplier must not be removed, altered or defaced. If a chemical container's original label must be replaced, the new label must contain the same information as the original. Only use labels, ink and markings that are not soluble in the liquid content of the container.

The existing label on a container entering the workplace from a supplier must not be removed, altered or defaced.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



OSHA 2018 8/2011
DSG

Anejo BB-10: CONTENIDO DE LAS 16 SECCIONES DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (SDS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS), BAJO LA NORMA DE COMUNICACIÓN DE PELIGROS DEL 2012

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3514.pdf>

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3518HCSsafety-data-sheets-quickcard-spanish.pdf>

OSHA[®] BRIEF

Hazard Communication Standard: Safety Data Sheets

The Hazard Communication Standard (HCS) (29 CFR 1910.1200(g)), revised in 2012, requires that the chemical manufacturer, distributor, or importer provide Safety Data Sheets (SDSs) (formerly MSDSs or Material Safety Data Sheets) for each hazardous chemical to downstream users to communicate information on these hazards. The information contained in the SDS is largely the same as the MSDS, except now the SDSs are required to be presented in a consistent user-friendly, 16-section format. This brief provides guidance to help workers who handle hazardous chemicals to become familiar with the format and understand the contents of the SDSs.

The SDS includes information such as the properties of each chemical; the physical, health, and environmental health hazards; protective measures; and safety precautions for handling, storing, and transporting the chemical. The information contained in the SDS must be in English (although it may be in other languages as well). In addition, OSHA requires that SDS preparers provide specific minimum information as detailed in Appendix D of 29 CFR 1910.1200. The SDS preparers may also include additional information in various section(s).

Sections 1 through 8 contain general information about the chemical, identification, hazards, composition, safe handling practices, and emergency control measures (e.g., fire fighting). This information should be helpful to those that need to get the information quickly. Sections 9 through 11 and 16 contain other technical and scientific information, such as physical and chemical properties, stability and reactivity information, toxicological information, exposure control information, and other information including the date of preparation or last revision. The SDS must also state that no applicable information was found when the preparer does not find relevant information for any required element.

The SDS must also contain Sections 12 through 15, to be consistent with the UN Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), but OSHA will not enforce the content of these sections because they concern matters handled by other agencies.

A description of all 16 sections of the SDS, along with their contents, is presented below:

Section 1: Identification

This section identifies the chemical on the SDS as well as the recommended uses. It also provides the essential contact information of the supplier. The required information consists of:

- Product identifier used on the label and any other common names or synonyms by which the substance is known.
- Name, address, phone number of the manufacturer, importer, or other responsible party, and emergency phone number.
- Recommended use of the chemical (e.g., a brief description of what it actually does, such as flame retardant) and any restrictions on use (including recommendations given by the supplier).

Section 2: Hazard(s) Identification

This section identifies the hazards of the chemical presented on the SDS and the appropriate warning information associated with those hazards. The required information consists of:

- The hazard classification of the chemical (e.g., flammable liquid, category¹).
- Signal word.
- Hazard statement(s).
- Pictograms (the pictograms or hazard symbols may be presented as graphical reproductions of the symbols in black and white or be a description of the name of the symbol (e.g., skull and crossbones, flame).
- Precautionary statement(s).
- Description of any hazards not otherwise classified.
- For a mixture that contains an ingredient(s) with unknown toxicity, a statement describing how much (percentage) of the mixture consists of ingredient(s) with unknown acute toxicity. Please note that this is a total percentage of the mixture and not tied to the individual ingredient(s).

Section 3: Composition/Information on Ingredients

This section identifies the ingredient(s) contained in the product indicated on the SDS, including impurities and stabilizing additives. This section includes information on substances, mixtures, and all chemicals where a trade secret is claimed. The required information consists of:

Substances

- Chemical name.
- Common name and synonyms.
- Chemical Abstracts Service (CAS) number and other unique identifiers.
- Impurities and stabilizing additives, which are themselves classified and which contribute to the classification of the chemical.

Mixtures

- Same information required for substances.
- The chemical name and concentration (i.e., exact percentage) of all ingredients which are classified as health hazards and are:
 - Present above their cut-off/concentration limits or
 - Present a health risk below the cut-off/concentration limits.
- The concentration (exact percentages) of each ingredient must be specified except concentration ranges may be used in the following situations:
 - A trade secret claim is made,
 - There is batch-to-batch variation, or
 - The SDS is used for a group of substantially similar mixtures.

Chemicals where a trade secret is claimed

- A statement that the specific chemical identity and/or exact percentage (concentration) of composition has been withheld as a trade secret is required.

¹Chemical, as defined in the HCS, is any substance, or mixture of substances.

Section 4: First-Aid Measures

This section describes the initial care that should be given by untrained responders to an individual who has been exposed to the chemical. The required information consists of:

- Necessary first-aid instructions by relevant routes of exposure (inhalation, skin and eye contact, and ingestion).
- Description of the most important symptoms or effects, and any symptoms that are acute or delayed.
- Recommendations for immediate medical care and special treatment needed, when necessary.

Section 5: Fire-Fighting Measures

This section provides recommendations for fighting a fire caused by the chemical. The required information consists of:

- Recommendations of suitable extinguishing equipment, and information about extinguishing equipment that is not appropriate for a particular situation.
- Advice on specific hazards that develop from the chemical during the fire, such as any hazardous combustion products created when the chemical burns.
- Recommendations on special protective equipment or precautions for firefighters.

Section 6: Accidental Release Measures

This section provides recommendations on the appropriate response to spills, leaks, or releases, including containment and cleanup practices to prevent or minimize exposure to people, properties, or the environment. It may also include recommendations distinguishing between responses for large and small spills where the spill volume has a significant impact on the hazard. The required information may consist of recommendations for:

- Use of personal precautions (such as removal of ignition sources or providing sufficient ventilation) and protective equipment to prevent the contamination of skin, eyes, and clothing.
- Emergency procedures, including instructions for evacuations, consulting experts when needed, and appropriate protective clothing.
- Methods and materials used for containment (e.g., covering the drains and capping procedures).
- Cleanup procedures (e.g., appropriate techniques for neutralization, decontamination, cleaning or vacuuming; adsorbent materials; and/or equipment required for containment/clean up).

Section 7: Handling and Storage

This section provides guidance on the safe handling practices and conditions for safe storage of chemicals. The required information consists of:

- Precautions for safe handling, including recommendations for handling incompatible chemicals, minimizing the release of the chemical into the environment, and providing advice on general hygiene practices (e.g., eating, drinking, and smoking in work areas is prohibited).
- Recommendations on the conditions for safe storage, including any incompatibilities. Provide advice on specific storage requirements (e.g., ventilation requirements).

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

This section indicates the exposure limits, engineering controls, and personal protective measures that can be used to minimize worker exposure. The required information consists of:

- OSHA Permissible Exposure Limits (PELs), American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Values (TLVs), and any other exposure limit used or recommended by the chemical manufacturer, importer, or employer preparing the safety data sheet, where available.
- Appropriate engineering controls (e.g., use local exhaust ventilation, or use only in an enclosed system).
- Recommendations for personal protective measures to prevent illness or injury from exposure to chemicals, such as personal protective equipment (PPE) (e.g., appropriate types of eye, face, skin or respiratory protection needed based on hazards and potential exposure).
- Any special requirements for PPE, protective clothing or respirators (e.g., type of glove material, such as PVC or nitrile rubber gloves; and breakthrough time of the glove material).

Section 9: Physical and Chemical Properties

This section identifies physical and chemical properties associated with the substance or mixture. The minimum required information consists of:

- Appearance (physical state, color, etc.);
- Odor;
- Odor threshold;
- pH;
- Melting point/freezing point;
- Initial boiling point and boiling range;
- Flash point;
- Evaporation rate;
- Flammability (solid, gas);
- Upper/lower flammability or explosive limits;
- Vapor pressure;
- Vapor density;
- Relative density;
- Solubility(ies);
- Partition coefficient: n-octanol/water;
- Auto-ignition temperature;
- Decomposition temperature; and
- Viscosity.

The SDS may not contain every item on the above list because information may not be relevant or is not available. When this occurs, a notation to that effect must be made for that chemical property. Manufacturers may also add other relevant properties, such as the dust deflagration index (Kst) for combustible dust, used to evaluate a dust's explosive potential.

Section 10: Stability and Reactivity

This section describes the reactivity hazards of the chemical and the chemical stability information. This section is broken into three parts: reactivity, chemical stability, and other.

The required information consists of:

Reactivity

- Description of the specific test data for the chemical(s). This data can be for a class or family of the chemical if such data adequately represent the anticipated hazard of the chemical(s), where available.

Chemical stability

- Indication of whether the chemical is stable or unstable under normal ambient temperature and conditions while in storage and being handled.
- Description of any stabilizers that may be needed to maintain chemical stability.
- Indication of any safety issues that may arise should the product change in physical appearance.

Other

- Indication of the possibility of hazardous reactions, including a statement whether the chemical will react or polymerize, which could release excess pressure or heat, or create other hazardous conditions. Also, a description of the conditions under which hazardous reactions may occur.
- List of all conditions that should be avoided (e.g., static discharge, shock, vibrations, or environmental conditions that may lead to hazardous conditions).
- List of all classes of incompatible materials (e.g., classes of chemicals or specific substances) with which the chemical could react to produce a hazardous situation.
- List of any known or anticipated hazardous decomposition products that could be produced because of use, storage, or heating. (Hazardous combustion products should also be included in Section 5 (Fire-Fighting Measures) of the SDS.)

Section 11: Toxicological Information

This section identifies toxicological and health effects information or indicates that such data are not available. The required information consists of:

- Information on the likely routes of exposure (inhalation, ingestion, skin and eye contact). The SDS should indicate if the information is unknown.
- Description of the delayed, immediate, or chronic effects from short- and long-term exposure.
- The numerical measures of toxicity (e.g., acute toxicity estimates such as the LD50 (median lethal dose)) - the estimated amount [of a substance] expected to kill 50% of test animals in a single dose.
- Description of the symptoms. This description includes the symptoms associated with exposure to the chemical including symptoms from the lowest to the most severe exposure.
- Indication of whether the chemical is listed in the National Toxicology Program (NTP) Report on Carcinogens (latest edition) or has been found to be a potential carcinogen in the International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs (latest editions) or found to be a potential carcinogen by OSHA.

Section 12: Ecological Information (non-mandatory)

This section provides information to evaluate the environmental impact of the chemical(s) if it were released to the environment. The information may include:

- Data from toxicity tests performed on aquatic and/or terrestrial organisms, where available (e.g., acute or chronic aquatic toxicity data for fish, algae, crustaceans, and other plants; toxicity data on birds, bees, plants).
- Whether there is a potential for the chemical to persist and degrade in the environment either through biodegradation or other processes, such as oxidation or hydrolysis.
- Results of tests of bioaccumulation potential, making reference to the octanol-water partition coefficient (K_{ow}) and the bioconcentration factor (BCF), where available.
- The potential for a substance to move from the soil to the groundwater (indicate results from adsorption studies or leaching studies).
- Other adverse effects (e.g., environmental fate, ozone layer depletion potential, photochemical ozone creation potential, endocrine disrupting potential, and/or global warming potential).

Section 13: Disposal Considerations (non-mandatory)

This section provides guidance on proper disposal practices, recycling or reclamation of the chemical(s) or its container, and safe handling practices. To minimize exposure, this section should also refer the reader to Section 8 (Exposure Controls/Personal Protection) of the SDS. The information may include:

- Description of appropriate disposal containers to use.
- Recommendations of appropriate disposal methods to employ.
- Description of the physical and chemical properties that may affect disposal activities.
- Language discouraging sewage disposal.
- Any special precautions for landfills or incineration activities.

Section 14: Transport Information (non-mandatory)

This section provides guidance on classification information for shipping and transporting of hazardous chemical(s) by road, air, rail, or sea. The information may include:

- UN number (i.e., four-figure identification number of the substance)².
- UN proper shipping name².
- Transport hazard classes².
- Packing group number, if applicable, based on the degree of hazard².
- Environmental hazards (e.g., identify if it is a marine pollutant according to the International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code)).
- Guidance on transport in bulk (according to Annex II of MARPOL 73/78³ and the International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (International Bulk Chemical Code (IBC Code)).
- Any special precautions which an employee should be aware of or needs to comply with, in connection with transport or conveyance either within or outside their premises (indicate when information is not available).

² Found in the most recent edition of the United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods.

³ MARPOL 73/78 means the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, as amended.

Section 15: Regulatory Information (non-mandatory)

This section identifies the safety, health, and environmental regulations specific for the product that is not indicated anywhere else on the SDS. The information may include:

- Any national and/or regional regulatory information of the chemical or mixtures (including any OSHA, Department of Transportation, Environmental Protection Agency, or Consumer Product Safety Commission regulations).

Section 16: Other Information

This section indicates when the SDS was prepared or when the last known revision was made. The SDS may also state where the changes have been made to the previous version. You may wish to contact the supplier for an explanation of the changes. Other useful information also may be included here.

Employer Responsibilities

Employers must ensure that the SDSs are readily accessible to employees for all hazardous chemicals in their workplace. This may be done in many ways. For example, employers may keep the SDSs in a binder or on computers as long as the employees have immediate access to the information without leaving their work area when needed and a back-up is available for rapid access to the SDS in the case of a power outage or other emergency. Furthermore, employers may want to designate a person(s) responsible for obtaining and maintaining the SDSs. If the employer does not have an SDS, the employer or designated person(s) should contact the manufacturer to obtain one.

References

OSHA, 29 CFR 1910.1200(g) and Appendix D.
United Nations Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), third revised edition, United Nations, 2009.
These references and other information related to the revised Hazard Communication

Standard can be found on OSHA's Hazard Communication Safety and Health Topics page, located at:
<http://www.osha.gov/dsg/hazcom/index.html>.

Disclaimer: This brief provides a general overview of the safety data sheet requirements in the Hazard Communication Standard (see 29 CFR 1910.1200(g) and Appendix D of 29 CFR 1910.1200). It does not alter or determine compliance responsibilities in the standard or the Occupational Safety and Health Act of 1970. Since interpretations and enforcement policy may change over time, the reader should consult current OSHA interpretations and decisions by the Occupational Safety and Health Review Commission and the courts for additional guidance on OSHA compliance requirements. Please note that states with OSHA-approved state plans may have additional requirements for chemical safety data sheets, outside of those outlined above. For more information on those standards, please visit:
<http://www.osha.gov/dcs/osp/statestandards.html>.

This is one in a series of informational briefs highlighting OSHA programs, policies or standards. It does not impose any new compliance requirements. For a comprehensive list of compliance requirements of OSHA standards or regulations, refer to Title 29 of the Code of Federal Regulations. This information will be made available to sensory-impaired individuals upon request. The voice phone is (202) 693-1999; teletypewriter (TTY) number: (877) 889-5627.

For assistance, contact us. We can help. It's confidential.



U.S. Department of Labor
www.osha.gov (800) 321-OSHA (6742)

DSG BR-2514 2/2012

Fichas de datos de seguridad para la comunicación de peligros

La norma de comunicación de peligros (HCS, por sus siglas en inglés) exige que los fabricantes, distribuidores o importadores de productos químicos proporcionen fichas de datos de seguridad (FDS) (conocidas anteriormente como hojas de información sobre la seguridad de los materiales o MSDS) para comunicar los peligros de los productos químicos peligrosos. A partir del 1.º de junio de 2015, la HCS exigirá que las nuevas FDS sigan un formato uniforme e incluyan los números de sección, los encabezados y la información pertinente bajo los encabezados siguientes:

Sección 1, Identificación del producto, incluye el identificador del producto; nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o distribuidor; número de teléfono de emergencia; uso recomendado; y restricciones del uso.

Sección 2, Identificación del peligro o peligros, describe todos los peligros relacionados con el producto químico y los elementos obligatorios de la etiqueta.

Sección 3, Composición/información sobre los componentes, incluye los datos acerca de ingredientes químicos y las declaraciones de secretos de fabricación.

Sección 4, Primeros auxilios, describe los síntomas o efectos agudos inmediatos y retardados importantes; y el tratamiento necesario.

Sección 5, Medidas de lucha contra incendios, enumera los medios y los equipos protectores adecuados para la extinción de incendios, y los peligros específicos de los productos químicos debidos al fuego.

Sección 6, Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental, menciona los procedimientos de emergencia, equipos protectores y métodos correctos para aislamiento y limpieza.

(Continúa al reverso)

Para más información:



Departamento de Trabajo de los EE. UU.
www.osha.gov (800) 321-OSHA (6742)

Fichas de datos de seguridad para la comunicación de peligros

Sección 7, Manipulación y almacenamiento, describe las precauciones para manipular y almacenar con seguridad los materiales, entre otras, las incompatibilidades.

Sección 8, Controles de exposición/protección personal, enumera los límites de exposición permisibles (PEL) de la OSHA, valores límite umbrales (TLV), controles de ingeniería apropiados, y equipos de protección personal (EPP).

Sección 9, Propiedades físicas y químicas, menciona las características del producto químico.

Sección 10, Estabilidad y reactividad, describe la estabilidad química y la posibilidad de reacciones peligrosas.

Sección 11, Información toxicológica, enumera las vías de exposición, los síntomas y efectos agudos y crónicos relacionados, y las medidas numéricas de la toxicidad.

Sección 12, Información ecotoxicológica*

Sección 13, Información relativa a la eliminación de los productos*

Sección 14, Información relativa al transporte*

Sección 15, Información sobre la reglamentación*

Sección 16, Otras informaciones, incluye la fecha de preparación o de la última modificación.

*Nota: debido a que otros organismos regulan esta información, la OSHA no exigirá el cumplimiento de las secciones 12 a 15 (norma 29 CFR 1910.1200(g)(2)).

Los empleadores deben comprobar que los empleados tengan acceso fácil a las FDS.

Consultar la descripción detallada del contenido de las FDS en el Apéndice D de la norma 29 CFR 1910.1200.

Para más información:



Departamento de Trabajo de los EE. UU.

www.osha.gov (800) 321-OSHA (6742)