

Manual de Lineamientos de Protección y Seguridad

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS



UNAM 2006

CUERNAVACA, MOR. MÉXICO

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

APROBADO POR:

Director: Dr. Julio Collado Vides

Presentación

La protección y la seguridad, tanto a nivel individual como de la comunidad, son de gran relevancia en nuestro quehacer cotidiano. El presente manual no solamente persigue el fin de evitar pérdidas humanas y accidentes en los laboratorios y sus alrededores, mediante el uso de reglas prescriptivas, sino inducir la formación y adopción de una cultura de seguridad integral en el personal, de modo tal que toda actividad tienda a preservar la vida humana, animal y vegetal, el medio ambiente, la información científica generada y el laboratorio mismo donde se trabaja.

También se pretende salvaguardar las condiciones de trabajo que garanticen a corto y largo plazo la salud y aún la comodidad de los seres humanos que concurren o trabajan en nuestra dependencia. Así como salvaguardar el equipo, los materiales y las instalaciones, a través de los mantenimientos preventivos / correctivos, que garanticen el funcionamiento y uso correcto del equipo y desde luego, el confinamiento o desecho de reactivos químicos, biológicos o radiológicos, que potencialmente pueden ser un riesgo.

Así como prevenir y atacar la problemática específica de seguridad ante actos delictivos y coordinar acciones de respuesta inmediata en caso de emergencia que coadyuven a una mejor protección civil.

Aunque muchos aspectos relacionados con la protección y la seguridad individual los hemos aprendido empíricamente, la ausencia en información sobre algunos riesgos específicos, pero sobre todo de las acciones a realizar en forma expedita, suele ser la causa principal de los accidentes.

En este sentido, el presente Manual presenta los lineamientos básicos tanto de protección como seguridad en el sentido más amplio y busca ser una herramienta de consulta rápida, así como integradora de nuevos conceptos y avances en protección y una guía sobre conductas y acciones, que limiten al máximo los riesgos potenciales. Por lo cuál se presenta como un Manual que estará continuamente revisado y enriquecido, a través de la Comisión Local de Seguridad del Centro de Ciencias Genómicas.

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS. UNAM

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

NORMAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN CUANTO A CONSTRUCCIÓN DE LABORATORIOS:

Altura mínima : 2.30 m

Ancho de acceso principal:1.20 m

Ancho acceso a aulas y locales de experimentación: 0.90 m

Ancho mínimo en pasillos y escaleras 1.20 m

Escaleras

Peraltes máximos: 15 entre descansos (peralte mínimo 10 cm, máximo 18 cm)

Huella mínima: 25 cm.

Barandal: en al menos un lado a una altura de 90 cm.

Las escaleras de caracol, solo son permitidas para comunicar locales de servicio y su diámetro mínimo es de 1.20 m.

En caso de siniestro, las velocidades de escape son:

22 personas por minuto en recorridos con escaleras.

30 personas por minuto en recorridos horizontales

Es necesario mantener todas las puertas de acceso, pasillos, vías y salidas de emergencia, libres de obstáculos y accesibles.

Iluminación (en luxes)

Vestíbulos: 150

Oficinas :250

Salas de espera :125

Área de trabajo :300

Aulas: 250

Salas de lectura: 250

Iluminación de emergencia: 5

Estacionamientos: 30

Ventilación

El área de aberturas de ventilación no será inferior a 5% del área total y deberán permitir el siguiente cambio de volumen del aire

Vestíbulos 1 cambio/ h

Locales de trabajo y sanitarios 6 cambios/ h

Servicio Médico

Un consultorio con mesa de exploración, botiquín de primeros auxilios, sanitario con lavabo y excusado, por cada 100 trabajadores.

Instalación hidráulica

Rojo, tuberías contra incendios

Amarilla, fluidos peligrosos

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Verde, fluidos de bajo riesgo

Extintores

Tipo A madera, papel, caucho y muchos plásticos

Tipo B Líquidos inflamables

Tipo C Equipos eléctricos

Tipo D Metales combustibles, magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS. UNAM

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Careta, “Goggles” o gafas. Protección a ojos y cara, en salpicaduras, partículas, emanaciones , radiación lumínica y ionizante.

Bata. Debe ser 100% algodón, ya que las de material sintético generan energía electrostática y son sumamente peligrosas donde se trabaja solventes inflamables.

Guantes. Protección a manos, pueden ser de látex, de polietileno e inclusive industriales químico-resistentes

Calzado. En área de laboratorio está **estrictamente prohibido utilizar zapatos “abiertos”**, ya que pueden ocurrir derrames de sustancias corrosivas o de altas temperaturas; así mismo, deberá comprobarse que el zapato es antiderrapante.

COLORES BÁSICOS DE SEGURIDAD Y SU SIGNIFICADO

Rojo en fondo blanco. Prohibición y equipo contra incendio

Azul en fondo blanco . Mandato

Amarillo en fondo negro. Precaución

Verde en fondo en fondo blanco. Condición segura

Magenta en fondo amarillo . Radiaciones

FORMAS GEOMÉTRICAS

Círculo con una barra cruzada. Prohibición

Círculo. Obligación

Triángulo. Precaución

Rectángulo. Información.

RESIDUOS QUÍMICOS SE CLASIFICAN

C corrosivo

R reactivo

E explosivo

T tóxico

I inflamable

B biológico-infeccioso.

REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DENTRO DEL LABORATORIO

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

- RB1 En el laboratorio debe prevalecer el respeto personal, el orden y la limpieza
- RB2 Evite distraer a los compañeros de trabajo, bromas “de bulto” o de “manos” y las “carreras”
- RB3 Evite caminar apresuradamente o distraído.
- RB4 No fumar, no maquillarse y no consumir alimentos, dentro del laboratorio.
- RB5 Restringir el área exclusiva de alimentos.
- RB6 Ningún utensilio destinado a los alimentos, deberá ser usado en el laboratorio y viceversa.
- RB7 Utilice las áreas, equipo y materiales para el fin previsto.
- RB8 Se prohíbe salir con la bata del laboratorio a oficinas, bibliotecas o lugares públicos.
- RB9 Confine el cabello largo y las ropas holgadas.
- RB10 Utilizar el calzado adecuado.
- RB11 Usar el equipo de protección personal.
- RB12 Evite exponerse innecesariamente a gases, vapores, aerosoles.
- RB13 No usar lentes de contacto, cuando intervengan sustancias volátiles peligrosas.
- RB14 Evitar el contacto de la piel, ojos y mucosas con sustancias químicas.
- RB15 Nunca pipetear directamente con la boca, utilizar propipetas o en su caso pipetas automáticas.
- RB16 Lavarse las manos con frecuencia y sobre todo al salir del laboratorio.
- RB17 Evite el uso de solventes orgánicos para lavar la piel, ya que estos remueven los aceites naturales de protección.
- RB18 Enjuague abundantemente con agua fría, la piel que ha sufrido salpicaduras y si son sustancias lipófilas, utilizar poliglicol.
- RB19 Si la salpicadura ha sido en los ojos, utilizar un lava ojos y un chorro suave de agua.
- RB20 En caso de derramamiento en la ropa, retire las prendas y utilice la regadera de emergencia.
- RB21 Todas las sustancias volátiles, inflamables o explosivas, deberán manejarse en la campana de extracción. Utilizar mascarilla, guantes y protección para los ojos.
- RB22 Evitar encender mecheros o generar calor, en sitios donde se manipulen solventes orgánicos.
- RB23 Al trabajar con sustancias tóxicas, delimitar el área aún dentro de la campana de extracción.
- RB24 Rotular todos los recipientes utilizados en un experimento.
- RB25 Nunca pegue etiquetas usando la lengua
- RB26 Desechar, cualquier material no etiquetado o que se desconozca su contenido.
- RB27 Conseguir las Hojas de Seguridad de las sustancias químicas que se usan.
- RB28 Organizar las sustancias consultando su incompatibilidad y riesgos
- RB29 Almacenar en el laboratorio, la cantidad mínima de reactivo a utilizar.
- RB30 Almacenar por separado las sustancias básicas, de las ácidas.
- RB31 Los solventes orgánicos, siempre estarán en gavetas muy cerca del piso.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

RB32 No colocar, ni almacenar las sustancias químicas peligrosas en lugares, donde su posible derrame, pueda impedir la salida de esa área.

RB33 Jamás comprobar la presencia de material líquido, por agitación en el caso de los éteres y peróxidos.

RB34 Evite los desechos al medio ambiente.

RB35 Nunca verter en el drenaje desechos de sustancias irritantes, tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas, radiactivas o infecciosas

RB36 Tener en el laboratorio el material absorbente y la ropa de protección para asistir un derrame.

RB37 Evitar trabajar solo, por razones de seguridad es mejor estar acompañado.

RB38 Evite dejar parrillas o cualquier otro objeto, que una persona pueda quemarse por contacto y ponga el señalamiento adecuado.

RB39 De igual manera con objetos sobreenfriados o criogénicos; ya que una persona al tocarla produce el efecto de "pegado".

RB40 No mover ni tocar equipo en uso, sin el conocimiento del usuario.

RB41 Conocer la localización de las salidas de emergencia.

RB42 Conocer la localización y uso de regaderas de emergencia y lavajos.

RB43 Conocer la localización y uso de extintores.

RB44 Conocer la localización y uso de equipo de seguridad y material de seguridad, para controlar derrames de sustancias peligrosas.

RB45 Conocer las instalaciones y el equipo con el que se va a trabajar.

RB46 Conocer los señalamientos de seguridad, así como las rutas de escape.

RB47 Seguir ordenadamente las instrucciones en el protocolo experimental.

RB48 Planificar los experimentos, para prever factores de riesgo.

RB49 Reportar toda condición insegura.

RB50 Nunca ocultar los accidentes y lesiones; es fundamental para la seguridad tener conocimiento de ellos.

PRESCRIPCIONES OPERATIVAS DE SEGURIDAD QUÍMICA

SQ1 Toda persona que trabaje en un laboratorio esta obligada a conocer las propiedades y medidas de seguridad con las sustancias que trabaje:

- a) Estado físico en que se manejará la sustancia.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- b) Límites de inflamabilidad
- c) Punto de inflamación "*flash point*"
- d) Temperatura de auto ignición.
- e) Reactividad.
- f) Incompatibilidad química
- g) Corrosividad
- h) Inestabilidad térmica
- i) Solubilidad en agua
- j) Punto de fusión.
- k) Punto de ebullición.
- l) Presión de vapor.
- m) Densidad del vapor.
- n) Toxicidad
- o) Vía(s) de entrada al cuerpo.
- p) Concentración ambiental máxima.

SQ2 Deberá cada laboratorio, generar esta información por cada sustancia química que maneje y nombrar un encargado.

SQ3 Los estudiantes, trabajadores y toda persona ajena al laboratorio, cumplirán con los ordenamientos que establece el encargado.

SQ4 El encargado supervisará que todos los frascos, contenedores, tanques, se encuentren etiquetados y en buen estado.

SQ5 Es obligación del usuario, conocer las reglas de desecho del material que ocupa.

SQ6 El transporte de sustancias químicas, deberá realizarse en contenedores seguros, que eviten un posible derrame o ruptura por golpes.

SQ7 Los contenedores en mal estado deberán de ser retirados.

SQ8 Será responsabilidad del usuario restablecer las condiciones de normalidad después de un derrame, siguiendo la hoja de seguridad de la sustancia. Estos pueden ser limpiados de inmediato utilizando 20% de bicarbonato con arena mezclada o vermiculita.

SQ9 En el caso de peróxidos, éteres y ácido pícrico, no se debe comprobar el contenido por agitación, ya que son reactivos sensibles al choque.

SQ10 Cuando se retire del refrigerador un recipiente conteniendo un producto químico, ábrase lentamente en una campana de extracción.

SQ11 Jamás deberá congelar una sustancia química con propiedades inflamables o explosivas.

SQ12. Si se requiere guardar en refrigeración sustancias inflamables, se hará en refrigeradores especiales, fuera del área de tránsito, en áreas restringidas.

SQ13 No se abandonen parrillas o planchas calientes, deberá tener un letrero que así lo indique y fuera del tránsito de personas.

SQ14 Igualmente, tampoco se puede dejar expuesto un objeto o superficie sobre enfriada por agentes criogénicos.

SQ15 Toda operación de transvasar líquidos irritantes, tóxicos o corrosivos, deberá realizarse con el equipo de protección y siempre en compañía de otra

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

persona. El vaciado deberá ser lentamente y resbalando por las paredes del recipiente.

SQ16 Nunca deberán llenarse los recipientes a tope, es conveniente dejar al menos un 10 % del volumen total, para la expansión de los líquidos, una vez cerrado el recipiente.

SQ17 Nunca utilice material de vidrio dañado.

SQ18 Toda tubería de vidrio, deberá ser redondeada en sus puntas con flama o pulidor y lubricada con silicón.

SQ19 Utilizar guantes de cuero, cuando se inserta tubería de vidrio en tapones de caucho o conectores.

SQ20 Los aparatos de vidrio con vacío deberán manejarse con extrema precaución, para evitar el riesgo de implosión. Nunca utilizar material de vidrio que no sea el especificado en experimentos al vacío. Al momento de generar el vacío, el material será cubierto con cintas adhesivas.

SQ21 Nunca tome hielo seco o cualquier material criogénico con la mano.

SQ22 Las mezclas refrigerantes con hielo seco siempre deberán estar abiertas, nunca deben usarse en sistemas cerrados donde pueden generar presiones peligrosas.

Mezclas para baños refrigerantes

A	B	Proporción A:B	Temp. °C
Agua	Nitrato de Sodio	1:1	-5
Agua	Cloruro de Sodio	3:1	-10
Agua	Cloruro de Potasio	4:1	-12
Agua	Nitrato de Amonio	1:1	-15
Hielo molido	Cloruro de Sodio	3:1	-21
Agua	Nitrato de sodio y cloruro De amonio	1:1	-24
Hielo	Cloruro de Magnesio	3:1	-33
Hielo molido	Cloruro de Calcio Hexahidratado	0.8:1	-40
Hielo molido	Cloruro de Calcio Hexahidratado	0.7:1	-55
Acetona	"Hielo seco"	-	-78

SQ23 Toda reacción de alto riesgo potencial, deberá realizarse solamente después de una exhaustiva documentación y revisión de todos los riesgos posibles y de todas las precauciones a tomar para garantizar su control y manejo seguro en el laboratorio. Y deberá ser realizada por dos personas capacitadas, con permiso por el encargado del laboratorio.

SQ24 La permanencia en los laboratorios fuera de la jornada normal de trabajo, se considera altamente peligrosa en caso de accidente o emergencia.

SQ25 Diluir y neutralizar los desechos de las soluciones ácidas o alcalinas, antes de verterse al drenaje. Excepto aquellas que sean tóxicas, contengan metales pesados o compuestos organometálicos.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

SQ26 Ningún disolvente deberá verterse al drenaje.

SQ27 Los residuos de disolventes halogenados (cloroformo), se les debe almacenar y enviar a confinamiento.

SQ28 Los materiales usados con Bromuro de etidio o algún otro tóxico halogenado, tales como jeringas, geles, etc., deberán ser empacados dentro de bolsas de plástico etiquetadas, para su confinamiento.

SQ29 Las soluciones de Bromuro de etidio que se van a desechar, deberán diluirse en agua hasta una concentración de 0.5 microgramos por mililitro y a cada 100 ml de esta solución. Se agita por 1 hora con 100 miligramos de carbón activado, después se filtra con papel Whatman del número 1. El papel se guarda y empaca para confinamiento y la solución puede entonces ser vertida al drenaje.

PLAN DE EMERGENCIA QUÍMICA

- 1) Abandonar el área de peligro, si no es su responsabilidad coordinar operaciones de seguridad o formar parte de una brigada.
- 2) Activar la señal de alarma, de acuerdo a la situación de emergencia
- 3) Llamar a las brigadas de emergencia locales
- 4) Llamar al teléfono de emergencia UNAM (55) desde un área segura.
- 5) Proteger la vida y la salud de quien haya sido lesionado.
- 6) Por riesgo de shock del lesionado, acompañarlo hasta la presencia del médico.
- 7) Evitar daños adicionales
- 8) Promover el establecimiento de las condiciones de normalidad.

Medidas para derrames de productos químicos

- 1) Identificar la sustancia derramada y sus propiedades químicas
- 2) Actuar con rapidez y precaución
- 3) Colocar las bandejas con cantidad suficiente de un medio de absorción (vermiculita)
- 4) Desconectar los puntos que puedan generar ignición (mecheros, motores)
- 5) Cubrir el derrame con vermiculita y mezclar con palas o cucharas. Esta mezcla se introduce a un contenedor, se etiqueta y se va a confinamiento.
- 6) Si el volumen es muy grande y no se puede contener sin ayuda especializada, considere la evacuación en dirección contraria al viento y trate de proteger o alertar a la población que se encuentra ubicada en dirección al viento.

MEDIDAS EN EL CASO DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

- 1) Abandonar el área de peligro. Cuando sea necesario use un extintor para hacerse paso.
- 2) Llamar al número de emergencia 55 de la UNAM
- 3) Si no está capacitado, hágase a un lado y permita el trabajo de las brigadas

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- 4) En su camino de salida, cierre las puertas de locales vacíos “asegúrese de no dejar a alguna persona atrapada), apague equipos y en su caso remueva materiales explosivos.
- 5) Aléjese de humos y gases tóxicos e informe de los productos químicos involucrados.
- 6) Si una persona se incendia, taparle con una manta contra incendios y rodarle en el piso o utilizar las regaderas de emergencia
- 7) Los extintores están diseñados más para abrirse paso que para apagar un incendio
- 8) Los incendios en envases pequeños, suelen controlarse poniendo un vaso de precipitados invertido o poniéndole un vidrio.
- 9) El fuego producido por metales alcalinos, alquilos metálicos, hidruro de litio y aluminio, deben ser apagados por extintores D o bien con vermiculita y nunca con agua.
- 10) No se debe intentar apagar los fuegos de líquidos o gases presurizados, es mejor abandonar el área.
- 11) Las quemaduras de piel se apagan con una manta y si es necesario enfriar al chorro de agua, sin quitar la manta.
- 12) En caso de quemaduras en la cara, dejar las heridas al descubierto.

PRIMEROS AUXILIOS

- 1) Revisar si el lesionado se encuentra consciente.
- 2) Si el lesionado se encuentra inconsciente, abra la vía de respiración levantando el mentón y apoyando la frente hacia atrás; asegúrese de que la lengua no obstruye la garganta.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- 3) Si el paciente no respira, limpie la boca de sustancias u obstrucciones como chicle, tabaco o dentadura postiza y dé respiración de boca a boca.
- 4) Un paciente en estado inconsciente que respira, debe ser colocado de lado.
- 5) No administre nada al paciente (café, té, etc.)
- 6) En caso de choque eléctrico, desconectar la energía eléctrica y jalar o empujar a la víctima con un material no conductor lejos de la zona de peligro.
- 7) En caso de intoxicación por ingestión, verificar que no esté contraindicado producir vómito
- 8) En caso de inhalación de tóxicos, trasladar al paciente a un sitio bien ventilado, aflojarle la ropa y mantenerla en posición horizontal.,

LINEAMIENTOS EN LA PROTECCIÓN CIVIL

Diagnóstico del entorno .- Datos físicos y condiciones actuales del inmueble en materia de protección y seguridad. Disponibilidad de agua para combatir

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

incendios. Medios de comunicación disponibles, Vialidades principales y aledañas. Tiempo estimado de arribo (hospitales, bomberos)

Censo de la población.- Es muy importante conocer el tamaño de la población y las distintas jornadas de trabajo. Con el fin de evitar que alguien quede sin ayuda, por desconocer su presencia. Tomar en cuenta la población flotante, que frecuenta áreas de atención al público.

Diagnóstico de riesgo.- Basándose en las labores rutinarias de supervisión de las instalaciones, la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene puede monitorear y emitir un diagnóstico.

Sistemas de señalización, alerta y evacuación.

Evacuación y simulacros.

Formación de brigadas

- a) Contra incendios y control químico. (entrenamiento por bomberos)
- b) Control biológico (entrenamiento en agentes patógenos)
- c) Control radiológico (CNSNyS)
- d) Primeros Auxilios (entrenamiento por paramédicos)
- e) Coordinadores de evacuación
- f) Búsqueda, salvamento y rescate.

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS. UNAM

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

- LICENCIAMIENTO C.N.S.N. y S.
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA CNSN y S, SEMIP.

Los únicos radioisótopos utilizables en éste Centro son:

ISÓTOPO	VIDA MEDIA	TIPO DE DECAIMIENTO	ENERGÍA	TOXICIDAD	ACTIVIDAD MEDIA
³ H	12.3 Años	β-	0.0186 MeV	BAJA	185 Mbq (5mCi)
¹⁴ C	5730 Años	β-	0.154 MeV	MODERADA	185 Mbq(5mCi)
³⁵ S	88 Días	β-	0.167 MeV	MODERADA	185 Mbq(5mCi)
³² P	14.2 Días	β-	1.700 Mev	MODERADA	185 Mbq(5mCi)

Los cuales se manejan como fuentes abiertas en operaciones sencillas por vía húmeda en la incorporación a macromoléculas “*in vitro*” dentro de la rama de la investigación en cinco laboratorios clasificados como tipo “B”.

La utilización de otro isótopo radiactivo con una toxicidad mayor, demandará una solicitud formal por escrito, por anticipado, que será enviada para su autorización a la CNSNyS de la SEMIP, previamente a la adquisición del radioisótopo.

El presente manual de procedimientos: Deberá existir una copia en cada uno de los laboratorios, en manos del **encargado del cuarto de manejo de isótopos radiactivos**.

I. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

I.I RECEPCIÓN DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN IONIZANTE.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

REFERENCIAS:

- Introducción al Estudio de los Radioisótopos. Manuel Navarrete y Luis Cabrera. UNAM.
- Manual del Curso de Protección Radiológica. ININ.
- Reglamento General de Seguridad Radiológica. SEMIP-CNSN y S.

DEFINICIONES:

- * **FUENTE ABIERTA:** Material radiactivo que no está herméticamente sellado y que en condiciones de uso puede producir contaminación.
- * **LABORATORIO TIPO "B"** Laboratorios donde se manejan de 1mCi a 1Ci de radioisótopos de toxicidad moderada (^{14}C , ^{32}P y ^{35}S) y de 10mCi a 10Ci de radioisótopos de toxicidad baja (^3H).

REQUISITOS PREVIOS:

El encargado del cuarto de manejo de isótopos radiactivos, es el encargado de recibir las fuentes radiactivas.

Para ser encargado es necesario:

- a) Tener licencia para manejo de isótopos radiactivos.
- b) Haber aprobado el curso de protección radiológica para el personal Ocupacionalmente expuesto.
- c) Tener experiencia mínima de un año en el manejo de material radiactivo.

MATERIAL Y EQUIPO:

Es necesario utilizar:

- Guantes

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- Bata
- Dosímetro
- Monitor Geiger-Muller.

PRECAUCIONES:

Colocar la fuente radiactiva detrás de una mampara de lucita y evitar tocar cualquier otro material hasta cumplir el procedimiento de prueba de fuga. Utilizar un Geiger-Muller para monitorear el envase de plomo.

INSTRUCCIONES:

- 1) Monitorear el envase de plomo (si se detecta más de 1mR/h, indicar al proveedor del material.
- 2) Abrir el envase de plomo y sacar el vial que contiene la fuente radiactiva, inspeccionar visualmente el contenido líquido (Colorido de acuerdo al volumen etiquetado) y pasar un pañuelo desechable. **!Si no se observa el material, no abrir el envase !.**
- 3) Si no existe problema de contaminación, almacenar la fuente radiactiva en el congelador señalado con el símbolo internacional de presencia de radiación.
- 4) Finalmente, anotar en la bitácora: fecha, actividad y volumen recibidos.

I.2 ALMACENAMIENTO DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN IONIZANTE.

1. Cada cuarto de manejo de isótopos radiactivos cuenta con un congelador exclusivo para el almacenamiento de material radiactivo.
2. En cada cuarto de radiactividad no habrá más de 1mCi de cada isótopo, sin exceder de 5mCi en total.
3. Una vez agotado el volumen de fuente radiactiva, los envases de plomo conteniendo el vial vacío se transportarán al cuarto de desechos radiactivos del CIFN; para su posterior entrega a los recolectores del ININ.

I.3 DOSIMETRÍA PERSONAL

1. Cada persona ocupacionalmente expuesta deberá llevar un dosímetro de película, el cuál es evaluado mensualmente en el ININ.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

2. El encargado de cada laboratorio, recogerá y cambiará los dosímetros , los cuales serán distribuidos por el encargado de seguridad radiológica quién llevará el registro de los usuarios.
3. Cualquier medición diferente a **“FONDO NATURAL”** (0.025 mR/h) será evaluada y comunicada a el encargado de seguridad radiológica.
4. Cuando se esté trabajando con material radiactivo, se llevará el dosímetro prendido a la bata; cuando no, la placa deberá dejarse en un lugar visible para que pueda ser recogida oportunamente. .Evitando dejarla cerca a luz solar ó reactivos químicos que pudieran derramarse.

I.4 CALIBRACIÓN DE LOS MONITORES GEIGER-MÜLLER.

Los monitores Geiger-Muller deberán ser enviados para calibración con fuente de referencia cada seis meses al ININ, por el encargado de cada laboratorio y entregará una copia del certificado al encargado de seguridad radiológica.

I.5 TOMA DE LA MUESTRA.

Procedimiento para tomar la muestra del envase que contiene 1 mCi.

REFERENCIAS:

- Introducción al Estudio de los Radioisótopos. Manuel Navarrete y Luis Cabrera. UNAM.
- Manual de I Curso de Protección Radiológica. ININ.
- Reglamento General de Seguridad Radiológica. SEMIP-CNSN y S.

DEFINICIONES:

De acuerdo al tipo de Laboratorio Tipo “B” (Ver primera página del manual) los factores de modificación que se requieren aplicar según las operaciones son los siguientes:

REQUISITOS PREVIOS

1. Usar Bata, Guantes y Dosímetro.
2. Tener las macromoléculas en condiciones de incorporación y dispuestas en el cuarto manejo de isótopos radiactivos.
3. Anotar en la libreta de operaciones, tipo de experimento, tiempo estimado y lugar físico de la operación.

PRECAUCIONES

1. Monitorear con Geiger-Muller la zona de trabajo, pipetas automáticas, centrifugas e incubadoras a fin de valorar la radiación de fondo. (0.025mR/h).

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

2. En caso de que algún material presente contaminación, notificar al encargado del cuarto de radiactividad, para que el decida el paso a seguir. (Ver Sección III: Procedimientos de Emergencia)

INSTRUCCIONES

1. Una vez que se ha monitoreado el equipo, guantes y el envase de plomo, se procede a sacar el vial y tomar la muestra (usualmente 10 μ l, equivalente a 100 μ Ci)
2. Estos se diluyen de acuerdo al experimento a seguir.
3. Una vez tomada la muestra, esta se vuelve a empacar y se sigue el procedimiento de monitoreo a fin de comprobar que no hubo contaminación en el envase, ni en el equipo usado. **! Revisar cuidadosamente la punta de los guantes!.**

I.6 LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

Los niveles de radiación que existen en el CIFN tanto en áreas controladas, como en áreas restringidas son de (0,025 mR/h) equivalente a radiación de fondo)) excepto cuando se está trabajando en áreas controladas con material radiactivo.

REFERENCIAS:

- Introducción al Estudio de los Radioisótopos. Manuel Navarrete y Luis Cabrera. UNAM.
- Manual del Curso de Protección Radiológica. ININ.
- Reglamento General de Seguridad Radiológica. SEMIP-CNSN y S.

DEFINICIONES:

1. Se consideran áreas controladas, todos los cuartos de manejo de isótopos radiactivos dentro de los laboratorios, los cuales incluyen equipo como: Centrífugas, Incubadoras y Mesas de trabajo que son de uso exclusivo para material radiactivo
2. El levantamiento de radiación debe realizarse antes y después de trabajar con material radiactivo y anotarlos en las libretas correspondientes.
3. Cualquier anomalía en estos niveles deberá ser notificada al encargado del cuarto de radiactividad, así como al encargado de seguridad radiológica del CIFN.

Se consideran áreas restringidas los lugares de almacenamiento y desecho de material radiactivo.

4. Se consideran áreas no controladas, a los pasillos y andadores del CIFN.
5. En las áreas controladas, se ha calculado que a un centímetro de 0.1 mCi de ^{32}P , se alcanza 43.9 mrem/h a nivel de manos y en promedio el experimento dura alrededor de 5 minutos; que es la condición de mayor exposición en este centro (CIFN).

En cálculos generales, suponiendo que una sola persona realizara 4 de tales experimentos por semana ; el tiempo de exposición anual sería de 15.33 Hrs., lo cual implicaría 0.672 mrem/año, que casi es 10 veces menos del nivel máximo recomendado.

REQUISITOS PREVIOS

- * Usar bata
- * Guantes
- * Dosímetro y

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- * Monitor Geiger-Muller.

INSTRUCCIONES

1. En todas las áreas existe una radiación de fondo (0.025 mR/h) excepto cuando se está trabajando en las áreas controladas con material radiactivo.
2. El área de desechos radiactivos cuenta con cajas de lucita donde se deposita el material radiactivo y solo se utiliza para descartar material , por lo que el tiempo de exposiciones, es de un minuto a lo más. El nivel de radiación detectado en esta área es de 0.05 mR/h.

I.7 OPERACIÓN DE FUENTES RADIATIVAS.

REFERENCIAS

- Introducción al Estudio de los Radioisótopos. Manuel Navarrete y Luis Cabrera. UNAM.
- Manual del Curso de Protección Radiológica. ININ.
- Reglamento General de Seguridad Radiológica. SEMIP-CNSN y S.

DEFINICIONES

FUENTE ABIERTA: Material radiactivo que no está herméticamente sellado y que en condiciones de uso puede producir contaminación.

LABORATORIO TIPO "B" Laboratorios donde se manejan de 1mCi a 1Ci de radioisótopos de toxicidad moderada (^{14}C , ^{32}P y ^{35}S) y de 10mCi a 10Ci de radioisótopos de toxicidad baja (^3H).

ÁREAS CONTROLADAS: Se consideran áreas controladas, todos los cuartos de radiactividad dentro de los laboratorios, los cuales incluyen equipo como: Centrífugas, Incubadoras y Mesas de trabajo que son de uso exclusivo para material radiactivo.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

ÁREAS RESTRINGIDAS Se consideran áreas restringidas los lugares de almacenamiento y desecho de material radiactivo.

REQUISITOS PREVIOS

- 1) Cualquier persona que vaya a manejar material radiactivo deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - a) Estar adscrito a un grupo de investigación de este centro.
 - b) El investigador jefe de grupo, es el responsable de que sus técnicos, estudiantes e investigadores asociados, hayan aprobado el curso sobre protección radiológica que se lleva a cabo anualmente y obtenido su licencia de trabajo.
 - c) En caso de nuevo ingreso, el jefe de grupo asignará a un responsable con licencia para manejo de radiactividad (preferencialmente el encargado del cuarto de manejo de isótopos radiactivos), a fin de que supervise los experimentos que se requieran llevar a cabo, hasta que el candidato obtenga permiso para manejar material radiactivo.
- 2) Es obligatorio el uso de guantes, bata, dosímetro y un monitor Geiger-Muller.

MATERIAL Y EQUIPO:

Todo el material y equipo requerido para operación de fuentes radiactivas son exclusivos y cada cuarto de radiactividad de este Centro se encuentra equipado.

PRECAUCIONES

1. Familiarizarse de los aspectos teóricos y técnicos del experimento a realizar.
2. Si se va a realizar por primera vez el experimento, consultar con el encargado de seguridad radiológica a fin de revisar el protocolo.

INSTRUCCIONES

1. El área de trabajo de cada cuarto de radiactividad se encuentra debidamente señalada y todo el material que se encuentre dentro de esta zona será considerado como **“Potencialmente Contaminado”**
2. La bata y los guantes deberán monitorearse frecuentemente haciendo hincapié en la entrada y salida del cuarto de radiactividad.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

3. Todas las manipulaciones se realizarán por vía húmeda y se cuenta con pipetas automáticas, por lo que está prohibido el uso de pipetas de uso continuo en el laboratorio, así como objetos punzo cortantes que no sean estrictamente necesarios
4. Evitar tocar objetos que se encuentran fuera del área controlada (libreta de protocolo, lápiz, teléfono, etc.) y está prohibido tener objetos personales dentro del área (radio, libros, etc.).
5. Mientras se manejan sustancias radiactivas no se debe fumar , comer, beber ó tocar cualquier objeto que pueda estar en posibilidad de contaminación .
6. Las personas que tengan heridas en las manos ó en los antebrazos deberán sellar con tela adhesiva las heridas y de preferencia abstenerse de manejar sustancias radiactivas
7. Para el caso del desecho líquido, se utilizan envases de plástico con tapa, que al llegar a las 3/4 partes de su capacidad son transferidos al cuarto de desecho radiactivo.
8. Los envases de plomo con el vial vacío, también se transfieren al cuarto de desecho radiactivo.
9. La transferencia de desechos al cuarto de recolección se realiza cada 15 días (dependiendo del número de experimentos realizados, se puede hacer antes o después).
10. En el cuarto de uso de material radiactivo, se evitará el uso de material de vidrio. En caso de usarlo, se lavará con extran al 3% sumergido por 24 hrs. Monitorear y después lavarlo normalmente.

II PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

II.I ELABORACIÓN REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

1. La elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos del manual de seguridad radiológica del CCG/UNAM es llevada a cabo por el encargado de seguridad radiológica del CCG, el jefe de la comisión mixta de seguridad e higiene, el Director del CCG y la CNSN y S.
2. Las normas y procedimientos se establecen de acuerdo a:
 - * **Reglamento general de seguridad radiológica editado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas de la SEMIP.**
 - * **El manual del curso de protección radiológica en investigación** editado por el ININ.
 - * **El manual del curso de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto en laboratorios de investigación tipo "B" .**
 - * **"Introducción al estudio de los radioisótopos"** editado por la UNAM, de Manuel Navarrete y Luis Cabrera.
3. La implementación de cualquier norma o procedimiento nuevo se hará en el momento necesario y al menos se hará una revisión del manual de procedimientos cada dos años.

II.2 DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS CONTROLADAS Y NO CONTROLADAS.

1. Las zonas controladas en materia de seguridad radiológica dentro del CIFN, la comprenden los cuartos de radioactividad que existen en cada laboratorio.
2. Las zonas no controladas son los andadores, pasillos, salones de seminarios, unidad de enseñanza, invernaderos y unidad administrativa del CIFN.
3. La zona restringida se considera el cuarto de desechos radiactivos.

II.3 DETERMINACIÓN DE LOS LIMITES Y NIVELES DE REFERENCIA.

DEFINICIONES

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

Se define como límite al valor de una magnitud que no debe ser rebasado por un nivel de referencia , no es un límite sino un valor de una magnitud que sirve para decidir una conducta a seguir.

De acuerdo a la experiencia de 15 años del CIFN, en materia de Seguridad Radiológica, se establecen los siguientes límites y niveles de referencia:

LIMITES

- a) Cualquier persona ocupacionalmente expuesta no podrá acumular 5 rem Anuales (50 m Sv).
- b) Mujeres con capacidad reproductiva no excederán los 100 m rem Semanales.
- c) Mujeres embarazadas no tendrán acceso al manejo de material radiactivo.
- d) Público en general no más de 0.1 rem/Año) 1 mSv)
Debido a que según nuestro registro de dosimetría ningún POE ha sido evaluado en ningún momento con un valor mayor de radiación de fondo (0.025mR/h), cualquier valor por arriba será investigado y en su caso ameritará la intervención a fin de implementar medidas correctivas.

NIVELES DE REFERENCIA

- a) En el cuarto de desechos radiactivos no deberá ser detectada la radiación mayor a 0.05mR/h y dentro de los contenedores no mayor a 0.300 mR/h.
- b) Dentro de las áreas controladas de radiación no debe ser detectada una radiación mayor a 0.5mR/h excepto detrás de las mamparas de lucita , la radiación máxima permitida (100 Ci) a 1 cm. de la fuente, no deberá pasar de 45mR/h en un período menor a 5 minutos (radiación directa a manos).

II.4 MANTENIMIENTO DE REGISTROS:

1) De los monitores Geiger-Muller

- a) Solicite el instructivo al responsable del equipo y estúdielo.
- b) Sométase a la prueba correspondiente con el responsable del equipo.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- c) El encargado del laboratorio de manejo de sustancias radiactivas revisará semanalmente el buen estado del monitor.

INSTRUCCIONES

Para la utilización de un contador Geiger-Muller:

Si una muestra radiactiva es puesta en posición de ser detectada por un contador Geiger-Muller y empieza a elevarse el voltaje aplicado en los electrodos, ningún pulso ó señal será producido por el detector sino hasta que se alcanza un cierto valor del voltaje.

Cuando el voltaje va siendo incrementado regularmente mas allá de este valor, la rapidez de las cuentas aumenta hasta alcanzar un umbral después del cuál las cuentas por unidad de tiempo se mantienen sensiblemente constantes dentro de sus variaciones estadísticas, para un intervalo de 150 a 200 voltios, ó más, de manera que al realizar una gráfica de voltaje

contra cuentas por minuto se obtiene una meseta para valores dentro de este intervalo. La pendiente de esta meseta es normalmente expresada como un porcentaje del incremento en la rapidez de las cuentas por voltio, y debe ser menor a 0.1% por voltio, si el detector esta en buenas condiciones.

La siguiente formula puede ser usada para calcular dicho porcentaje:

$$\frac{C_2 - C_1}{\frac{1}{2} (C_2 + C_1)} \times \frac{100}{V_2 - V_1}$$

El resultado deberá ser 0,1% por Voltio.

DONDE:

- V₁ Es el voltaje en el umbral.
- C₁ Es la rapidez de las cuentas en el umbral.
- V₂ Es el voltaje al final de la meseta.
- C₂ Es la rapidez de las cuentas al final de la meseta.

El voltaje usual escogido para el punto de operación es de 50 a 75 voltios sobre el umbral, si la meseta tiene una longitud de 200 voltios. Al final de la meseta, el

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

tamaño de los pulsos incrementa con el voltaje, así que a valores mayores existe una tendencia mas acusada para que sean iniciadas descargas espurias en los electrodos.

A medida que los vapores orgánicos usados como atenuador envejecen, el voltaje del umbral aumenta y la meseta se vuelve mas corta y con una mayor pendiente. Un método de verificar las condiciones de un detector Geiger-Muller es la siguiente:

- ◆ Con una muestra radiactiva en posición de ser detectada elevar lentamente el voltaje hasta empezar a obtener cuentas (V_1)
- ◆ Elevar el voltaje 50 voltios (V_1+50) voltios, y contar la muestra el tiempo suficiente para obtener aproximadamente 10 000 cuentas.
- ◆ Elevar el voltaje 100 voltios adicionales (V_1+150) voltios, y contar la muestra por igual tiempo que en el caso anterior.
- ◆ Las cuentas obtenidas en ambas ocasiones no debe diferir por más del 10%. Si sucede así, significa que la meseta tiene una longitud menor a 100 voltios ó que su pendiente es mayor a 0.1% por voltio. En los dos casos anteriores el detector Geiger-Muller no se encuentra en condiciones eficientes.

2.) En la libreta de registro de cada laboratorio:

- a) Se registrará por el encargado la llegada de los contenedores.
- b) Se registrará la radiación de fondo al iniciar y terminar el experimento de incorporación de radionúclidos.
- c) Se registrará el lugar específico de trabajo, así como el tiempo y tipo de experimento.
- d) Se registrará la cantidad utilizada del radionúclido.

III. EN CASO DE ACCIDENTE:

1. Avisar de inmediato a las demás personas que están dentro del mismo laboratorio, que ha ocurrido un accidente y contactar tanto al encargado del cuarto de radiactividad, como al encargado de seguridad radiológica.
2. Impedir la entrada de otras personas al laboratorio.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

3. Las personas vecinas al lugar del accidente no deberán moverse de su lugar mientras no se haya detectado la magnitud de la contaminación.
4. Las personas que estuvieron lejos del lugar del accidente deberán desalojar el laboratorio con excepción de una, que auxiliará a las demás. En la puerta de salida deberán monitorearse si efectivamente no están contaminadas.
5. La persona que ayudará a las demás, se pondrá guantes, protegerá sus zapatos con bolsas de plástico y tratará de acercarse lo menos posible a la zona contaminada.
6. Las personas vecinas al accidente, sin moverse de su lugar, deberán protegerse las manos con guantes desechables y determinar mediante un contador Geiger-Muller si han sido alcanzadas por la sustancia radiactiva derramada. La ropa contaminada deberá meterse en bolsas de plástico. Antes de desplazarse de su lugar delimitarán con un plumón las zonas del laboratorio que consideren contaminadas y cubrirán sus zapatos con bolsas de plástico. Buscarán recoger con papel absorbente el material derramado, cuidando de no extender la contaminación y lavarán con una solución de extran al 3% las zonas alcanzadas. Los objetos pequeños podrán meterse en dicha solución.
7. A continuación; desalojarán el laboratorio desechando a la salida, los guantes y las bolsas de plástico que cubren los zapatos.
8. Lavarse con agua y jabón las manos y partes del cuerpo expuestas.
9. Llamar por teléfono al ININ (5-79-47-99 EXT. 1200). Para que vengan a descontaminar el laboratorio y avisar a esta comisión. Mientras no este descontaminado el cuarto , deberá prohibirse la entrada a toda persona.
En caso de contaminación de la piel lavarse varias veces con agua y jabón. Si persiste la contaminación, tratar durante dos minutos la parte afectada con una mezcla 1:1 de una solución saturada de permanganato de potasio (6.4 g/100 ml.) y otra de 0.2N de ácido sulfúrico. No usar esta solución cerca de las mucosas y enjuagar con bastante agua después de haberla aplicado. Esta solución removerá la capa de piel que ha absorbido la radiactividad.
10. En caso de herirse en forma superficial con un material contaminado, hacer sangrar la herida y lavarse exhaustivamente con agua la herida. Si la herida es profunda, detener la hemorragia y lavar la orilla de la herida con agua y jabón neutro.
11. Si hay contaminación en los ojos, nariz ó la boca, deberán lavarse de inmediato con agua corriente. Aplicar gotas isotónicas en los ojos.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

12. La ingestión o inhalación de material radiactivo deberá reportarse de inmediato a una autoridad médica correspondiente.

13. El médico especializado es el Dr. Manuel Tello Garrido; ONCÓLOGO, sus teléfonos son: 15-93-73 y 15-93-74 en la Ciudad de Cuernavaca.

PROCEDIMIENTO DE DESCONTAMINACIÓN PERSONAL, ÁREAS O MATERIALES EN CASO DE ACCIDENTE.

PERSONAL

MÉTODO	SUPERFICIE	ACCIÓN	TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Jabón y agua	Piel y manos	Emulsiona y disuelve el contaminante	Lavar 2 ó 3 minutos y monitorear. No lavar más de 3 ó 4 veces.	Disponible de inmediato y efectivo en la mayoría de las contaminaciones radiactivas.	El lavado continuo daña la piel. El lavado indiscriminado de partes no contaminadas puede dispersar la contaminación.
Jabón y agua	Pelo	<i>Idem</i> al anterior.	Lavar varias veces. Si no se logra reducir la contaminación a niveles aceptables, rasurar la cabeza y aplicar métodos de descontaminación de piel.		
Lavar con jabón, cepillo suave y agua.	Piel y manos	Emulsiona y disuelve: desgasta.	Tallar presionando ligeramente y con jabonadura espesa: lavar durante 2 min. 3 veces, enjuagar y monitorear. Tener cuidado de no raspar o desgastar la piel. Aplicar lanolina o crema para evitar agrietamiento.	<i>Idem</i> al anterior.	El lavado continuo desgasta la piel.
Detergente común	<i>Idem</i> al anterior.	<i>Idem</i> al anterior.	Utilizado en forma de pasta húmeda que actué como estropajo suave, de tal forma que no se erosione la	Ligeramente más efectivo que el lavado con jabón.	Reseca y desgasta la piel. Deberá usarse con cuidado.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

			piel.		
Mezcla del 50% de detergente y 50% de harina de cereal .	Piel y manos.	Emulsiona, disuelve y erosiona.	Preparar una pasta, adicionar agua, hasta conseguir la acción de un estropajo suave. Cuidar que no se erosione la piel.	Ligeramente más efectivo que el lavado con jabón.	Reseca y desgasta la piel. Deberá usarse con cuidado.

ÁREAS

MÉTODO	SUPERFICIE	ACCIÓN	TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Piel, manos y extremidades. No usar cerca de la cara ó de otras aberturas del cuerpo.	Disuelve contaminant es absorbidos por la piel.	Esparcir sobre manos (y extremidades) mojadas, frotar a superficie, usar cepillo de manos por no más de 2 minutos. Enjuagar con agua.	Superior para contaminación de la piel.	Removerá una capa de piel si se mantiene por más de 2 min.
	Remueve la mancha de permanganato .	Aplicación <i>ídem</i> a la anterior, por no más de 2 min. El procedimient o puede repetirse. Aplicar crema y lanolina.		<i>Ídem</i> al anterior.	
Heridas.	Remoción física con flujo de agua.	Si la herida no es profunda, lavar con flujo abundante de agua, presionando al rededor de la herida para estimular el sangrado. Si la herida es profunda, primero detener la		Rápida y eficaz si la herida no es severa.	Puede dispersar la contaminación a otras áreas del cuerpo si no se tiene cuidado

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

		hemorragia, limpiar las orillas y vendar; si la contaminación continúa, proceder a limpiar <i>ídem</i> al anterior.			
--	--	---	--	--	--

MATERIALES

MÉTODO	SUPERFICIE	ACCIÓN	TÉCNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Solventes orgánicos	Superficies no porosas. Se refiere a superficies grasosas, pintadas ó con acabados plásticos.	Disuelve los materiales orgánicos, aceite, pintura, etc.	Sumerja la unidad entera en solvente ó aplique inmediatamente un proceso de limpiado (ver detergentes)	Acción disolvente rápida, recuperación posible del solvente mediante destilación.	Requiere buena ventilación y precauciones contra incendio. Tóxico para el personal. Material voluminoso.
Ácidos inorgánicos	Superficies metálicas. (Especialmente con depósitos porosos); sistemas de tuberías y de circulación.	Disuelve los depósitos porosos.	Utilizar el procedimiento de baño de inmersión. Mantener el ácido en una concentración de 1 a 2 normal (9 a 18% Clorhídrico, 3 a 6% Sulfúrico). Dejar la superficie durante una hora. Lavarla con flujo de agua. Tallar con estropajo y una sol. agua detergente y enjuagar. Dejar en tuberías de circulación de 2 a 4 hrs.; pasar flujo de agua, luego una sol. agua-detergente y finalmente flujo de agua simple.	Acción corrosiva sobre metal y los depósitos porosos. La acción corrosiva puede moderarse por la acción de inhibidores a la solución.	Peligroso para el personal, uso de gafas, guantes y delantal. Requiere buena ventilación debido a su toxicidad y explosividad de los gases. Posibilidad de corrosión excesiva si se usa sin inhibidores. El ácido sulfúrico no es efectivo en depósitos calcáreos.
Mezcla de	Superficies no	Disuelve los	<i>Ídem</i> al anterior.	La contaminación se	Las superficies

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

ácido Clorhídrico, Sulfúrico, Acético, Cítrico, Acetatos, Citratos.	porosas (especialmente con depósitos porosos); sistemas de tuberías.	depósitos porosos.	Una mezcla típica consiste de 0.1 Gal. de Ácido Clorhídrico, 0.2 Lb de Acetato de Sodio y 1 gal. de agua.	puede reducir en un 90% en una hora. Manejo más fácil que las soluciones ácidas inorgánicas.	intemperizadas pueden requerir tratamiento largo. Requieren las mismas precauciones de los inorgánicos.
---	--	--------------------	---	--	---

CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS. UNAM

RIESGO BIOLÓGICO

La clasificación del riesgo biológico depende del grado de patogenicidad, su vía de transmisión, su estabilidad, la posibilidad de prevenir o tratar la infección provocada, las consecuencias epidemiológicas, el tipo y complejidad de manipulaciones que se realizan con el agente biológico.

Nivel 1 .- Agentes que presentan un riesgo de infección mínimo, tanto para el trabajador como para la comunidad. No existe enfermedad causada por ellos o ha

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides

sido raramente descrita. (*todo agente bacteriano, parásito, hongo, virus, rickettsia o clamidia*)

Nivel 2.- Agentes que presentan un riesgo moderado para el trabajador (la enfermedad resulta de auto inoculación, ingestión o exposición de membranas mucosas o inmunodepresión) Su diseminación en el medio ambiente es poco probable y existen tratamiento o medidas preventivas contra la infección generada. (p.ejem: *Bacillus anthracis, Klebsiella, Escherichia coli patógena, Salmolnella, Strptococcus pneumoniae, Entamoeba histolytica, Tripanosoma cruzi, Actynomisetos, Adenovirus humanos, Herpes virus, Parainfluenza virus, virus del dengue etc*)

Nivel 3.- Agentes que producen enfermedad seria o potencialmente letal como resultado de su infección. Presentan un riesgo de transmisión elevado para el trabajador, pero bajo para la comunidad. Los agentes son patógenos estrictos. (*Bartonella, Pseudomonas, Histoplasma capsulatum, arbovirus, Virus de inunodeficiencia humana en experimentos in vitro y de biología molecular*)

Nivel 4.- Agentes que presentan un riesgo de infección elevado y frecuentemente mortal, tanto para el trabajador como para la comunidad. Se transmiten por vía aérea. Generalmente no se dispone de tratamientos contra la infección.(*Herpesvirus simiae, virus de la encefalitis equina, virus de la fiebre amarilla, etc.*)

Nivel 5.- Agentes que significan un riesgo para el medio ambiente. El peligro es mayor para el medio ambiente que para el hombre. Su entrada a muchos países esta prohibida por leyes fitozoosanitarias.

SEGURIDAD BIOLÓGICA NIVEL 1

Instalaciones.

SB1.1 El laboratorio debe contar con un lavamanos.

SB1.2 No se recomienda el uso de pisos de mosaico, ya que dificultan la descontaminación en caso de derrame.

SB1.3 Las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes a solventes orgánicos, ácidos, álcalis y al calor moderado.

SB1.4 Los equipos de laboratorio deben estar espaciados, para facilitar su limpieza.

Equipo especial de confinamiento – ninguno

SEGURIDAD BIOLÓGICA NIVEL 1

Procedimientos

SB1.5 El acceso al laboratorio debe ser controlado y el uso de bata y guantes.

SB1.6 Lavarse las manos después de manipular material biológico, así como al salir del laboratorio.

SB1.7 No se permite comer, beber, fumar ni maquillarse dentro del área de trabajo. Los alimentos deben ser refrigerados o almacenados en lugares asignados específicamente para este propósito.

SB1.8 Nunca pipetear con la boca. Usar micro pipetas automáticas o pro pipeta.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

SB1.9 Se debe reducir al máximo la producción de aerosoles, evitando: agitaciones y pipeteo brusco, así como asas calientes en cultivos.

SB1.10 Las áreas de trabajo deben ser descontaminadas una vez al día, así como después de cualquier derrame de material biológico.

SB1.11 El material biológico de desecho, así como sólidos o líquidos, deben esterilizarse en la autoclave.

SB1.12 Debe existir un programa de fumigación periódico.

SB1.13 Se debe etiquetar el material de desecho y llevar cinta testigo de esterilización.

SEGURIDAD BIOLÓGICA NIVEL 2

Instalaciones.

SB2.1 Cumplir con las reglas SB1.1 a SB1.4

SB2.2 En caso de ventanas abiertas, estas deberán estar cubiertas con mosquiteros.

SB2.3 Debe contar con una autoclave o incinerador.

Equipo especial de confinamiento

SB2.4 Gabinetes de seguridad biológica. Todo procedimiento con potencial para crear aerosoles debe ser ejecutado dentro de los gabinetes de seguridad.

SB2.5 El centrifugado de grandes volúmenes debe realizarse en rotores con canastillas herméticamente selladas o botellas de centrífuga con tapón de rosca.

SB2.6 Uso de protección facial : lentes, máscara, cubrebocas, para evitar contaminación por salpicaduras.

SB2.7 La bata deberá ser esterilizada, antes de llevarse a lavar.

SB2.8 Es importante la utilización de guantes desechables cuando exista la posibilidad de contacto con material infectado o con superficies o equipos contaminados.

Procedimientos

SB2.9 Deberán cumplirse las reglas SB 1.5 a SB 1.13

SB2.10 Cuando se requiera precauciones especiales dentro del laboratorio, a causa del tipo de manipulación que se realiza (inmunización por ejemplo), debe colocarse en la puerta de entrada un aviso con el símbolo internacional de riesgo biológico y que indique el tipo de manipulación, el microorganismo, el nombre del responsable del experimento y los requerimientos para entrar al laboratorio.

SB2. 11 No se permite la presencia de animales o plantas, no relacionados con el trabajo dentro del laboratorio.

SB2.12 El uso de agujas hipodérmicas y jeringas está restringido sólo para aquellas operaciones en donde no existan otras alternativas (inyección y aspiración de fluidos de animales). Todas las jeringas y las agujas deben ser descartadas dentro de recipientes de plástico y esterilizadas.

SB2.13 En caso de derrame, deberá ser descontaminado de inmediato.

SEGURIDAD BIOLÓGICA NIVEL 3

Instalaciones.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

- SB3.1 Además de seguir las reglas SB1.1 a SB1.4
- SB3.2 El laboratorio debe estar separado de áreas no restringidas al personal por medio de una zona de acceso controlado a través de un mínimo de dos puertas, dicha zona de acceso funcionará como vestidor.
- SB3.3 Las superficies de trabajo deberán ser previamente selladas y los techos y paredes pintadas con pintura resistente al agua
- SB3.4 Contar con un lavabo de funcionamiento automático, antes de la puerta de salida, así como un lavaojos.
- SB3.5 Las ventanas deberán estar cerradas y selladas.
- SB3.6 Las puertas de acceso al laboratorio deben cerrar automáticamente.
- SB3.7 El autoclave de desechos, debe ser exclusivo.
- SB3.8 Debe haber un sistema de ventilación con dirección de las áreas no contaminadas, hacia aquellas en donde se realizan los experimentos. Esto se logra manteniendo depresiones barométricas dentro del laboratorio, que pueden ser verificadas con un manómetro. El aire no debe ser recirculado, sino descargado al exterior, en una zona estrictamente alejada del tránsito de personas, previa filtración por medio de membranas de alta eficiencia.
- SB3.9 De igual manera el aire proveniente de filtros de campanas de seguridad biológica, debe ser descargado bajo las mismas condiciones anteriores.
- SB3.10 Las líneas de vacío deben estar protegidas también con filtros de alta eficiencia y con trampas conteniendo líquido desinfectante.
- SB3.11 Es conveniente la instalación de un sistema de intercomunicación, entre el laboratorio y el exterior del mismo.

Equipo especial de confinamiento

- SB3.12 Se debe cumplir con las reglas SB2.4 a SB2.8
- SB3.13 Se debe ocupar batas de frente cerrado, cofias o uniformes de cuerpo entero, además de mascarillas con filtros de alta eficiencia, cubre bocas, lentes y guantes.

Procedimientos

- SB3.14 Seguir las reglas SB1.5 a SB1.13 y SB2.9 a SB2.13
- SB3.15 Una nota que especifique la desinfección apropiada, tipo de desinfectante, concentración, tiempo de contacto, colocada en un lugar visible del laboratorio.
- SB3.16 No se permitirá la entrada a personas menores de 16 años.
- SB3.17 Las puertas del laboratorio deberán permanecer cerradas.
- SB3.18 El acceso es restringido sólo a personal capacitado y registrado en el laboratorio. Si alguna persona tiene un alto riesgo de contraer una infección no se le permitirá la entrada.
- SB3.19 Los individuos en proceso de aprendizaje, no podrán entrar solos.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

SB3.20 Todos los experimentos con material infectado deberán realizarse en campanas de seguridad biológica y nunca en mesas de trabajo o recipientes abiertos.

SB3.21 Se recomienda el uso de papel absorbente plastificado por un lado, para la limpieza de la superficie de trabajo y descontaminación de las mismas.

SB3.22 Los animales que se requieran utilizar deberán estar contenidos en sistemas especiales.

EL MANUAL FUE ELABORADO POR:

APROBADO POR:

M en IBB Oscar Rodríguez Sánchez.
Encargado de Seguridad Radiológica y Miembro de
La Comisión Local de Seguridad

Director: Dr. Julio Collado Vides