

Escuela Militar de Ingeniería

"Mcal. Antonio José de Sucre"



GUÍA

SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS

2018



RESOLUCIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO No. RCSA 013/2018

La Paz, 29 de agosto de 2018

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que, la Escuela Militar de Ingeniería "Mcal. Antonio José de Sucre" creada por Ley de la República N° 286 el 10 de noviembre de 1950, se constituye como institución pública descentralizada, orientada a brindar un servicio de Educación Superior.

Que, el parágrafo I del artículo 46 de la Constitución Política del Estado Plurinacional indica que "toda persona tiene derecho al trabajo digno, con seguridad industrial, higiene y salud ocupacional, sin discriminación (...)".

Que, el artículo 78, parágrafos III de la Carta Magna, establece que "el sistema educativo se fundamenta en una educación abierta, humanista, científica, técnica y tecnológica, productiva, territorial, teórica y práctica, liberadora y revolucionaria, crítica y solidaria". Asimismo, el artículo 80 de la norma precitada establece que la "(...) educación estará orientada a la formación individual y colectiva; al desarrollo de competencias, aptitudes y habilidades físicas e intelectuales que vincule la teoría con la práctica productiva; a la conservación y protección del medio ambiente, la biodiversidad y el territorio para el vivir bien".

Que, el parágrafo I del artículo 91, refiere que "la educación superior desarrolla procesos de formación profesional, de generación y divulgación de conocimiento orientados al desarrollo integral de la sociedad, para lo cual tomará en cuenta los conocimientos universales y los saberes colectivos (...)". Por su parte el parágrafo II del mismo artículo considera que la "educación superior es intracultural, intercultural y plurilingüe, y tiene por misión la formación integral de recursos humanos con alta calificación y competencia profesional; desarrollar procesos de investigación científica para resolver problemas de la base productiva y de su entorno social; promover políticas extensión e interacción social para fortalecer la diversidad científica, cultural y lingüística (...)". Asimismo, el parágrafo III indica que la educación superior está conformada por las universidades, las escuelas superiores de formación docente, y los institutos técnicos, tecnológicos y artísticos, fiscales y privados.

Que, el artículo 3° de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, refiere que su aplicabilidad está dirigida a "actividades desempeñadas por (...) Instituciones descentralizadas y autónomas, (...)", así como las desempeñadas por "alumnos de un establecimiento de enseñanza o formación profesional, bajo contrato de aprendizaje o práctica educativa (...)". Por su parte los artículos 6 y 7 de la referida Ley, dan directrices generales sobre las obligaciones de seguridad que debe cumplir para precautelar la seguridad. Y el artículo 42° referente a las funciones de los Departamentos de Higiene y Seguridad Ocupacional determina que estos desarrollarán funciones, entre ellas "(...) promocionar el mejoramiento de las condiciones ambientales en los centros de trabajo; (...) desarrollar programas preventivos de higiene y seguridad y promover e inculcar la utilización de implementos de protección personal a los trabajadores".



RESOLUCIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO No. RCSA 013/2018

La Paz, 29 de agosto de 2018

Que, el Estatuto Orgánico de la Escuela Militar de Ingeniería, aprobado mediante Resolución de Consejo Superior de Decisiones N° 003/2005 de fecha 23 de noviembre de 2005, en su TÍTULO II MISIÓN, PRINCIPIOS, FINES Y OBJETIVOS, CAPÍTULO II PRINCIPIOS, FINES Y OBJETIVOS, en su artículo 11.- FINES, establece que: "La Escuela Militar de Ingeniería tiene como fines: (...) d) Promover la práctica de valores y normas de ética, fomentando la responsabilidad en la toma de decisiones, el desarrollo del pensamiento crítico y el respeto por los derechos de los demás".

Que, el Capítulo II CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO del referido Estatuto, en su Artículo 24, señala entre las principales funciones de dicho Consejo: "a) Aprobar los Reglamentos internos de la EMI. (...) d) Emitir Resoluciones que faciliten la Administración Académica"

Que, mediante Informe NLR-DNICYT INF. N° 035/2018 de fecha 14 de agosto de 2018 (fotocopia simple) emitido por el Encargado del Área de Normalización de Laboratorios, Registro de Derechos de Autor y Patente – Lic. Nelson V. Figueroa Solís y remitido al Director Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología – Cnl. DAEN Víctor Hugo Cuevas Bustamante, en la parte conclusiva señala que "(...) la Guía de Seguridad General en Laboratorios es un documento muy importante para el normal funcionamiento de los Laboratorios de la Escuela Militar de Ingeniería puesto que con ella se pretende contribuir esencialmente a prevenir incidentes o accidentes que pueden derivar de un trabajo que normalmente se desarrolla en los laboratorios.//El mencionado documento se verá complementado por las "Guías de Buenas Practicas de Laboratorio" que cada Encargado en Laboratorio preparara en base a la realización del Curso de Capacitación Buenas Practicas en Laboratorio y su Realización con la Norma ISO/IEC 17025". Y sugiriendo finalmente a la "Dirección Nacional de Planificación aprobar el documento (...)".

Que, por INFORME TECNICO D.N.P.I. N°87/2018 de fecha 21 de agosto de 2018, emitido por la Encargada de Organización y Métodos – Ing. Shirley Ninfa Velásquez Caballero, señala inicialmente que "la Dirección de Planificación, recibió la primera Versión de la Guía de Seguridad General en Laboratorios mediante Oficio STRIA.DNICYT-OF N° 269/2018. En base a este material se emite el Informe D.N.P.I. N°071/2018, donde se recomienda dar curso a la aprobación de la Guía realizando algunos cambios. // a razón de ello se trabajó vía electrónica con el Lic, Nelson V. Figueroa Solís – Encargado del Área de Normalización de Laboratorios, para conseguir la versión final de la Guía. (...)". // Concluyendo que "se tiene todos los requisitos exigidos para la producción y difusión de este material formalmente", finalmente recomendando previa emisión del Informe legal la "exposición y aprobación por el Consejo Superior Académico". Asimismo, **CONCLUYE** "De acuerdo a la lectura y el análisis de la Guía de Seguridad General en Laboratorios, esta tiene todos los requisitos exigidos para la producción y difusión".



RESOLUCIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO No. RCSA 013/2018

La Paz, 29 de agosto de 2018

Que, por INFORME INF- UAJ N° 381 de 28 de agosto de 2018, la Abogada de Gestión Administrativa, Abog. Daniela Ayala Vásquez, dependiente de la Unidad de Asuntos Jurídicos, **CONCLUYE:** "La Guía de Seguridad General en Laboratorio se constituye en una herramienta con procedimientos importantes para poder prevenir riesgos para todos los usuarios, por lo que se ve la necesidad de implementar el uso de la mencionada Guía en todas las Unidades Académicas de la Escuela Militar de Ingeniería "Mcal. Antonio José de Sucre" independientemente de su especialidad, para que los profesionales, autoridades, estudiantes, funcionarios y usuarios en general, estén preparados para actuar dentro de los Laboratorios cuando sea necesario.// Por todo lo expuesto, se considera que la "GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS", para la Escuela Militar de Ingeniería, debe ser aprobado mediante una Resolución del Consejo Superior Académico". Asimismo, **RECOMIENDA:** "se eleve la "GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS", a consideración de los miembros del Consejo Superior Académico, para que esta instancia considere su aprobación mediante Resolución expresa".

Que, reunidos los miembros del Consejo Superior Académico tuvieron a bien considerar la propuesta de la "GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS" para la Escuela Militar de Ingeniería "Mcal. Antonio José de Sucre".

POR TANTO:

EL CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO EN USO DE LAS ATRIBUCIONES PREVISTAS EN LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS VIGENTES.

RESUELVE:

Artículo Primero.- Aprobar y autorizar la vigencia de la "GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS" para la Escuela Militar de Ingeniería "Mcal. Antonio José de Sucre".

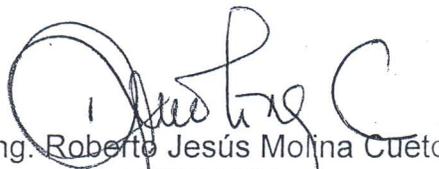
Artículo Segundo.- Quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución los Vicerrectorados de Grado y Posgrado, Decanato, Unidad de Transparencia, Direcciones Nacionales, Unidades Académicas de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y Ribalta, Jefes de Departamento y Unidades, Jefes de Carrera, Personal Administrativo, Docente y Estudiantil.

Regístrese, comuníquese y archívese.



RESOLUCIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO
No. RCSA 013/2018

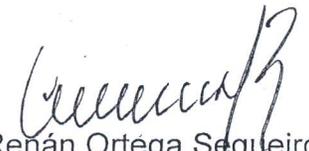
La Paz, 29 de agosto de 2018


Ing. Roberto Jesús Molina Cueto
DECANO

Cnl. DAEN. Samuel A. Salgueiro Viaña
VICERRECTOR DE GRADO


Gral. Brig. Rommel Morón Romero
RECTOR
ESCUELA MILITAR DE INGENIERIA

Es Conforme:


Ing. Renán Ortega Sequeiros
SECRETARIO ACADÉMICO

INDICE

INDICE	i
INTRODUCCIÓN.....	1
1. DEPENDENCIAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES BÁSICAS	2
1.1 Dependencias	2
1.2 Edificación.....	2
1.3 Instalaciones de servicios básicos.....	3
2. ELIMINACIÓN DE DESECHOS Y DESCONTAMINACIÓN	7
2.1 Tipos de desechos.....	8
2.2 Recuperación de material Autoclavable	8
2.3 Recipientes para eliminar desechos y acumular material contaminado	8
2.4 Ruta de eliminación	9
3. SELECCIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS	10
3.1 Requisitos de salud:.....	10
3.2 Exámenes preventivos ocupacionales.....	11
3.3 Normas de higiene personal	11
3.4 Comportamiento durante el trabajo.....	12
3.5 Medidas ergonómicas preventivas.....	13
3.6 Elementos de protección personal.....	14
3.7 Elementos de seguridad general que deben existir en un laboratorio en caso de emergencia.....	15
4. RIESGOS QUÍMICOS	16
4.1 Clasificación de sustancias químicas de acuerdo a su comportamiento y símbolos de peligrosidad.....	16
4.2 Código de peligrosidad	17
4.3 Reglas básicas que se deberán considerar antes de manipular sustancias químicas.....	19
4.4. Procedimientos de trabajo seguro para la manipulación de sustancias químicas.....	20

 <p>EMI ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA <i>“El más Sabroso, Justo de Comer”</i> Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades</p>	<p>ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>	 <p>DNICYT DIRECCION NACIONAL DE INVESTIGACION CIENCIA Y TECNOLOGÍA</p>	<p>Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	-------------------------------------

5. RIESGOS BIOLÓGICOS.....	24
5.1 Grupos de riesgo	25
5.2 Procedimiento seguro en el laboratorio.....	25
6. PRIMEROS AUXILIOS.....	32
6.1 Quemaduras.....	33
6.2 Salpicaduras de productos químicos en los ojos	34
6.3 Ingestión de productos químicos.....	34
6.4 Inhalación de gases o productos químicos	35
6.5 Shock.....	35
6.6 Hemorragia.....	36
6.7 Heridas	36
6.8 Fracturas	37
6.9 Paro cardiorrespiratorio.....	38
7. BIBLIOGRAFÍA.....	39

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la Guía de Seguridad General en Laboratorios de la Dirección Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología de la Escuela Militar de Ingeniería “Mcal. Antonio José de Sucre”, es proporcionar al personal de laboratorios, independientemente de sus funciones, una herramienta básica y práctica de seguridad general.

Con la aplicación de esta Guía de Seguridad pretendemos contribuir esencialmente a prevenir incidentes o accidentes que pueden derivar de un trabajo que normalmente se desarrolla en los laboratorios, así como a establecer acciones que demanden efectuar alguna acción de manera oportuna.

La orientación de la guía está dirigida a todos aquellos profesionales, autoridades, estudiantes, funcionarios y usuarios en general, especialmente a aquellos que se integran por primera vez a un trabajo de laboratorio.

El Área de Normalización de Laboratorios y Registro de Derechos de Autor y Patente de la Dirección Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología pretende brindar normas generales, aplicables a todos los laboratorios de las Unidades Académicas de la Escuela Militar de Ingeniería “Mcal. Antonio José de Sucre”, independiente de su especialidad, sin profundizar en temas que requieren normas específicas.

1. DEPENDENCIAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES BÁSICAS

1.1 Dependencias

Toda Área de Laboratorios, sea para desarrollar actividad de Apoyo a la Enseñanza, actividad de Investigación, actividad de Prestación de Servicios, de manera general deberá contar con dependencias adecuadas y habilitadas para:

- a) Espera de estudiantes, previo al ingreso a laboratorios
- b) Oficina para Trabajo Administrativo
- c) Laboratorio para Desarrollo de Prácticas. Realización de ensayos, pruebas, determinaciones, análisis de muestras
- d) Lavado y preparación de material para la recolección, procesamiento y análisis de muestras
- e) Depósito/Almacenamiento
- f) Área de Vestuario (casilleros)
- g) Servicios higiénicos

Las dependencias mencionadas anteriormente serán diseñadas de modo que:

- Permitan controlar el acceso del personal a las áreas de tránsito restringido.
- Las áreas de laboratorio permanezcan separadas de la zona administrativa.
- La circulación del personal sea por circuito cerrado (vestuario- laboratorio-vestuario).

1.2 Edificación

Las áreas de laboratorio deberán disponer de:

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

- Pisos lisos e impermeables con un declive suficiente para asear desde sectores limpios hacia sectores sucios.
- Paredes lisas e impermeables con uniones cóncavas entre pared - piso, pared - cielo y pared - pared.
- Puertas que giren en un sólo sentido para evitar accidentes de personas que transportan materiales, cualquiera sea su naturaleza.
- Deben estar dotadas en su parte superior de un vidrio (mirilla) que permita visualizar a través de él, si se aproxima una persona.
- Ventanas que permitan una adecuada iluminación natural, de manera que se facilite la observación y el trabajo en general.

1.3 Instalaciones de servicios básicos

1.3.1 Red eléctrica

Las instalaciones eléctricas deben prevenir situaciones de riesgos por medio de las siguientes normas de seguridad previstas para áreas peligrosas:

- Situar los tableros de comandos fuera de las áreas de trabajo, en un lugar de fácil acceso y visible para el personal.
- Disponer de un interruptor general para todo el circuito eléctrico, e interruptores individuales para cada sector, todos debidamente identificados y de fácil acceso.
- Nota: deberá capacitarse al personal para que, en caso de emergencia, pueda cortar en el tablero el suministro eléctrico del laboratorio y/o el piso.
- Sectorizar la red eléctrica de acuerdo al nivel de consumo, con indicación de la carga máxima tolerable, para evitar sobrecargas del sistema y el consiguiente salto de los fusibles automáticos.
- Instalación eléctrica trifásica para equipos de alto consumo. (ej. hornos, autoclaves, destiladores).
- Material eléctrico a prueba de explosiones por sustancias inflamables.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

- No utilizar el mismo enchufe o terminal eléctrico para equipos que funcionan en forma continua (estufa de cultivo) y discontinua (refrigerador).
- Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas.
- Todos los enchufes deben contar con una conexión a tierra.
- Situar los equipos eléctricos fuera del área en que se utilizan reactivos corrosivos.
- No deberán existir interruptores y enchufes en una misma caja.
- Proteger luminarias e interruptores.

1.3.2 Red de agua potable

- Cada pieza del laboratorio deberá contar con llaves de paso para agua fría y caliente.
- La red deberá estar identificada con colores de acuerdo al tipo de agua (caliente = rojo; fría = azul).
- En el sitio de ingreso al laboratorio existirá una llave de paso general de fácil acceso, que permita cerrar toda la red. Su ubicación estará debidamente señalizada y deberá conocerla todo el personal del laboratorio.

Los lavatorios serán:

- De acero inoxidable y adecuados para el material con que se va a trabajar (ej. Elementos corrosivos).
- Con profundidad de acuerdo a su función (más profundo para lavado de material).
- Con sistema de desagüe, que no contenga plomo.
- Con codos que retengan partículas sólidas, para su fácil extracción, los que serán aseados periódicamente.

Nota: Ciertas sustancias, como el azida de sodio, por acumulación pueden originar explosiones.

- Los grifos de los lavatorios deberán ser del tipo cuello de cisne, móviles, para facilitar el trabajo y ser utilizados en caso de emergencia. (Ej. Salpicaduras en los ojos con productos químicos y quemaduras).

1.3.3 Red de gases

- Un laboratorio puede requerir diferentes tipos de gases, como por ejemplo butano, nitrógeno, hidrógeno, etc. Las instalaciones deberán ser adecuadas para cada uno de ellos de acuerdo a sus características químicas y físicas. Sin embargo, hay medidas generales que deberán considerarse para que su utilización no provoque accidentes a los usuarios.
- Siempre deberá existir una llave central y llaves de paso sectorizadas. Estas deberán quedar visibles y con fácil acceso para que puedan utilizarse en caso de emergencias.
- El depósito del gas quedará situado fuera del laboratorio, en un gabinete de material incombustible, debidamente ventilado y provisto de puertas con un dispositivo portacandado.
- Los cilindros deben fijarse a la pared mediante una cadena.
 - Los cilindros que contienen los diferentes gases deben estar debidamente identificados mediante el color que está normado para cada uno de ellos. Ejemplo:

Oxígeno	=	blanco
Nitrógeno	=	negro
Aire comprimido	=	negro con blanco
Hidrógeno	=	rojo
Etc.		

	<p style="text-align: center;">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p style="text-align: right;">Versión: 1.0 2018</p>
---	---	---	---

- Las válvulas o monorreductores utilizados entre cilindro y equipo deben ser los precisos, lo cual depende de la presión y naturaleza del gas.
- El calefón deberá instalarse fuera del recinto de trabajo por riesgo de explosión.
 - Los mecheros Bunsen, adosados al mesón de trabajo, no quedarán situados:
 - En flujo de aire
 - Debajo de repisas
 - En la cercanía de reactivos inflamables.

Estarán dotados de una manguera que no sea excesivamente larga (30 a 70 cm).

1.3.4 Sistemas de ventilación y extracción de aire

- Se recomienda instalar termómetros e higrómetros en las distintas dependencias.
- El laboratorio deberá tener una temperatura ambiental de 20 °C y humedad del aire de 30-50%. (Cambios bruscos de ambas variables inciden en la calidad del trabajo).
- Estas características podrán variar si el tipo de trabajo y laboratorio lo requieren.
- Deberán existir campanas de extracción forzada en aquellos laboratorios donde se trabaja con sustancias químicas que por inhalación puedan causar daño al personal.
- Los sistemas de ventilación y extracción de aire deben incluir un filtro detoxificante para evitar contaminación ambiental externa y serán adecuados a la naturaleza de los productos que se eliminan.

1.3.5 Mobiliario

- Los mesones del laboratorio deberán ser:
 - De 75 a 90 cm de altura máxima, adecuados al personal, instrumentos y tipo de trabajo.
 - Sólidos, de material no poroso, lavable e incombustible.
 - Fuertemente adosados al suelo para evitar movimientos, como vibraciones. Nota: Los mesones para balanzas analíticas deberán ser de cemento y de uso exclusivo para este fin.
 - De superficie adecuada para su uso: el ancho debe permitir un buen espacio de trabajo y favorecer la protección y funcionamiento de los equipos.
 - Las cajoneras deberán estar situadas lateralmente al lugar o sitio de trabajo del laboratorista y diseñadas de acuerdo a su uso (Ej. para guardar pipetas, tubos, jeringas, etc.).
- Las sillas y taburetes dispondrán de un respaldo anatómico, para evitar malas posturas; su altura deberá estar de acuerdo a los mesones, persona y tipo de trabajo.
- Las estanterías deberán estar provistas de puertas.

2. ELIMINACIÓN DE DESECHOS Y DESCONTAMINACIÓN

La eliminación de desechos y recuperación de material son procesos de significativa importancia por los riesgos que involucran ambas actividades para las personas y el ambiente en general. En efecto, un desecho eliminado en un recipiente o lugar inadecuado o un material mal esterilizado, pueden originar incidentes, accidentes y pérdidas de incalculable magnitud y valor.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	--

2.1 Tipos de desechos

- Los desechos a eliminar podrán ser sólidos o líquidos, de acuerdo a su consistencia. En relación a su composición, podrán ser o contener sustancias tóxicas (químicas, radioactivas, etc.) o microorganismos.

Procedimiento Seguro:

- Los productos químicos que se eliminan deberán ser previamente neutralizados para prevenir contaminación ambiental. No deberán eliminarse por el desagüe líquidos corrosivos ni volátiles (los últimos pueden provocar explosiones).
- Los desechos que contengan microorganismos deberán tratarse mediante autoclave e incinerarse. Nunca eliminar junto con basura.
- Los residuos radioactivos deberán eliminarse de acuerdo a las normas establecidas por la Comisión de Energía Nuclear.
- Las empresas, laboratorios y hospitales deberán tener un sistema de recolección de los recipientes de eliminación de desechos, para evitar su contacto directo con terceras personas.

2.2 Recuperación de material Autoclavable

- En un laboratorio no se deberá reutilizar material, sin asegurarse que no constituya riesgo para el personal que lo manipulará.

Procedimiento Seguro:

- Destruir los microorganismos antes de lavar cualquier material de laboratorio. Esto se logrará mediante tratamiento con autoclave.

2.3 Recipientes para eliminar desechos y acumular material contaminado

2.3.1 Para material no contaminado que va a la basura.

- Se sugiere ubicar el basurero en lugar debidamente identificado, alternativamente bajo el mesón de trabajo; deberá contener una bolsa de

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

polietileno que sirva para su protección y para facilitar la posterior eliminación de los desechos desde el recipiente.

2.3.2 Para material contaminado que deberá esterilizarse en autoclave

Ollas, canastillos u otros.

Se recomienda situarlos al costado del lavatorio o mesón de trabajo, siempre que no estorben (zona de material contaminado).

2.3.3 Pipeteros y envases para recibir portaobjetos.

- Deberán contener solución desinfectante, estar rotulados y separados de acuerdo al tipo de desecho. Deberán estar provistos de tapa para evitar la eliminación de vapores tóxicos.

2.3.4 Para material cortopunzante.

- Deberán contener solución desinfectante, estar rotulados y separados de acuerdo al tipo de desecho. Deberán estar provistos de tapa para evitar la eliminación de vapores tóxicos.

2.4 Ruta de eliminación

- Los desechos deberán eliminarse desde el sector de lavado hacia el exterior, sin ingresar al área de laboratorio ni pasillo de circulación del personal.

Procedimiento Seguro:

- Los recipientes de eliminación, que se retirarán diariamente, deberán disponer de una salida expedita al exterior (al incinerador o depósito de basura) e ir en bolsas de polietileno. Los desechos cortopunzantes se depositarán en cajas de cartón debidamente selladas.

3. SELECCIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS

El personal que trabaja en el laboratorio deberá reunir las condiciones físicas y psicológicas siguientes:

3.1 Requisitos de salud:

- Estado general compatible con el trabajo en que el funcionario deberá permanecer sentado o de pie por períodos prolongados, (Ej. sin problemas de columna, várices, pie plano, etc.).
- Sin alteraciones visuales o, en su defecto, con corrección óptica.
- Carente de enfermedades crónicas que puedan alterar la calidad del trabajo y/o producir daño a la persona o a terceros, (Ej. epilepsia, tuberculosis, alcoholismo, drogadicción, diabetes, etc.).
- Sin problemas de inmunodepresión, (Ej. portadores de SIDA), por predisposición al riesgo de contraer enfermedades infecciosas.
- Sin problemas de hipersensibilidad a hongos, microorganismos y/o productos químicos que puedan causar alergias. No ingresar individuos asmáticos o con problemas respiratorios que deban exponerse a productos irritantes y/o sensibilizantes (Ej. cloro, formalina).
- No se deberá exponer a mujeres embarazadas a agentes de riesgos mutagénicos.

Estos parámetros deberán evaluarse periódicamente en el personal contratado.

Características de personalidad y habilidad:

- Estabilidad emocional.
- Capacidad para realizar trabajos de motricidad fina con ambas manos.
- Capacidad de observación y concentración.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

- Adecuada disposición para trabajar sin manifestar rechazo a variedad de muestras.
- Discreción frente a información confidencial.
- Autocontrol frente a situaciones extremas.
- Aceptación, cualquiera sea su condición socioeconómica.

3.2 Exámenes preventivos ocupacionales

Se deberán realizar para evaluar el estado general de salud de los empleados y controlar oportunamente la aparición de algún síntoma o enfermedad en las personas expuestas a los agentes físicos, químicos y biológicos existentes en los laboratorios.

Es importante:

- La notificación de todo incidente o accidente que suceda por material de laboratorio contaminado con agentes químicos y/o biológicos, que puedan causar una enfermedad profesional.
- El personal que presente alteraciones en la continuidad de la piel (dermatitis, grietas, heridas, etc.) no deberá tomar contacto con material contaminado o infectado.

3.3 Normas de higiene personal

3.3.1 Ropa de trabajo

Considerar los siguientes requisitos:

- Deberá ser de uso **exclusivo** para el laboratorio.
- Deberá **cubrir** completamente o reemplazar la ropa de calle.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

- El guardapolvo deberá usarse cerrado (abotonado) para que sea efectiva la protección. Su utilización deberá restringirse única y exclusivamente al interior del laboratorio.
- Recordar que se puede contaminar el hogar y a terceras personas si se usa como ropa de calle.
- El guardapolvo deberá tener puños elásticos o abotonados.
- No deberá utilizarse corbata ni bufandas; tampoco guardapolvo muy amplio y desabotonado, por peligro de contaminación, atrapamiento o inflamación.

3.3.2 Cabello

- Se usará corto o amarrado y no deberá caer sobre la frente. Si así fuera, se recomienda el uso de cintillo.
- Para trabajar con determinados microorganismos, se recomienda el uso de un gorro que cubra todo el cabello.

3.3.3 Manos

- El lavado de manos deberá ser frecuente y siempre después de manipular sustancias infecciosas, muestras de trabajo, productos biológicos o químicos, y animales.
- Se recomienda usar jabón desinfectante líquido.
- El secado deberá realizarse con papel absorbente desechable. No debe permitirse la utilización de toallas de género o paños reutilizables.
- Las uñas deberán mantenerse cortas y limpias.
- Deberá procurarse mantener la piel sana y lubricada para favorecer su función de barrera protectora y evitar así la absorción de productos químicos. Utilizar siempre una crema protectora antes y después de la jornada laboral.

3.4 Comportamiento durante el trabajo

NUNCA se deberá fumar, comer y/o beber en el laboratorio.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="center">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	---

NO se usará goma de mascar en horario de trabajo, por riesgo de ingreso, por vía oral, de sustancias tóxicas y/o microorganismos.

NUNCA deberán guardarse alimentos y bebidas junto a muestras biológicas o productos químicos en el refrigerador o dependencias del laboratorio, por riesgo de contaminación con microorganismos o reactivos tóxicos.

NO se deberán dejar los anteojos u otras prendas de uso personal sobre mesones o instrumentos de trabajo.

NO bromear, distraer o interrumpir a las personas que se encuentran trabajando en el laboratorio por riesgo de accidentes.

3.5 Medidas ergonómicas preventivas

Para el bienestar y la protección del personal deberán considerarse ciertas medidas tendientes a mejorar el ambiente laboral y facilitar el trabajo.

3.5.1 Condiciones de trabajo:

- Mesones adecuados a la estatura de las personas.
- Taburetes regulables.
- Adecuada iluminación sobre mesón de trabajo (500 lux aproximadamente), evitando reflejos en la superficie.
- Temperatura agradable, ventilación adecuada y bajo nivel de ruido.

3.5.2 Medidas que facilitarán el trabajo:

- **Posiciones del cuerpo:**

Al estar de pie por largos períodos, se deberá apoyar un pie sobre una altura de 10 cm aproximadamente, cambiando el pie constantemente para proteger la columna lumbar.

En posición sentado, la espalda deberá estar completamente adosada al respaldo, para evitar la fatiga de sus músculos.

- **Pausas visuales:**

Se deberán incorporar pausas visuales de 3 a 5 minutos como mínimo, cada hora, durante el trabajo de microscopía. No obstante, los intervalos para cada pausa podrán acortarse dependiendo del entrenamiento individual.

- **Ejercicios de relajación:**

En caso de posturas mantenidas, realizar algunos de los siguientes ejercicios para relajar contracturas musculares.

✓ Para la columna cervical:

Girar la cabeza suavemente en ambos sentidos.

✓ Para la columna dorsal y lumbar

✓ Para la vista:

En trabajo de microscopía mantenido mirar hacia el infinito para producir un efecto de relajación y cerrar los ojos por 2 ó 3 minutos para contrarrestar el efecto de luminosidad.

Repetir estos ejercicios las veces que sea necesario.

3.6 Elementos de protección personal

Se utilizarán de acuerdo a la naturaleza del trabajo y riesgos específicos.

3.6.1 Para el cuerpo:

- ✓ Guardapolvo, pantalones, gorro, etc.
- ✓ Guantes
- ✓ Pechera

3.6.2 Para las vías respiratorias: Mascarillas

- Contra polvo: en caso de trabajar en ambientes con partículas de polvo.
- Contra aerosoles: necesarias para trabajar con centrifugas o agitadores de tubos.
- Contra productos químicos específicos: en caso de no existir buena ventilación o extracción (Verificar que el filtro sea el adecuado).

3.6.3 Para la vista: Lentes de Policarbonato

Cuando se trabaje con productos químicos, especialmente si son corrosivos, o se confeccione material de vidrio.

3.6.4 Para los oídos: Tapones o fonos

En caso de ruidos producidos por equipos y/o campanas de extracción, que sobrepasen los 85 decibeles.

3.7 Elementos de seguridad general que deben existir en un laboratorio en caso de emergencia

- ✓ Manta para fuego (de asbesto o aluminio).
- ✓ Extintor portátil de acuerdo a los riesgos específicos.

- ✓ Ducha de emergencia.
- ✓ Lavador de ojos.
- ✓ Campana con tiraje forzado (en caso de emergencias químicas).

4. RIESGOS QUÍMICOS

Agentes químicos de riesgos son aquellas sustancias que pueden causar lesiones a las personas al entrar en contacto directo con ellas.

4.1 Clasificación de sustancias químicas de acuerdo a su comportamiento y símbolos de peligrosidad. (Según código utilizado por la CEE)

4.1.1 Sustancias irritantes:

Son agentes químicos que pueden producir lesiones irritantes sobre la piel y mucosas, especialmente ojos y tracto respiratorio.

4.1.2 Sustancias nocivas:

Son agentes químicos que, por inhalación, ingestión y/o absorción a través de piel y/o mucosas, producen efectos perjudiciales de menor gravedad.

4.1.3 Sustancias tóxicas:

Son agentes químicos que, al introducirse por inhalación, ingestión o absorción en el organismo, a través de la piel o mucosas, pueden dar origen a trastornos orgánicos de carácter grave o mortal.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	--

4.1.4 Sustancias corrosivas:

Son agentes que causan destrucción de tejidos vivos o material inerte.

4.1.5 Sustancias oxidantes:

Son agentes que desprenden oxígeno y favorecen la combustión.

4.1.6 Sustancias productoras de fuego:

Son agentes químicos sólidos, no explosivos, fácilmente combustibles, que causan o contribuyen a producir incendios.

4.1.7 Líquidos inflamables:

Son agentes que a una temperatura igual o inferior a 61 °C desprenden vapores inflamables.

4.1.8 Sustancias explosivas:

Son agentes químicos que, por la acción de choque, percusión, fricción, formación de chispas y/o acción de calor tienen efecto destructivo, por liberación violenta de energía.

4.2 Código de peligrosidad (Según el código utilizado en EE. UU)

Es un indicador impreso en el envase de un compuesto químico que informa y advierte al usuario sobre los peligros que involucra la manipulación de la sustancia.

4.2.1 Azul = peligro para la salud

4----> mortal	-(altamente tóxico o venenoso)
3----> extremadamente peligroso	-(tóxico y/o corrosivo)
2----> peligroso	-(irritante o sensibilizador)
1----> poco peligroso	-(molestias temporales)
0----> material normal	-(no produce daño)

4.2.2 Rojo = peligro de incendio

4----> menos de 23 °C	-(extremadamente inflamable)
3----> menos de 38 °C	-(inflamable)
2----> menos de 94 °C	-(combustible)
1----> más de 94 °C	-(ligeramente combustible)
0----> no quemará	-(no combustible)

4.2.3 Amarillo = reactividad

4----> Puede detonar	- (sensible a golpe, no necesita calor)
3----> Puede detonar con el impacto y calor	- (altamente reactivo)
2----> Cambio químico violento	- (moderadamente reactivo)
1----> Inestabilidad si se calienta	- (ligeramente reactivo)
0----> Estable	

4.2.4 Blanco = peligros específicos

OXI => Oxidante

ACID => Acido

ALC => Álcalis

COR => Corrosivo

W => No usar agua

 => Peligro de irradiación

4.3 Reglas básicas que se deberán considerar antes de manipular sustancias químicas

Regla N°1.

Verificar qué sustancia química está utilizando.

Para cumplir esta regla deberá leer la etiqueta o rótulo del envase.

* NUNCA UTILIZAR SUSTANCIAS DESCONOCIDAS O SIN ROTULO.

Regla N°2

Determinar la naturaleza y grado de peligro. Leer o interpretar cuidadosamente los **riesgos y/o símbolos** de peligro existentes en la etiqueta o en el rótulo del envase.

Regla N°3

Aislar la sustancia química de alguna fuente de riesgo.

Actuar con las preocupaciones necesarias dependiendo del peligro, no exponiéndose a situaciones de riesgo.

Regla N°4

Hacer que las protecciones sean iguales (o superiores) al peligro.

Emplear la protección adecuada para cada caso.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	--

Regla N°5

Comprobar que la sustancia química **no ha cambiado en potencia o composición.**

(PUEDE CAMBIAR POR ACCION DEL TIEMPO, EVAPORACION, TEMPERATURA O CONTAMINACION). Si se registran variaciones en el color, olor, viscosidad o en otra característica física y/o química, ¡NO LA USE!

Regla N°6

Conocer cómo reaccionan las sustancias químicas en una mezcla.

No aventurar una reacción que no se conoce ¡ES PELIGROSO!

Regla N°7

Si usted conoce el resultado de la mezcla de dos o más sustancias químicas tome las precauciones necesarias para evitar riesgos.

Regla N°8

Conocer bien los procedimientos a seguir en casos de emergencia; si no se han considerado, se deberán normar y difundir.

4.4. Procedimientos de trabajo seguro para la manipulación de sustancias químicas

4.4.1 Riesgos externos por agentes corrosivos

EVITAR EL CONTACTO DIRECTO CON LA PIEL O MUCOSAS

- ✓ **Nunca tomar** las botellas de ácido, material cáustico o cualquier otro reactivo por su cuello.

Procedimiento Seguro: Sostener firmemente alrededor del cuerpo del envase con ambas manos o utilizar portador de botellas.

- ✓ Al preparar las soluciones, los envases no deberán quedar en contacto directo con el mesón por peligro de ruptura o derrame.

Procedimiento Seguro: Emplear un recipiente para colocar los envases en los cuales se preparará la solución. Esto evitará que al romperse un frasco o matraz la solución se derrame sobre el mesón.

- ✓ Realizar con precaución el trasvase de un recipiente a otro; utilizar un embudo en caso necesario
- ✓ Nunca se deberá pipetear un reactivo químico (ej. ácido, material cáustico) con la boca.

Procedimiento seguro:

Usar propipetas o pipeta automática.

- ✓ Nunca se deberá agregar agua a los ácidos concentrados: esta acción genera una reacción exotérmica, la cual puede provocar la ruptura del vaso o receptáculo y causar derrame o salpicaduras que exponen a quemaduras de piel y mucosas.

Procedimiento Seguro:

Agregar **siempre** el ácido suavemente al agua mientras mezcla. Esto se deberá realizar por escurrimiento de las paredes internas del receptáculo con agua.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	---

Medidas de emergencia:

- ✓ Mantener a mano neutralizantes, tales como bicarbonato de sodio (para los ácidos) y ácido acético (para los álcalis), en caso de derrames o salpicaduras.

4.4.2 Riesgos por gases tóxicos

- ✓ Jamás se deberá oler sustancias para su identificación, por riesgo de irritación o intoxicación.

Procedimiento Seguro:

Identificar la sustancia desconocida por otros sistemas o métodos.

- ✓ No pipetear sustancias tóxicas con la boca (por peligro de inhalación).

Procedimiento Seguro:

Usar siempre propipetas, pipetas automáticas o dispensadores.

- ✓ Nunca mezclar o combinar sustancias cuyos resultados son gases tóxicos, sin las medidas de seguridad adecuadas.

Procedimiento Seguro:

Utilice campana de seguridad, mascarilla química, extracción forzada u otros.

4.4.3 Riesgos de incendio y explosión

- ✓ Nunca abrir frascos que contengan líquidos o vapores inflamables (bencina, alcohol, éter) cerca de una fuente de calor que produzca llama (mechero).

Procedimiento Seguro:

Trabajar en mesones donde no exista fuente de calor, así se evitarán incendios y/o explosiones

- ✓ Nunca combinar compuestos cuya re-acción pueda producir inflamación o detonación.

Procedimiento Seguro:

Antes de combinar o mezclar reactivos, se deberá comprobar que la reacción no provocará incendio y/o explosión. O golpear sustancias que detonen por percusión.

4.4.4 Normas generales para el almacenamiento de sustancias químicas

- ✓ Los ambientes de almacenaje deberán poseer ventilación que permita circulación del aire y temperatura adecuada al material a almacenar.
- ✓ Se deberán utilizar estantes que tengan la altura de los frascos a almacenar.
- ✓ Los estantes deberán poseer dispositivos que impidan la caída de los recipientes.
- ✓ Los recipientes más pesados deberán guardarse en los estantes inferiores.
- ✓ Almacenar los compuestos en sus recipientes originales, los cuales son los indicados para las características del producto. No trasvasiar.
- ✓ Los reactivos líquidos más peligrosos deben guardarse en recipientes inertes que sean capaces de contener dicho líquido en caso de ruptura.
- ✓ Almacenar los reactivos a diferentes alturas de acuerdo a la densidad de sus gases. Los que emanan gases más pesados que el aire deberán quedar en la parte inferior de la estantería.

	<p style="text-align: center;">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p style="text-align: right;">Versión: 1.0 2018</p>
---	---	---	---

- ✓ Guardar los reactivos según grupos afines (ej. Ácidos con ácidos, básicos con básicos, sales con sales, etc.)
- ✓ Algunos reactivos, sustancias inflamables, deberán ser almacenados en gabinetes de seguridad de acero y/o refrigerados (**refrigerador a prueba de explosiones**).
- ✓ No almacenar sustancias químicas en repisas situadas sobre mesones de trabajo por riesgo de caídas (golpes, temblores).
- ✓ Rotular todos los frascos con etiquetas en forma clara, legible, con códigos y símbolos universales de seguridad, fecha de preparación y vencimiento, etc.
- ✓ Instalar un extintor portátil adecuado (ej. polvo químico multipropósito o anhídrido carbónico) a la entrada de la bodega o lugar de almacenamiento.

5. RIESGOS BIOLÓGICOS

Constituyen riesgo biológico:

- Microorganismos (virus, bacterias, hongos), protozoos, helmintos, etc.
 - ✓ Animales de laboratorio.
 - ✓ Presencia de roedores y/o insectos que actúan como vehículos de agentes biológicos para el personal.
 - ✓ Presencia de personas ajenas al laboratorio que impidan aplicar las normas de bioseguridad.

Las medidas de bioseguridad que se adopten en todo laboratorio dependerán de los microorganismos o agentes biológicos que se manipulen.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

5.1 Grupos de riesgo

Grupo de Riesgo I: (escaso riesgo individual y comunitario). En general, corresponde a microorganismos saprobios o de la microbiota normal, que por alguna particularidad son utilizados rutinariamente en estudios. Tienen por ello pocas probabilidades de provocar enfermedades humanas o animales. (Ej. *Bacillus subtilis* y *Escherichia coli* K12).

Grupo de Riesgo II: (riesgo individual elevado, riesgo comunitario limitado). Agente patógeno que puede provocar enfermedades en el hombre o animales, pero que tiene pocas probabilidades de constituir un riesgo grave para el resto del personal del laboratorio, la comunidad, el ganado o el medio ambiente (Ej. *Salmonella typhi*, *Mycobacterium tuberculosis*, Virus de la hepatitis, Citomegalovirus, Virus del SIDA).

Grupo de Riesgo III: (riesgo individual elevado, riesgo comunitario escaso). Agente patógeno que provoca enfermedad humana grave, pero que de ordinario no se propaga de una persona infectada a otra. (Ej. *Brucella*, *Histoplasma capsulatum*).

Grupo de Riesgo IV: (elevado riesgo individual y comunitario). Agente patógeno que suele provocar enfermedades graves en las personas o en los animales, pudiendo propagarse fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente (Ej. Virus de la fiebre aftosa).

5.2 Procedimiento seguro en el laboratorio

5.2.1 Consideraciones Generales

En cualquier etapa del trabajo se deben tomar las siguientes precauciones, independientemente del tipo de microorganismos que se manipule:

- ✓ El personal trabajará con muestras de trabajo, líquidos variados, en general sustancias infecciosas o potencialmente infecciosas, que implican distinto riesgo para su integridad física.

Procedimiento Seguro:

Verificar que la salud e higiene de su personal sea la adecuada para desarrollar su trabajo y que conozca y use las barreras de protección adecuadas para las diferentes muestras. ¡No deberá trabajar si está enfermo!

- ✓ El laboratorista deberá tener conocimiento del contenido de cada material que use, sobre todo de la correspondencia con las distintas muestras de trabajo.

Procedimiento Seguro:

Rotular todo material que se necesite identificar

- ✓ Las manos constituyen el mejor vehículo de microorganismos y son por eso un riesgo para el laboratorista y demás personal.

Procedimiento Seguro:

Antes y después de finalizar cada trabajo, se deberá lavar las manos con jabón líquido y secar con papel o aire caliente. **Utilizar guantes desechables.**

- ✓ Una de las formas de evitar los riesgos es usar barreras de contención.

Procedimiento Seguro:

Siempre se deben usar adecuadamente las barreras protectoras:

- Guardapolvo de uso exclusivo para el área.
- Guantes de protección.
- Mascarilla.
- Etc.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

- ✓ No trabajar con puertas ni ventanas abiertas ya que en el ambiente hay microorganismos, los que llevados por las corrientes de aire pueden contaminar las siembras microbiológicas o los medios de cultivos, estos últimos en su etapa de preparación.

Procedimiento Seguro:

Antes de comenzar a trabajar en el laboratorio, se deberán cerrar puertas y ventanas, para evitar la propagación de estos agentes patógenos.

- ✓ El riesgo biológico en un laboratorio afecta por igual a todo el personal, independientemente de su grado o función. El desplazamiento desde “zonas contaminadas”, sobre todo cuando las barreras de contención ya lo están, es un riesgo para los demás.

Procedimiento Seguro:

Antes de iniciar cualquier proceso, deberá cerciorarse que todo el material necesario esté en su lugar de trabajo.

Esto evitará el desplazamiento del laboratorista y la circulación con su ropa de trabajo.

- ✓ El desconocimiento de las zonas de mayor riesgo de infección en el laboratorio expone al personal a sufrir accidentes como infecciones.

Procedimiento Seguro:

Para prevenir esta situación se deberá diferenciar una zona del mesón para poner el material contaminado.

Mantener separadas las solicitudes de examen y otros materiales que no signifiquen riesgo. Cubrir el mesón con papel impregnado con solución desinfectante y mantener un algodón impregnado con la misma solución

- ✓ No debe trabajar con material defectuoso (trizado o quebrado) porque constituye un riesgo físico y biológico.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	--

Procedimiento Seguro:

Todo material defectuoso debe eliminarse.

5.2.2 Consideraciones específicas

5.2.2.1 Toma de muestras

- ✓ La obtención de muestras, implica un factor de cuidado y riesgo para quienes las obtienen.

Procedimiento Seguro:

- Contar con indumentaria y/o barreras de protección adecuada.
 - Usar material limpio y adecuado, en lo posible esterilizado. Si necesariamente esterilizado para determinaciones biológicas.
 - Cuando se use material de alcance limitado, se deberá proteger al contacto.
- ✓ La reutilización de material para la obtención de muestras implica riesgo para el que toma la muestra y para el laboratorista.

Procedimiento Seguro:

Usar material desechable y eliminar en una caja con desinfectante o en cajas adecuadas (Safe Box) después de su uso.

- ✓ Algunos microorganismos son lábiles a distintas condiciones ambientales, las que deben ser consideradas al obtener las muestras.

Procedimiento Seguro:

Revisar las normas de transporte y conservación de muestras, antes de obtenerlas.

- ✓ Los frascos, tubos o cualquier material mal cerrado constituyen un peligro.

Procedimiento Seguro:

Cerrar convenientemente tubos o frascos, ya sean de vidrio o plástico.

- ✓ Las barreras de protección se contaminan durante la extracción de muestras y deberán usarse sólo para ese fin.

Procedimiento Seguro:

El personal que participó en la extracción de muestras, debe sacarse las barreras protectoras y realizar las actividades que corresponden a su higiene personal después de haber manipulado material infeccioso.

5.2.2.2 Transporte y recepción

- ✓ El traslado de muestras de trabajo significa riesgo para el personal que las transporta, otros funcionarios del laboratorio y público en general.

Procedimiento Seguro:

La muestra debe ser transportada por personal capacitado, rápido y cuidadosamente, sin manipularla, en los recipientes adecuados.

El personal debe usar siempre las barreras de protección mientras reciba las diferentes muestras.

- ✓ Frecuentemente las muestras líquidas se vacían ya sea por un llenado excesivo o por un transporte inadecuado.

Procedimiento Seguro:

Toda muestra debe ser acondicionada correctamente en un envase cerrado y luego depositada en un recipiente secundario que reúna las siguientes características:

- Ser metálico, a prueba de filtraciones.
- Provisto de material absorbente en su interior.
- Perfectamente sellado y con identificación interna y externa.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	---

- ✓ Al laboratorio llegan habitualmente frascos abiertos, tapones de algodón y/o gasa empapados con la muestra, frascos chorreados, etc.

Procedimiento Seguro:

La recepción de muestras deberá ser hecha sólo con recipientes intactos, adecuados y rotulados.

Si no cumplen esta norma, no deberán ser recibidas.

- ✓ Una muestra puede servir para determinar uno o más parámetros de distintas secciones del laboratorio.

Procedimiento Seguro:

La muestra extraída o recibida en el laboratorio deberá derivarse a la (s) sección (es) que correspondan, de acuerdo a la solicitud de trabajo. Ello evitará, entre otros, transporte innecesario, con el consiguiente peligro de contaminación.

5.2.2.3 Procesamiento

- ✓ Hay muestras que presentan un alto riesgo de ser contaminados por vía aérea.

Procedimiento Seguro:

Toda muestra que contenga microorganismos contagiosos por vía aérea, deberá manejarse en campana biológica. Salvo si ésta es de máxima seguridad, el personal deberá usar además mascarilla.

- ✓ El uso de jeringa con aguja hipodérmica para pipetear, involucra el riesgo de sufrir una herida punzante.

Procedimiento Seguro:

Usar otro elemento como propipeta u otros.

	<p align="center">ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS</p>		<p align="right">Versión: 1.0 2018</p>
---	--	---	--

Para trasvasiar la muestra de trabajo, se deberá utilizar propipetas, cuyas puntillas, después de usadas, se eliminan o se sumergen por completo en hipoclorito de sodio al 5% u otro desinfectante, por algunas horas. Se deberá tapar.

- ✓ El procesamiento de muestras que contengan agentes potenciales infecciosos, normalmente generan aerosoles.

Procedimiento Seguro:

Se deberá evitar la formación de aerosoles, sobre todo al agitar material, flamear el asa o aspirar e insuflar a través de pipetas.

Estos pueden ingresar al organismo por vía aérea y por inoculación cutánea.

No abrir de inmediato un tubo que fue sometido a agitación o centrifugación.

Esperar algunos minutos para que la centrífuga se detenga completamente.

- ✓ Los tubos de ensayo utilizados no deberán lavarse directamente con agua.

Procedimiento Seguro:

Los tubos de ensayo, después de ser usados, deberán introducirse en recipientes impermeables que se tapan y se esterilizan en autoclave.

- ✓ En situaciones de emergencia, cuando se cuenta con una sola muestra, el laboratorista debe transportarla desde una sección a otra dentro del laboratorio, llevándola de una “zona contaminada” a otra que no lo está.

Procedimiento Seguro:

Antes de trasladar las muestras, desinfectar por fuera los utensilios o tubos potencialmente contaminados.

- ✓ A veces es necesario agregar un líquido a un tubo o frasco que contiene microorganismos en suspensión.

Procedimiento Seguro:

Apoyar la pipeta en la pared interna del tubo o frasco, por debajo de la superficie del líquido contenido en el recipiente, para no generar aerosoles.

6. PRIMEROS AUXILIOS

Primeros auxilios en el laboratorio

Procedimientos generales:

Frente a cualquier accidente que suceda en un laboratorio, deberán considerarse las siguientes medidas generales:

- No perder la calma, evitando actuar precipitadamente.
- Realizar un examen físico preliminar para priorizar y atender las lesiones que ponen en peligro la vida del accidentado.
- Tranquilizar a la persona accidentada y no dejarla sola.
- Mantener acostado y abrigado al accidentado.
- No dar líquidos a beber en caso de estar inconsciente.
- No mover innecesariamente al accidentado.
- Evitar las aglomeraciones.
- Gestionar su traslado, en caso necesario, a un centro asistencial.

Procedimientos específicos:

6.1 Quemaduras

6.1.1 Por llamas

- Asfixiar el fuego con una manta o abrigo.
- Impedir que la persona corra.
- Enfriar la quemadura con agua.
- No desprender la ropa pegada al cuerpo.
- Cubrir con apósitos y/o vendas estériles o limpias.

6.1.2 Por líquidos calientes

- Sumergir la zona afectada en agua fría o colocar bajo la llave de agua fría para mitigar el dolor y disminuir la acción del calor.
- Colocar un apósito, venda estéril o limpia sobre el sitio quemado.
- Cuando se afecta una extremidad se deberá levantar, aliviar el dolor y disminuir el edema.

6.1.3 Por productos cáusticos

- Lavar la zona con gran cantidad de agua.
- Retirar la ropa impregnada.
- Si la quemadura es por ácido neutralizar con solución de bicarbonato de sodio.
- Si es por álcalis neutralizar con solución de ácido acético (vinagre) o ácido cítrico (limón).

- Enviar al paciente a un centro médico, ya que estas quemaduras tienden a profundizarse después de algunas horas.

6.1.4 Por electricidad

- Desconectar la corriente eléctrica.
- Si no se puede desconectar, separar con un elemento aislante.
- Tratar las lesiones graves del shock eléctrico (ej. Paro cardíaco).
- Cubrir las zonas quemadas con apósitos o vendas estériles.
- Trasladar a un hospital a la brevedad, por posible daño ocasionado en órganos vitales, por el paso de la corriente eléctrica.

6.2 Salpicaduras de productos químicos en los ojos

- Lavar con abundante agua, por lo menos 15-20 minutos.
- Simultáneamente, se podrá neutralizar con una solución acuosa de sales de bicarbonato de sodio (en caso de ácido) o con sales de ácido bórico (en caso de álcalis).

6.3 Ingestión de productos químicos

- Actuar con la mayor rapidez posible.
- Se deberá diluir con agua, dando a beber en grandes sorbos. De ser posible añadir al agua bicarbonato de sodio (en caso de un ácido) o ácido acético o cítrico (en caso de álcalis), para neutralizar.
- Como neutralizante universal se podrá utilizar carbón activado (50 g por 500 ml) o antídoto universal: mezclar
 - Leche de magnesia
 - té

- pan quemado
- Para eliminar del organismo el producto químico deberá provocarse vómitos, excepto cuando se trate de un ácido, álcalis o derivado de la parafina.

6.4 Inhalación de gases o productos químicos

- Sacar al intoxicado al exterior o ventilar el área afectada.
- Soltar su ropa y proporcionar aire y oxígeno.

En caso que no respire, practicar reanimación pulmonar (respiración boca a boca).

- Trasladar con urgencia a un centro asistencial.

6.5 Shock

En caso de síntomas de shock (palidez, piel fría y pegajosa, taquicardia, hipotensión arterial, etc.) que pueden acompañar alguna lesión mayor, realizar las siguientes acciones:

- Tranquilizar al accidentado.
- Colocar en posición de shock.
- Abrigar.
- En caso de estar consciente y sin vómitos, dar a beber líquidos (no alcohólicos) en pequeños sorbos.
- Tratar la causa que provocó el shock (hemorragia, electricidad, etc.).

6.6 Hemorragia

- Realizar compresión directa sobre la herida con un apósito o paño limpio.

En caso de hemorragia arterial, se podrá completar la acción con:

- Elevación de la extremidad afectada.
- Compresión sobre los puntos digitales para bajar el flujo sanguíneo arterial.
- En la pierna: a nivel de la ingle (arteria femoral).
- En el brazo: a nivel de la arteria braquial.
- No retirar los apósitos; deberán colocarse uno sobre otro para no destruir el coágulo en formación.

6.7 Heridas

6.7.1 Cortantes: (por material de vidrio o uso de elementos con filo).

- Realizar un lavado prolijo de manos.
- Detener la hemorragia (si la hubiese).
- Asear con suero fisiológico o agua en caso que no exista hemorragia.
- Desinfectar con povidona yodada.
- Colocar gasas estériles y fijar con tela adhesiva o vendas.

En caso de requerir sutura: deberá trasladarse, antes de las 6 horas de producido el corte, a un centro asistencial, donde deberá administrarse además la vacuna antitetánica.

	ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL EN LABORATORIOS		Versión: 1.0 2018
---	--	---	---------------------------------

6.7.2 Punzantes: (por agujas, pipetas, etc.)

- Abrir el sitio de entrada del elemento punzante, con pinza o tijera estéril.
- Introducir agua oxigenada con una jeringa estéril para limpiar e introducir oxígeno, para evitar la proliferación de **Clostridium tetani**.
- En caso de cuerpo extraño, retirarlo con pinza (sólo aquel que se encuentre visible).
- Notificar si ocurre un accidente de este tipo, por posible inoculación de algún microorganismo que puede causar posteriormente alguna enfermedad.
- Concurrir a un centro asistencial para la aplicación de vacuna antitetánica y obtención de muestra de sangre para VIH (en caso de ocurrir con elemento punzante contaminado con sangre).

6.8 Fracturas

- Inmovilizar: con algún elemento que se encuentre a mano (ej. tablillas, férulas, cartones, revistas) o en su defecto utilizar como apoyo algún segmento del cuerpo, (ej. una pierna contra otra, un dedo contra otro).
- Incluir en la inmovilización la articulación anterior y posterior al sitio de la fractura para asegurar que no se movilice la zona fracturada.
- Calmar el dolor para evitar el shock. Esto podrá lograrse mediante una adecuada inmovilización y analgésico.
- Mover lo menos posible al accidentado mientras se realizan maniobras de tras-lado para evitar complicaciones, dolor y shock.
- Trasladar a un centro asistencial para estudio radiológico, diagnóstico e inmovilización que corresponda.

6.9 Paro cardiorrespiratorio

Realizar reanimación cardiopulmonar antes de tres minutos, siguiendo los tres pasos indispensables:

- **Abrir la vía respiratoria** inclinando la cabeza hacia atrás, hiperextendiendo el cuello.
- **Dar respiración boca a boca**, dos insuflaciones por cada quince masajes cardíacos (en caso de un auxiliador) o una insuflación por cada cinco masajes (dos auxiliadores).
- **Realizar masaje cardíaco** apoyando ambas manos sobre el esternón y estando la persona en paro sobre una superficie dura. Se realizan 15 masajes posteriores a dos insuflaciones boca a boca (1 auxiliador) o 5 masajes alternados con una insuflación (en caso de 2 auxiliadores).
- La reanimación cardiopulmonar deberá continuarse hasta que se restablezcan los signos vitales (pulso y respiración) o hasta que llegue ayuda profesional.
- Una vez iniciada la reanimación cardiopulmonar **no deberá** ser interrumpida por más de algunos segundos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Merck Química Chilena. 1984. Catálogo de reactivos para diagnóstico.
2. Coopman, M. L. 1989. Apuntes técnicos de prevención de riesgos en laboratorios químicos. Asociación Chilena de Seguridad.
3. Organización Panamericana de la Salud. 1983. Manual de técnicas básicas para un laboratorio de salud. Publicación Científica N°439
4. Riedel –de Haen. 1992. Catalogue of Laboratory Chemicals
5. Department of Insurance and Finance. Oregon Administrative Rules.
6. Instituto de Salud Pública de Chile. 1989. Manual de Bioseguridad. 2º edición.
7. Shaikh, A. h, 1979. Safety procedures in Clinical Laboratories. American Journal of Medical Technology. 45: 739 - 796.
8. Organización Mundial de la Salud. 1994. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 2º Edición.
9. Zimi, E. y Setti, J.L. 1989. Prevención de accidentes en el laboratorio (1º Parte). Noticias de Seguridad.