



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

MANUAL DE SEGURIDAD

LABORATORIO DE QUIMICA

FILIAL SUR

1. INTRODUCCION

La mayoría de las actividades que se desarrollan en el laboratorio de química de la Universidad de San Martín de Porres Filial Sur Arequipa (en adelante USMP FS), presentan algún grado de riesgo para la salud de los docentes, alumnos, administrativos y usuarios en general.

Es por ello que este manual reúne la mayoría de las indicaciones de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Reglamento, de las Normas Técnicas Peruanas y las recomendaciones técnicas necesarias para minimizar los riesgos existentes por acciones inseguras y llevar a cabo un trabajo seguro y eficiente en el laboratorio de la universidad. Este manual está dirigido a los docentes, alumnos de Pre grado y debe ser conocido por todos los técnicos y administrativos relacionados con el trabajo en laboratorio.

2. OBJETIVO

Establecer una guía a seguir para trabajar en forma eficiente y segura al interior del laboratorio, dando a conocer a los usuarios, cuales son las responsabilidades y reglas básicas, que se deben seguir para minimizar el riesgo de accidentes y enfermedades profesionales por desconocimiento, malas prácticas y condiciones inseguras.

3. BASE LEGAL

- Ley N° 297383 “Ley de Seguridad y salud en el Trabajo”
- Reglamento de la Ley N° 29783 el D.S. 005-2012- TR
- Ley N°27314 “Ley General de Residuos Sólidos”
- Reglamento de la Ley N° 27314 el D.S. 057-2004- PCM
- NTP 399.010-1 2004 “SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad”
- NTP 399.015-1 2001 “Símbolos Pictóricos para Manipuleo de Mercancía Peligrosa”

4. ALCANCE

El presente documento es aplicable a todas las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la USMP FS que hagan uso del laboratorio de química.

5. DEFINICIONES

En este manual se han considerado los riesgos asociados al contacto y la manipulación de agentes químicos (riesgo químico), Físicos (riesgo Físico) y biológicos (riesgo biológico).

5.1 RIESGOS QUÍMICOS

Por la manipulación inadecuada de agentes químicos se está expuesto a: ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos, de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y/o nocivas. Algunos agentes químicos son fundamentalmente volátiles, por lo tanto, aumentan el riesgo de exposición a ellos.

5.2 RIESGOS FÍSICOS

Por la manipulación o ingestión de gases o partículas radioactivas; exposición a radiaciones ionizantes y/o no ionizantes; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, especialmente aquellas que están sin protección.

5.3 RIESGOS BIOLÓGICOS

Riesgos por microorganismos; la infección por microorganismos se puede adquirir por distintas vías: inhalación, ingestión o contacto directo a través de la piel erosionada o mucosas.

6. RESPONSABILIDADES

6.1 COORDINADOR DE ESCUELA PROFESIONAL

Es el responsable de velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y gestionar las medidas de seguridad que permitan un trabajo seguro y que el laboratorio sea adecuado para estos fines.

6.2 DOCENTE

Conocer el manual de seguridad para laboratorio.

Es el responsable de velar por el cumplimiento por parte de los alumnos de las medidas de seguridad al interior del laboratorio, cada vez que dicte alguna cátedra o realice una práctica de laboratorio.

Dar las indicaciones básicas a los alumnos sobre los riesgos a los cuales están expuestos y cuales son las medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes.

Exigir a los alumnos el uso de los elementos de protección personal requeridos para las prácticas de laboratorio.

Crear los procedimientos de trabajo para los procesos que implican riesgo alto de accidente.

6.3 JEFE/ENCARGADO DE LABORATORIO

Conocer el manual de seguridad para laboratorios.

Dar cumplimiento a las medidas de seguridad (para riesgos Químicos, Riesgos Físicos, Riesgos Biológicos) en su respectiva área.

Realizar un control periódico respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad e implementar las acciones correctivas en caso de existir riesgo de accidentes.

Informar al Docente sobre los requerimientos de seguridad que se deben seguir en caso de equipos, máquinas que generan riesgo para la salud del usuario.

Mantener en buenas condiciones el material didáctico para las prácticas

Mantener en buenas condiciones de seguridad toda la implementación necesaria para contener una emergencia. (Duchas de emergencia; lava ojos de emergencia; camillas; extintores; redes húmedas y secas; botiquín de primeros auxilios; otros)

En caso de ocurrir algún accidente, será responsable de avisar en forma inmediata al Coordinador de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (en adelante FIA) de la USMP FS y llamar al área de enfermería.

En caso de ocurrir un incendio será responsable de dirigir a los alumnos o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos de reunión previamente establecidos.

El jefe o encargado de laboratorio puede delegar algunas de estas funciones en quien estime conveniente.

6.4 USUARIOS (Alumnos, profesionales, técnicos y administrativos)

Los usuarios serán responsables de cumplir con el Manual de Seguridad para laboratorio de química, con el objeto de realizar un trabajo seguro, previniendo la exposición innecesaria a riesgos químicos, físicos o biológicos.

7. PRINCIPALES REGLAS DE SEGURIDAD PARA LA MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

7.1 RED ELÉCTRICA

7.1.1 Los tableros eléctricos deben estar fuera de las áreas de trabajo, en un lugar de fácil acceso y visible para el personal.

7.1.2 Los laboratorios deben disponer de una llave termomagnética general para todo el circuito eléctrico, e interruptores individuales para cada sector, todos debidamente identificados y de fácil acceso.

7.1.3 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.

7.1.4 La instalación eléctrica debe ser trifásica para equipos de alto consumo.

7.1.5 El material eléctrico debe ser a prueba de explosiones por sustancias inflamables.

7.1.6 No utilizar el mismo enchufe o terminal eléctrico para equipos que funcionan en forma continua (estufa de cultivo) y discontinua (refrigerador).

7.1.7 Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas.

7.1.8 Todos los enchufes deben contar con una conexión a tierra.

7.1.9 Situar los equipos eléctricos fuera del área en que se utilizan reactivos corrosivos.

7.1.10 No deberán existir interruptores y enchufes en una misma caja.

7.1.11 Proteger luminarias, interruptores y tomacorrientes.

7.2 RED DE GASES/CILINDROS DE GASES

7.2.1 Debe existir una llave central y llaves de paso sectorizadas. Estas deben quedar visibles y con fácil acceso para que puedan utilizarse en caso de emergencias.

7.2.2 Los cilindros deben fijarse a la pared mediante una cadena.

7.2.3 Los cilindros que contienen los diferentes gases deben estar debidamente identificados mediante el color que está normado para cada uno de ellos.

7.2.4 Las válvulas o monorreductores utilizados entre cilindro y equipo deben ser los precisos, lo cual depende de la presión y naturaleza del gas.

7.2.5 El calefón debe estar fuera del recinto de trabajo por riesgo de explosión y exposición a CO₂

7.2.6 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 certificada que no sea excesivamente larga (30 a 70 cm).

7.3 OPERACIÓN DE GASES CRIOGÉNICOS

7.3.1 Siempre la operación y manejo de equipos criogénicos debe estar a cargo de personal especializado, adecuadamente entrenado, que debe conocer las características de los gases con que trabaja. Recordar que la operación de termos criogénicos por características de construcción y las bajas temperaturas involucradas, es muy distinta a la de los cilindros de gas comprimido.

7.3.2 Al operar equipos para líquidos criogénicos, por su baja temperatura es necesario usar siempre guantes y máscara facial transparente, para evitar quemaduras por frío. Incluso con guantes, se puede soportar el frío sólo por tiempos cortos.

7.3.3 El termo siempre debe ser tratado y almacenado en forma vertical. Para transportarlo use un carro especial. En distancias muy cortas puede ser inclinado levemente, para hacerlo rodar sobre su base.

7.3.4 Al descargar un líquido criogénico en un termo u otro contenedor, hacerlo lentamente para que éste se enfríe paulatinamente y no en forma brusca. Utilizar los elementos de protección personal; guantes y careta facial. El trasvasije debe realizarse en un lugar libre del tránsito de personas.

7.4 TRABAJOS BAJO CAMPANA

7.4.1 Antes de iniciar una tarea bajo campana, hay que asegurarse de que el sistema de extracción funciona correctamente, como así también de que el mesón se encuentre limpio y que la puerta de la campana cierre bien.

7.4.2 No debe haber sobre la campana ninguna clase de producto inflamable. Llevar a la campana solamente el material necesario para trabajar.

7.4.3 Debe evitarse colocar el rostro dentro de la campana. Mantener el cierre de la puerta con la menor abertura posible.

7.4.4. Si se detiene el sistema de extracción de la campana, interrumpir inmediatamente el trabajo y cerrar al máximo la puerta. Sólo se ha de reiniciar el trabajo tras haber dejado transcurrir por lo menos cinco minutos después de que el sistema de extracción haya arrancado nuevamente.

7.4.5 En caso de incendio dentro de la campana, cortar el suministro de gas y desconectar los equipos eléctricos que se encuentren dentro de ésta.

7.5 OPERACIONES CON VACÍO

7.5.1 Abrir en forma lenta los sistemas que están al vacío, para evitar explosiones.

7.5.2 Cuando se va a trabajar con equipos que están al vacío, hacerlo dentro de una campana o con una mampara protectora.

7.5.3 Al desarmar un equipo que estuvo trabajando al vacío, primero asegurarse de que se restableció la presión atmosférica.

7.5.4 Respetar también las indicaciones anteriores cuando se usen desecadores.

7.5.5 Verificar el estado de las trampas antes de emplear una bomba de vacío.

7.5.6 Si se realiza una destilación al vacío, enfriar el equipo antes de permitir la entrada de aire.

7.6 OPERACIONES CON PRESIÓN

7.6.1 Dotar a todos los equipos que trabajen por sobre 0,5 kg/cm² de un sistema que permita medir la presión de trabajo y de una válvula de seguridad.

7.6.2 Evitar el uso de aparatos de vidrio. Si no puede evitarse, asegurarse de que estén protegidos (por ejemplo con tela metálica).

7.6.3 Usar obligatoriamente, protector facial, gafas protectoras y guantes de cuero cuando se trabaje con equipos a presión.

7.6.4 Si se van a efectuar operaciones con vapor, se deberá tomar las siguientes precauciones.

- Si se realiza una destilación por arrastre de vapor, evitar que el vapor circule a velocidades altas en el condensador.
- Evite el sobrellenado del balón mediante un calentamiento lento para prevenir condensaciones excesivas.

7.7 EQUIPOS DE SECADO Y MUFLAS

7.7.1 EQUIPOS DE SECADO

- No colocar productos volátiles de temperatura de inflamación inferior a 75° C, en hornos eléctricos.
- Para secar productos volátiles, usar vapor o baños de agua caliente.
- Si inevitablemente, deben usarse calentadores eléctricos, mantenerlos por debajo de 230° C.

7.7.2 MUFLAS

- Antes de iniciar una tarea, verificar el estado de la mufla.
- No colocar productos húmedos.
- Si se trata de un material combustible, carbonizarlo previamente mediante un mechero, bajo campana.
- Emplear solamente crisoles o cápsulas resistentes a altas temperaturas.
- Para tomar el material, usar pinzas de tamaño y material adecuados.
- Usar siempre guantes resistentes al calor.

7.8 EQUIPOS ELÉCTRICOS O ELECTRÓNICOS

7.8.1 Leer cuidadosamente las instrucciones y las normas operativas antes de usar cualquier equipo o instrumento de laboratorio y asegurarse de que funciona correctamente.

7.8.2 No poner en funcionamiento un equipo eléctrico cuyas conexiones se encuentren en mal estado o que no esté puesto a tierra.

7.8.3 Usar calzado protector con suela aislada cuando se van a usar equipos eléctricos o electrónicos.

7.8.4 Asegurarse de que las manos estén secas.

7.8.5 Siempre que se usen equipos eléctricos productores de altas temperaturas (chispas, resistencias, arcos voltaicos, etc.), asegurarse de que no haya productos inflamables en las cercanías.

7.8.6 Al trabajar con equipos de absorción atómica, se deben tener en cuenta las normas que rigen el manejo de gases y el encendido de llamas. También tener en cuenta que los desechos del nebulizador son ácidos.

7.9 RADIACIONES

7.9.1 RADIACIONES NO IONIZANTES

- Si se van a usar equipos productores de radiaciones no ionizantes, no deben descubrirse las fuentes de rayos ultravioleta ni infrarrojos (UV - RI) ya que estos rayos pueden producir lesiones en los ojos o la piel.
- Identificar el riesgo a través de señalética o cualquier otro dispositivo

7.9.2 RADIACIONES IONIZANTES

- Una de las pocas fuentes que emiten radiaciones ionizantes son los detectores de captura de electrones del cromatógrafo gaseoso. Si se lo opera sin desarmarlo, no se corre riesgo alguno. Estos nunca deberán desarmarse. Estar alerta al símbolo que identifica estas clases de radiaciones.

- Señalizar los equipos y lugares de almacenamiento de estos, con letreros que indiquen el riesgo de radiación

7.10 SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE

7.10.1. Deberán existir campanas de extracción forzada en aquellos laboratorios donde se trabaja con sustancias químicas que por inhalación puedan causar daño al personal.

7.10.2 Los sistemas de ventilación y extracción de aire deben incluir un filtro destoxicante para evitar contaminación ambiental externa y serán adecuados a la naturaleza de los productos que se eliminan.

7.10.3 Considerar una mantención preventiva, mínimo 2 revisiones al año.

7.11 ROPA

7.11.1 Deberá cubrir completamente o reemplazar la ropa de calle.

7.11.2 El delantal 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.

7.11.3 No se deberá utilizar corbata ni bufandas; tampoco delantal muy amplio y desabotonado, por peligro de contaminación, atrapamiento o inflamación.

7.12 CABELLO/CALZADO

7.12.1 Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevará pulseras, colgantes, mangas anchas, bufandas, etc., sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.

7.13 MANOS

7.13.1 El lavado de manos deberá ser frecuente y siempre después de manipular sustancias infecciosas, muestras clínicas, productos biológicos o químicos.

7.14 COMPORTAMIENTO DURANTE EL TRABAJO

7.14.1 No fumar, comer y/o beber en el laboratorio.

7.14.2 No guardar 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.

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

7.15 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

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

7.15.2 Para el cuerpo:

Delantal, pantalones, gorro, etc.

Guantes

Pechera

7.15.3 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).

7.15.4 Para la vista:

Lentes de Policarbonato

Careta facial en caso de realizar trasvasijos fuera de las campanas de extracción

7.15.5 Para los oídos:

En caso de ruidos producidos por equipos y/o campanas de extracción, que sobrepasen los 85 decibeles, se deberá utilizar protectores auditivos tipo tapón.

7.16 SEÑALIZACIÓN

7.18.1 De acuerdo a las disposiciones técnicas (NTP 399.014 Y NTP 399.015) todo laboratorio debe presentar señalética de seguridad y emergencia.

7.18.2 La señalética debe estar ubicada en lugares de fácil visualización.

7.18.3 Las dimensiones y colores de cada señalética debe cumplir con lo estipulado en las normas técnicas peruanas antes señaladas.

7.17 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

7.19.1 Todos los laboratorios deberán contar con extintores contra incendio y detectores de humo.

7.19.2 Los laboratorios deberán contar con un sistema de alarma.

7.19.3 Los encargados de cada laboratorio serán responsables de verificar el estado de los extintores. En caso de requerir extintores nuevos ó recargar extintores despresurizados deberá avisar al coordinador de la FIA.

7.18 ELEMENTOS DE SEGURIDAD GENERAL QUE DEBEN EXISTIR EN UN LABORATORIO EN CASO DE EMERGENCIA

7.20.1 Extintor portátil de acuerdo a los riesgos específicos.

Ducha de emergencia.

Lavador de ojos.

Campana con tiraje forzado (en caso de emergencias químicas). Cuando se trabaje con productos químicos, especialmente si son corrosivos, o se confeccione material de vidrio.

Kit de seguridad para derrames

Botiquín

7.19 PRINCIPALES REGLAS DE SEGURIDAD PARA LA MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

- Nunca coma, beba dentro del laboratorio.
- No trabaje en el laboratorio si no tiene supervisión del profesor.
- No lleve a cabo experimentos no autorizados.
- 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.
- Cuando caliente líquidos en un tubo de ensayo, apunte la boca del tubo lejos de sus compañeros.
- Nunca pipetee utilizando la boca y no inhale vapores o gases.
- No utilice equipo de vidrio que esté quebrado o agrietado.
- 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.
- Utilice el extractor siempre que esté utilizando sustancias que puedan liberar gases tóxicos o irritantes.
- No caliente líquidos en envases o sistemas cerrados.
- Evite frotarse los ojos mientras esté en el laboratorio, particularmente si ha manejado agentes químicos irritantes o vidrio quebrado. Lávese las manos antes de salir del laboratorio y siempre que toque sustancias irritantes o tóxicas.
- No eche los desperdicios sólidos en el desagüe. Utilice para este propósito los recipientes que para estos fines se coloca en el laboratorio.
- No introduzca pipetas o espátulas directamente en las botellas de reactivos comunes, en vez de esto, transfiera una cantidad aproximada del reactivo

que va a utilizar a un envase apropiado. No devuelva los sobrantes a los frascos de origen.

- Mantenga limpia en todo momento su mesa de trabajo. Si derrama algún reactivo, limpie inmediatamente el área afectada.
- Notifique al profesor inmediatamente de todos los accidentes al igual que de escapes de gas u otras situaciones potencialmente peligrosas.
- Evite las bromas pesadas y los juegos en el laboratorio. Igualmente, evite las visitas, entradas y salidas en el laboratorio.
- Debe notificar de cualquier condición médica (alergias, dificultad visual, dificultad motora, etc.) que pueda afectar su seguridad en el laboratorio.
- Aislar la sustancia química de alguna fuente de riesgo.
- Actuar con las preocupaciones necesarias dependiendo del peligro, no exponiéndose a situaciones de riesgo
- Hacer que las protecciones sean iguales (o superiores) al peligro.
- Emplear la protección adecuada para cada caso.
- 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!
- Conocer cómo reaccionan las sustancias químicas en una mezcla.
- No aventurar una reacción que no se conoce ¡ ES PELIGROSO !
- Si usted conoce el resultado de la mezcla de dos o más sustancias químicas tome las precauciones necesarias para evitar riesgos. Conocer bien los procedimientos a seguir en casos de emergencia
- **Nunca tomar** las botellas de ácido, material cáustico o cualquier otro reactivo por su cuello. 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. 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 trasvasije de un recipiente a otro; utilizar un embudo en caso necesario.
- 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.
- Agregar **siempre** el ácido suavemente al agua mientras mezcla. Esto se deberá realizar por escurrimiento de las paredes internas del receptáculo con agua. Mantener a mano neutralizantes, tales como bicarbonato de sodio (para los ácidos) y ácido acético (para los álcalis), en caso de derrames o salpicaduras.
- Utilice campana de seguridad, mascarilla química, extracción forzada u otros.
- Nunca mezclar o combinar sustancias cuyos resultados son gases tóxicos, sin las medidas de seguridad adecuadas.
- Trabajar en mesones donde no exista fuente de calor, así se evitarán incendios y/o explosiones.
- Nunca abrir frascos que contengan líquidos o vapores inflamables (bencina, alcohol, éter) cerca de una fuente de calor que produzca llama (mechero).
- Antes de combinar o mezclar reactivos, se deberá comprobar que la reacción no provocará incendio y/o explosión. Nunca combinar compuestos cuya reacción pueda producir inflamación o detonación. No golpear sustancias que detonen por percusión.

7.20 MATERIAL DE VIDRIO

Con respecto al material de vidrio que se usa en gran cantidad en un laboratorio químico, se debe tener presente lo siguiente:

- No apoyar los materiales de vidrio en el borde de las mesas.
- Antes de usarlos, verificar su buen estado.
- No utilice material de vidrio roto o dañado. El material roto debe ser desechado colocándolos en un receptáculo destinado para contenerlos y no junto con otros desperdicios.
- No ejercer fuerza excesiva sobre el vidrio para desconectar uniones que están trabadas. Los tapones de los envases pueden aflojarse con pinzas.
- Eliminar bordes cortantes de los extremos de un tubo o de una varilla de vidrio antes de usarlo. Esto puede hacerse exponiéndolo al fuego, de manera de dejarlos redondeados.
- Los vasos de precipitado deben tomarse rodeándolos con los dedos por la parte externa, debajo del borde.
- Nunca se deberá utilizar presión o vacío para secar instrumentos, utensilios o equipos de vidrio.
- Para subir o bajar las muestras, antes se deberán aflojar las agarraderas.
- Debe tenerse cuidado con el material de vidrio caliente, ya que no se nota.
- Evitar calentar o enfriar, en forma brusca, los utensilios de vidrio.
- No ejercer tensiones sobre utensilios de vidrio.
- Se recomienda usar guantes o un trozo de tela al introducir material de vidrio (baquetas, termómetros, etc.) en corchos o tapones, facilitando la operación con un lubricante tal como jabón o glicerina. Es importante a su vez, mencionar que el material de vidrio no sea empujado por el extremo, ya que la fuerza aplicada para introducirlo en el corcho o tapón puede hacer que se quiebre, ocasionando cortaduras.
- Los balones deben sostenerse por su base y por el cuello.

- Al aplicar aire, hacerlo fluir a un régimen bajo y asegurarse de que tenga una descarga adecuada.
- Cuando se llene un recipiente con un líquido a temperatura inferior del ambiente, no tapanlo hasta que la temperatura se haya equilibrado con la de éste para evitar la creación de vacío el cual puede provocar la rotura del recipiente. Dejar suficiente espacio en fase de vapor
- Cuando se llene un recipiente con un líquido que va a congelarse, no tapanlo y recordar que se debe dejar un espacio en fase de vapor para el aumento de volumen.
- No intentar sacar por la fuerza tubos, tapones o mangueras pegadas. Cortar la parte de caucho o plástico o desechar el conjunto.
- Después de usar un material de vidrio, lavarlo bien antes de guardarlo.

7.21 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS

Los productos químicos por si solos presentan riesgos para la salud y el medio ambiente y que sumado a un inadecuado almacenamiento, el riesgo es agravado. El almacenamiento que existe actualmente en muchos de los laboratorios de nuestra universidad, tiene características particulares:

- Nº de reactivos presentes – Elevada : Obliga a disponer de un fácil método de control.
- Cantidad de reactivos almacenados – Pequeña: Esta característica, hace que, en la mayoría de los casos, no se encuentren sometidos a las disposiciones legales vigentes, cuya aplicación es en función generalmente de las cantidades almacenadas, aunque si será de aplicación en cuanto al almacenamiento de gases y productos inflamables en grandes cantidades.
- Características de peligrosidad variada – De muy diversa naturaleza

- Incompatibilidad – Muy importante de tener en cuenta: Dos sustancias son incompatibles cuando al entrar en contacto o mezclarse generan un efecto dañino o potencialmente dañino.
- Tiempo de almacenamiento – Elevado para algunas sustancias: El almacenamiento prolongado de algunos productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones como, formación de peróxidos inestables, polimerización de la sustancia, descomposición lenta con la producción de gases que incrementan la presión interior del recipiente, etc.

7.21.1 Los principios básicos para reducir los riesgos asociados al almacenamiento de productos químicos son los siguientes:

7.21.2 Mantener el stock al mínimo. Es la mejor medida preventiva para controlar la presencia del producto químico peligroso. La cantidad presente deberá ser la necesaria para el día o período más corto que se pueda establecer. Se podrá valorar la conveniencia de tener un almacenamiento de productos químicos general que cumplirá con todas las exigencias y normativas de seguridad vigentes

7.21.3 Etiquetado adecuado de todos los productos químicos. En la etiqueta es donde está la primera información sobre los riesgos de los productos químicos y por tanto la primera información sobre como almacenarlos. Comprobar que todos los productos, tanto sustancias como preparados de mezclas están adecuadamente etiquetados, reproduciendo la etiqueta original con el nombre completo de la/s sustancia/s, pictogramas de peligro. No reutilizar envases para otros productos y no sobreponer etiquetas.

7.21.4 Fichas de Datos Seguridad de todos los productos químicos. Se deberá tener en el laboratorio y en lugar conocido por todos los usuarios y de fácil acceso, las Fichas de Datos de Seguridad de todos los productos químicos

presentes en el laboratorio (archivador con fichas o fichas digitales). Los fabricantes y distribuidores deben facilitarlas y el personal de los laboratorios solicitárselas.

7.21.5 Mantener un control de fechas, tanto de adquisición como de la fecha de apertura del envase, para realizar un control de caducidad y sobre todo de los productos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico, dioxano, etc)

7.21.6 Organización adecuada respetando INCOMPATIBILIDADES. Se tendrá en cada laboratorio un listado actualizado de los productos químicos presentes en el local y sus cantidades. Se incluirá cada producto en alguno de las siguientes categorías:

- EXPLOSIVOS
- COMBURENTES
- INFLAMABLES
- TÓXICOS
- CORROSIVOS,
- NOCIVOS, IRRITANTES
- SENSIBILIZANTES
- CARCINOGENICOS, MUTAGENICOS

La información necesaria para la clasificación aparece completa en la etiqueta del producto, tanto en los pictogramas de peligro como en las frases R, y también en la Ficha de Datos de Seguridad del producto.

7.21.7 Reconocer los Pictogramas de Peligrosidad

7.21.8 Reconocer el cuadro de incompatibilidad entre sustancias peligrosas

7.21.9 Para la separación se realizara de la siguiente forma:

- En estanterías, en función del área de almacenamiento. Utilizar varias estanterías para almacenar una familia determinada, situándolas en forma agrupadas de modo que a su alrededor queden pasillos. El sistema de

estanterías consiste en separar las distintas sustancias incompatibles, intercalando entre ellas sustancias inertes.

Recomendaciones:

- Los envases pesados se colocarán en los niveles inferiores de la estantería
- Al igual que los ácidos y bases fuertes irán ocupando los niveles más bajos de la estantería, cuanto mayor sea su agresividad, niveles más bajos
- Distanciar los reactivos sensibles al agua de posibles tomas o conducciones de ésta.
- Aislamiento/Confinamiento, de aquellos productos que por su actividad biológica o sus características fisicoquímicas lo precisen, como son:
- **CANCERIGENOS** o de **ALTA TOXICIDAD**: Se deben almacenar en un recinto o mueble específico, convenientemente rotulado y bajo llave. El control de stock debe ser riguroso en lo referente a entradas de material y consumos, y atender a las condiciones de salida y retorno de los envases, con el fin de actuar prontamente cuando éstos presenten defectos.
- **SUSTANCIAS PESTILENTES**: Se recomienda su confinamiento en pequeños recintos o armarios equipados con un sistema de ventilación adecuado.
- **SUSTANCIAS INFLAMABLES**: Estos productos deberán ser almacenados en los correspondientes muebles metálicos protegidos (RF-15, resistencia al fuego) o bien, para aquellas sustancias inflamables muy volátiles, en armarios frigoríficos especialmente diseñados para ello (antideflagrantes o de seguridad aumentada).

7.21.10 Los ambientes donde se almacenen menos de 600 Kg ó Lt., de productos químicos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente

- Edificio de una planta.
- La puerta de acceso debe abrirse en el sentido de la evacuación sin utilización de llave y con resistencia fuego.

- Instalación eléctrica e iluminación antideflagrante o dotada de seguridad intrínseca.
- Ventilación normal y forzada.
- Medios de extinción de incendios.
- Provisto de estanterías metálicas, con barras antivuelco

7.21.11 Los productos se almacenarán, en envases originales, en estanterías metálicas, ubicando en cada una de ellas y por separado, las sustancias inflamables, las corrosivas, las venenosas y las oxidantes. Para reforzar esta separación, pueden intercalarse productos no peligrosos entre cada uno de los sectores de peligrosidad existentes.

La altura máxima de almacenado de los productos inflamables, dejará libre como mínimo 1 m entre la parte superior de la carga y el techo del local. Bajo condiciones de almacenamiento en el propio laboratorio, deben utilizarse armarios de seguridad para los productos que entrañan mayor riesgo, inflamables, corrosivos y tóxicos. De la misma manera se recomiendan los recipientes de seguridad, generalmente de acero inoxidable, para los disolventes muy inflamables. Tanto en este caso como en los que los productos se hallan sobre las propias mesas de trabajo, es absolutamente necesario separar al máximo posible los productos previsiblemente incompatibles entre sí.

7.21.12 No se podrán ubicar ambientes para almacenamiento de productos químicos en subterráneos, descansos de escaleras, azoteas, sala de máquinas, sala de calderas, oficinas, comedores, talleres, salas de clases.

Así mismo se encuentra prohibido almacenar productos químicos al interior de escritorios, casilleros o lockers o cualquier otro elemento que cumpla con las medidas mínimas de seguridad.

7.21.13 El área destinada al almacenamiento de productos químicos será exclusiva y no se podrán almacenar: cilindros de gas comprimidos (vacíos o

lentos), materiales de oficina, materiales de construcción, muebles, equipos y/o herramientas)

7.21.14 Se encuentra prohibido fumar, beber, ingerir alimentos y realizar trasvasijos al interior de la bodega de productos químicos

7.21.15 En caso de que el laboratorio de química requiera la implementación de un ambiente para almacén de mayores dimensiones deberá solicitar al coordinador de la FIA.

7.21.16 Evitar que la luz solar directa incida sobre los envases de los productos en general. Unos por ser fotosensibles, otros por volátiles o por ser gases disueltos en líquidos que, al calentarse crean sobrepresión en el interior de los envases, con el consecuente riesgo al proceder a su apertura.

7.21.17 La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto y los riesgos asociados a su manipulación.

7.21.18 Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

- Frases R. Frases específicas para cada sustancia que describen el riesgo que se corre con su manipulación.
- Frase S. Frases con la recomendación correspondiente respecto a cómo actúa en relación con el producto concreto.
- Fichas de datos de seguridad (FDS). Fichas que complementan la función realizada por las etiquetas y describen las características de los distintos productos de manera que la persona que manipula la sustancia tenga información sobre la peligrosidad asociada al producto. Es obligatorio que éstas se faciliten al 'usuario profesional' con la primera entrega del producto. Las FDS, además de informar sobre la naturaleza y composición de los productos y su peligrosidad, aportan otros aspectos como: gestión de residuos, primeros auxilios, valores límite y datos fisicoquímicos o toxicológicos.

7.21.19 El ambiente para almacén de productos químicos deberá estar a cargo de un docente y/o encargado de laboratorio, el cual será responsable del almacenamiento, control y registro de los productos que se utilizaran en las prácticas diarias.

7.21.20 En relación a los productos químicos restringidos por el Estado, estos deberán ser almacenados en las cajas de seguridad especialmente fabricadas para estos productos.

7.21.21 Los productos restringidos por el Estado no podrán ser almacenados en las estanterías al interior de los laboratorios.

7.21.22 Las estanterías destinadas al almacenamiento de los productos químicos, deben contar con la implementación de bandejas capaces de contener derrames, y un sistema de baranda (puede ser: una barra de plástico), con el objeto que impida el volcamiento involuntario de algún envase por alguna persona o sismo.

8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS QUIMICOS

El proceso comienza cuando los usuarios del laboratorio de química generen residuos líquidos y sólidos, los cuales deben ser clasificados y separados para luego almacenarlos en contenedores especiales y posteriormente ser trasladados por una empresa externa la cual se encarga de su eliminación final.

8.1 PROCESO DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS QUIMICOS

8.1.1 Todas las personas que manejen productos químicos deberán velar, en cuanto sea posible por su propia seguridad y salud, y por la seguridad y salud de las demás personas a quienes puedan afectar sus actos u omisiones en el trabajo.

8.1.2 Todas las personas que manejen productos químicos deberán tomar todas las medidas razonables para eliminar o reducir al mínimo para ellos mismos y para los demás los riesgos que entraña la utilización de dichos productos.

8.1.3 Los docentes, investigadores y los jefes de laboratorio son los responsables de asegurar que todos los químicos sean recolectados previo a terminar su uso.

8.1.4 Todas las personas que manipulen productos químicos y generen residuos deberán utilizar en todo momento los elementos de protección personal adecuados al riesgo, como mínimo: protección visual, guantes, delantal y zapatos.

8.1.5 Los Docentes, investigadores y alumnos deben determinar exactamente si un residuo químico es un residuo químico peligroso.

8.1.6 Es responsabilidad de los Docentes, investigadores y alumnos clasificar adecuadamente todos los residuos químicos según el Proceso de eliminación, se clasifican en: Eteres, halogenados, hidrocarburos y otros, soluciones inorgánicas y posteriormente eliminarlos en contenedores plásticos.

8.1.7 El docente o jefe del laboratorio debe indicar el lugar más adecuado y seguro para Mantener los contenedores de residuos. Estos deben mantenerse en lugares de fácil acceso, libre de obstáculos y lejos de: instalaciones eléctricas, llamas abiertas, corrientes de aire, exposición solar, lluvia.

8.1.8 Todas las personas que manipulen productos químicos y generen residuos deben velar para que los contenedores se mantengan en óptimas condiciones, cerrados con su respectiva tapa y señalizados.

8.1.9 No utilizar envases vacíos de vidrio de otros productos químicos para almacenar residuos, ni ser reutilizados para ningún otro objetivo.

8.1.10 Todos los desechos de vidrio (envases vacíos, material de vidrio quebrado) deben ser dejados en cajas de cartón, correctamente señalizadas, al interior del laboratorio y posteriormente, solicitar a una empresa autorizada por DIGESA para su traslado y eliminación.

8.1.11 Se encuentra totalmente prohibido dejar residuos químicos al interior de: campanas de extracción, muebles, estanterías, repisas, gabinetes o cualquier otro lugar que no sea el asignado por el laboratorio para los contenedores.

8.1.12 En caso de generar un residuo que no esta dentro de la clasificación establecida, el envase debe ser claramente identificado con una etiqueta.

8.1.13 Evitar el almacenamiento de productos químicos con una limitada vida segura.

8.1.14 Los productos que tengan más de 6 años de almacenados y sin uso deben ser eliminados.

8.1.15 Al verter el residuo en los contenedores evitar derramar el líquido sobre el cuerpo del contenedor o sobre el piso, en caso de que esto ocurra, limpiar en forma inmediata. (utilizar los elementos de protección personal)

8.1.16 Se encuentra prohibido eliminar residuos químicos en contenedores que no sean del laboratorio de donde se generó el residuo.

8.1.17 Previa coordinación con el área de mantenimiento el docente o jefe del laboratorio debe realizar el transporte seguro de los contenedores primarios a los contenedores secundarios establecidos por el coordinador de la FIA.

8.1.18 La persona responsable por el traslado de los contenedores primarios debe utilizar los elementos de protección personal.

8.1.19 En caso de haber gestionado la eliminación de residuos con el coordinador de la FIA, el docente o jefe del laboratorio deberá llenar un formulario para la entrega de residuos.

8.1.24 Todas las personas que manejen productos químicos deberán señalar sin demora a su docente a cargo o jefe toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo, y a la que no puedan hacer frente adecuadamente ellos mismos.

8.1.25 Todas la personas que manejen productos químicos deberán velar por que, cuando se transfieran productos químicos a otros recipientes o equipos, se indique el contenido de estos últimos a fin de que los usuarios se hallen informados de la identidad de estos productos, de los riesgos que entraña su utilización y de todas las precauciones de seguridad que se deben tomar.

8.2 MEDIDAS EN CASO DE EMISIÓN ACCIDENTAL (DERRAME)

8.2.1 Mantenga la calma, trate de calmar a otros

8.2.2 Advertir inmediatamente al personal que está cerca.

8.2.3 Si el producto es inflamable o tóxico, ventilar el área : abriendo todas las ventanas y puertas (posibles) y eliminar toda fuente de ignición. Si los productos son compuestos Peligrosos (Nitratos, bromuro, sulfuro de carbono, aminas aromáticas, tetraetilo de plomo, cianuros, etc.) evacuar el área y avisar al jefe directo para el tratamiento del residuo.

8.2.4 Utilizar en forma obligatoria el Kit de seguridad para contener el derrame: Mascarilla con filtro para vapores orgánicos, guantes de acrílico nitrilo, protección ocular, pala plástica, escobillón, recipiente o contenedor de pvc para el residuo.

8.2.5 En caso de derrames de ácidos, emplear productos neutralizadores, antes de proceder a la limpieza, como carbonato de sodio, si no se tiene algún neutralizador utilizar arena.

8.2.6 Una vez controlado el derrame mantener ventilado el lugar el mayor tiempo posible (en forma natural o artificial) y Solicitar a quien corresponda la gestión correspondiente para que una empresa especializada y autorizada retire el residuo recuperado.

8.2.7 Si el derrame compromete al cuerpo de una persona, proceder de la siguiente manera:

- Quitarse la ropa contaminada mientras se usa la ducha de emergencia.
- Recordar que no se debe perder ni un segundo.
- Hacer correr agua en cantidad abundante, por la zona afectada, durante 15 minutos. Continuar el procedimiento si hay dolor.
- No usar sustancias neutralizadoras, por ejemplo: ungüento, cremas ni lociones
- Recurrir rápidamente al médico.

- Si la zona afectada son los ojos, hacer correr abundantes cantidades de agua fría mediante un lavadero de ojo durante 15 minutos. Conseguir rápidamente atención médica.

8.2.8. En caso de ocurrir el derrame fuera de los horarios normales de trabajo, llamar al coordinador de FIA para gestionar la atención inmediata.

8.3 LUCHA CONTRA INCENDIOS

8.3.1 Frente al riesgo de incendio, debe existir como mínimo equipos de extinción portátiles que sean adecuados a las características de los productos químicos que se utilicen en los laboratorios. Un equipo adecuado incluirá también el almacenamiento en el lugar de la instalación.

8.3.2 Los equipos de extinción de incendios deberían estar disponibles para su utilización inmediata y emplazada en concordancia con las disposiciones legales y las normas nacionales vigentes.

8.3.3 Se debería suministrar y asegurar el mantenimiento de los equipos de extinción de incendio

8.3.4 Mediante inspecciones efectuadas de manera regular se debería garantizar el mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos de extinción de incendios y de protección contra el fuego.

8.3.5 Se deberá impartir a los funcionarios la formación, instrucción e información adecuadas sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos.

8.3.6 Cuando el servicio de bomberos especializado u otros servicios de intervención sean externos al establecimiento, se les debería facilitar información adecuada sobre la naturaleza del incendio de productos químicos y los riesgos que entrañe, de tal manera que su personal pueda adoptar las medidas de prevención apropiadas.

9. PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTE: ALUMNO

- 9.1 En caso de una urgencia, el docente debe dirigirse a enfermería de la universidad para informar del hecho y solicitar su atención inmediata. Bajo responsabilidad del docente. La Enfermera entregará la atención que necesite y decidirá si es necesario el traslado a un centro de salud de urgencia.
- 9.2 Dependiendo de la gravedad se activará el seguro contra accidentes universitario, para ello el docente tiene que comunicar al área de bienestar universitario y coordinador de la escuela profesional.
- 9.3 En caso de NO requerir atención en un servicio de urgencia, y la situación de emergencia se puede resolver en el tópico de la universidad, la Enfermera gestionará un hora de permanencia del estudiante en tópico de la universidad y evaluar la sintomatología (reaparece, empeora o se agregan nuevos síntomas).

10. PRIMEROS AUXILIOS

- 10.1. Se deberán prever los medios de primeros auxilios apropiados. Para tal efecto, se deberían tomar en consideración los productos químicos utilizados en el trabajo, las facilidades de acceso y comunicación y los servicios e instalaciones de urgencia disponibles, en concordancia con las exigencias determinadas por la coordinación de la FIA.
- 10.2 En la medida de lo posible, tanto el personal formado para prestar primeros auxilios como los medios apropiados para hacerlo deberían estar permanentemente disponibles durante todo el tiempo de utilización de productos químicos peligrosos en los laboratorios.
- 10.3 Con respecto a los productos químicos peligrosos, los encargados de prestar primeros auxilios deberían estar formados, en particular, en relación con:
- a. Los peligros que entrañan los productos químicos y las formas de protegerse contra tales peligros;
 - b. La manera de emprender acciones eficaces sin demora, y

c. Todos los procedimientos pertinentes a la evacuación de personas lesionadas hacia los hospitales.

10.4 Los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios deberían ser adecuados para hacer frente a los peligros que entrañe la utilización de productos químicos en los laboratorios. como, por ejemplo, duchas de emergencia o fuentes para el lavado de los ojos.

11. QUEMADURAS

Lesión producida en los tejidos por calor, frío o por sustancias químicas. La lesión va, desde simple enrojecimiento de la piel, hasta la pérdida importante de esta.

La gravedad de una quemadura depende de la profundidad, localización y extensión de la zona quemada y del tipo de sustancia que provocó la quemadura.

Debido a que las quemaduras son producidas por calor exagerado de la piel, el cuerpo pierde gran cantidad de sales y líquidos de los tejidos afectados. Esta pérdida puede llevar al shock, agravado por el dolor causado por la quemadura. En la atención de primeros auxilios de una quemadura usted debe:

- a. Aplicar abundante agua, idealmente bajo una ducha de emergencia durante 15 minutos mínimo y retirar la ropa contaminada, mientras este bajo la ducha
- b. Cubrir con material estéril, húmedo, toda la extensión de la quemadura
- c. Separar los pliegues del cuerpo
- d. No aplicar pomadas
- e. No dar nada por la vía oral

11.1 Las quemaduras se clasifican en:

- a. Quemadura A ó superficial: es la más frecuente

Signos y síntomas locales: enrojecimiento de la piel, dolor y ardor

- b. Quemadura A-B

Signos y síntomas: ampollas de líquido claro y dolor en el sitio quemado

- c. Quemadura B

Signos y síntomas: la piel de la zona quemada varía de color castaño a negruzca. La persona se encuentra con gran compromiso del estado general y puede que no sienta dolor en las zonas profundamente quemadas.

Para todas las quemaduras; independiente de su clasificación, deben tratarse con el procedimiento antes descrito.

11.2 Medidas Generales

- Envuelva en material estéril o limpio
- Separe zonas quemadas con material lo más limpio posible
- Si la quemadura abarca gran extensión del cuerpo, envuelva en sabana húmeda y traslade.
- No romper las ampollas
- No aplicar ungüentos, cremas o aceites.
- No retire ropas adheridas a la piel.

11.3 Medidas Especiales

Las lesiones causadas por sustancias corrosivas, como sustancias alcalinas y ácidas, producen trastornos en los tejidos del cuerpo. El gran daño en el tejido dependerá de la concentración, cantidad de la sustancia corrosiva y tiempo que transcurra después de ocurrido el accidente.

11.4 En caso de lesiones en los ojos

Lávelos con abundante agua.

Coloque la cabeza del accidentado hacia el lado del ojo afectado y ábralo con dos de sus dedos, levantando el párpado. Con su otra mano vierta abundante cantidad de agua desde aproximadamente 10 cm. de altura dentro del ángulo interior del ojo dañado. Usted deberá lavar el ojo continuamente por espacio de 20 minutos o hasta que llegue ayuda médica al lugar del accidente. Mientras lava el ojo, pida al accidentado que lo mueva en todas direcciones.

11.5 En caso de quemaduras de las vías respiratorias

Coloque a la persona semisentada y traslade rápido a un centro asistencial.

12. CONDUCTA FRENTE A ACCIDENTES POR DESCARGA ELÉCTRICA

- Corte la energía eléctrica del laboratorio antes de acercarse al funcionario, alumno, docente accidentado
- Evalué el nivel de conciencia del accidentado.
- Si esta consciente, controle signos vitales y cubra las quemaduras (marcas eléctricas) con material estéril y traslade de inmediato a un servicio de urgencia.
- Si esta inconsciente, despeje la vía aérea.
- Si no respira, realice maniobras de resucitación cardiopulmonar y traslade de inmediato a un servicio de urgencia (Paramédicos).

13. REFERENCIAS

- Subdirección de Gestión y Estudios, Departamento Prevención de Riesgos PUC, MANUAL DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS, 2008.
- Sociedad Americana de Química, Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos, VOLUMEN 1, 2002.
- Ley N° 297383 “Ley de Seguridad y salud en el Trabajo”, 2011.