



INDICE

Definiciones	1
1) Introducción	2
2) Normas de conducta del personal	3
3) Recomendaciones de seguridad	6
3.1. Orden y limpieza del área de trabajo	6
3.2. Ventilación	6
3.3. Montacargas	6
3.4. Manipulación de reactivos	7
3.5. Procedimientos de laboratorio	8
4) Normas preventivas específicas	10
4.1. Incendio	10
4.2. Inundación	10
4.3. Intoxicación	11
4.4. Electricidad	11
4.5. Ultrasonido	12
4.6. Vidrio	12
4.7. Gases a presión	13
4.8. Sustancias criogénicas	17
4.9. Gases (propano y metano)	17
5) Equipos de protección individual (EPI)	18
6) Colores y señales de seguridad	20
7) Primeros auxilios	27
7.1. Contacto de sustancias químicas corrosivas con la piel	29
7.2. Contacto de sustancias químicas con los ojos	30
7.3. Envenenamiento por ingestión	30
7.4. Envenenamiento por inhalación	30
8) Peligros en el laboratorio	31
8.1. Sustancias químicas	32
8.2. Peligro de incendio	43
8.3. Peligros eléctricos	50
8.4. Ruido	50
8.5. Manipulación de cilindros de gases a presión	51
8.6. Sistema de vacío	52
8.7. Sistema de gas de cañería	52
8.8. Autoclave	53
8.9. Material de vidrio	53
8.10. Ultrasonido	53
8.11. Procedimiento de separación y extracción	54
8.12. Termómetros	54
8.13. Equipos de secado y muflas	54
8.14. Calentamiento de objetos o sustancias	54



Obras Sanitarias del Estado

8.15. Sustancias biológicas	55
9) Almacenamiento de sustancias químicas y materiales	56
9.1. Rotulado y almacenamiento	57
9.2. Códigos para el almacenamiento de reactivos	59
10) Disposición de residuos y contención de derrames	61
10.1. Residuos químicos considerados no peligrosos	61
10.2. Residuos químicos peligrosos	62
10.3. Residuos de riesgo biológico infeccioso	69
10.4. Derrame de sustancias químicas	69
11) Incidentes y Accidentes	71
11.1 Causas básicas y causas inmediatas de accidentes	72
11.2 Saber, Querer, Poder	74
11.3. Normas generales para la atención de accidentes	75
11.4. Investigación del accidente	78
Anexo – Formato de Equipos	89
Normativa y Documentación	90
Referencias	92



Obras Sanitarias del Estado

DEFINICIONES

Accidente Laboral:

acontecimiento no deseado que produce muerte o lesiones al trabajador a causa o en ocasión del trabajo.

Bioseguridad:

debe entenderse como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador de la salud de adquirir infecciones en el medio laboral. Compromete también a todas aquellas otras personas que se encuentran en el ambiente asistencial, ambiente éste que debe estar diseñado en el marco de una estrategia de disminución de riesgos.

Daño:

accidente, enfermedad, contaminación, pérdidas materiales.

Enfermedad Laboral:

una enfermedad producida a consecuencia de las condiciones de trabajo.

Incidente:

evento que origina un accidente o que posee el potencial para producir un accidente.

Peligro:

fuerza potencial de daño a materiales y/o personas.

Riesgo:

es una medida de la Probabilidad de que ocurra un daño y la magnitud del daño.

Salud:

estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente ausencia de enfermedad.

Salud Laboral:

estado de salud que se construye en un ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas donde se pueda desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible la participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad.

Seguridad:

Ausencia de un riesgo inaceptable.

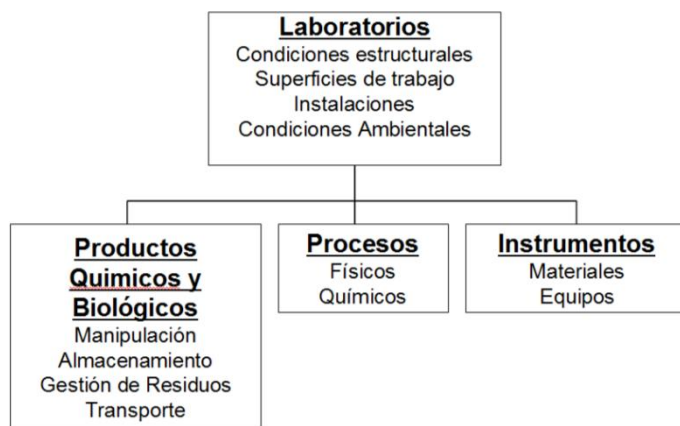


1.- INTRODUCCIÓN

En términos de seguridad el laboratorio es un lugar de trabajo de alto riesgo. Por éste motivo es obligatorio el seguimiento de normas y recomendaciones de seguridad, para la preservación de la salud, la integridad y la vida de las personas que trabajan en el laboratorio, así como también la conservación y protección de la infraestructura física, los materiales y el equipamiento analítico.

Cada área del Laboratorio Central tiene características propias en cuanto a: condiciones físicas, instrumentales, materiales, reactivos, personal con distinto grado de entrenamiento o capacitación así como también tipos de residuos del proceso analítico.

Los peligros o causas potenciales de daño en el laboratorio son de naturaleza diversa y pueden generarse en distintas áreas o procesos, como se observa en el siguiente esquema¹:



Los peligros pueden originar daños que se materializan en accidentes, enfermedades, contaminación o pérdidas materiales. El riesgo es una medida de la probabilidad de que ocurra un daño y la magnitud del mismo, el riesgo nunca podrá hacerse nulo, pero si podrá reducirse. Un ambiente seguro es aquel en el que el riesgo es el mínimo posible, en el que no existe riesgo inaceptable.

Las causas de accidentes son de dos tipos:

- 1) debidas a condiciones del medio ambiente de trabajo y
- 2) debidas a acciones humanas. La mayoría de los accidentes ocurren por acciones humanas por descuido o equivocación, lo que puede evitarse si se siguen las normas de seguridad.

Obras Sanitarias del Estado

Las Normas de Seguridad descritas en el presente manual tienen como objetivo disminuir los riesgos en el laboratorio. El seguimiento de las normas es responsabilidad y obligación del personal. Evitar accidentes enfermedades u otros daños es cuestión de sentido común. El compromiso y la voluntad de cada persona son fundamentales para mantener la seguridad del Laboratorio.

2.- NORMAS DE CONDUCTA DEL PERSONAL



- En las zonas de trabajo esta prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto. Se dispone de un área destinada exclusivamente para beber dentro de cada área de trabajo y un comedor en el segundo subsuelo para comer.
- Es obligatorio el uso de túnica durante el trabajo en todas las áreas analíticas, inclusive en la sección administrativa de las mismas. Se prohíbe la utilización de túnica en el comedor. La túnica debe ser larga, tener mangas largas que vayan justas en las muñecas y que además debe poder quitarse con rapidez. La túnica debe permanecer abotonada.
- Se debe utilizar el calzado de seguridad que suministra el Laboratorio en toda el área analítica. En caso alternativo se puede usar un calzado que cubra el pie, con suela antideslizante y que se ajuste convenientemente.
- Se debe utilizar dentro de las áreas analíticas y de apoyo (lavado y muestreo) permanentemente lentes de seguridad.
- En caso de utilizar lentes personales (convencionales o de contacto), informarse debidamente de la incompatibilidad y reactividad de los mismos con los productos químicos con los cuales se encuentra trabajando. Los lentes personales no sustituyen los lentes de seguridad sino que deben utilizarse con los lentes de seguridad.





Obras Sanitarias del Estado

- No trabaje con el cabello suelto. Debe sujetarlo atrás o sostenerlo de alguna manera cómoda.
- Se debe utilizar máscara de seguridad para protección respiratoria, con el cartucho adecuado, cuando manipule compuestos volátiles de alta toxicidad. Dicho cartucho debe ser reemplazado con periodicidad. Lea las instrucciones de uso y solicite asesoramiento al personal técnico. En caso de utilización de polvos se debe utilizar máscara para polvos como medida de protección.
- Utilice guantes térmicos como medida de protección cuando corresponda. En un laboratorio el riesgo de quemaduras es alto. Se debe tener especial cuidado de no exponer la piel al contacto directo con objetos calientes, llamas, chorros de vapor, calor radiante, electricidad, sustancias corrosivas (como ácidos y bases), y con sustancias u objetos a muy bajas temperaturas.
- No deje derrames o residuos de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o que ofrezcan riesgo biológico en toda área con acceso de personal (pertenecientes al laboratorio o personal de limpieza). No se debe arrojar a la basura envases con residuos de estas sustancias, ni papeles de filtro, trapos, aserrín, arena u otros materiales impregnados en ellas. El vidrio roto y los objetos cortopunzantes se desechan en los recipientes rígidos que el Laboratorio Central dispone para su eliminación.
- Se debe utilizar guantes de látex, nitrilo u otro material adecuado como medida de protección personal cuando se manipula muestras de alta toxicidad, con alta carga microbiológica o compuestos tóxicos y disolventes orgánicos.
- Para evitar riesgos de intoxicación durante el trabajo en un laboratorio no se deben llevar a la boca los dedos ni objetos extraños (por ejemplo lápices), no se debe probar el sabor de ninguna sustancia y se deben lavar muy bien las manos con agua y jabón luego de terminar el trabajo.
- Está prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las heladeras y armarios destinados a muestras o productos químicos, y esta prohibido almacenar muestras o productos químicos en las heladeras destinadas a almacenar alimentos.
- Cuando se transporta materiales pesados utilizar los carros que dispone el Laboratorio y el montacargas en caso de necesitar transportar el material entre diferentes pisos.
- Cuando se transporta botellas de vidrio utilizar recipientes destinados a contener dicho material, carros y el montacargas en caso de transportar el material entre diferentes pisos, no apilando las botellas una sobre otras.





Obras Sanitarias del Estado

- Todo el personal que trabaje con sustancias químicas o biológicas debe estar informado de las principales características de los productos antes de manipularlas. Revise su ficha de seguridad, en ella se presenta información sobre las características de la sustancia, los riesgos que representa su manejo y las acciones que deben tomarse en caso de accidente. Dicha información debe estar fácilmente disponible.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- Mantener las mesadas, repisas y estantes limpios y ordenados.
- Los frascos de reactivos deben estar perfectamente etiquetados con el formato de etiquetas de reactivos del laboratorio (ver Anexo: Formato de Etiquetas).
- Esté familiarizado con la ubicación y uso de los elementos de seguridad con que cuenta el laboratorio (duchas, lavaojos, extintores, etc.)
- No apoye materiales y/o equipos en los bordes de las mesadas.
- Utilice adecuadamente la campana de seguridad para toda actividad que involucre el uso de sustancias inflamables, volátiles y/o de elevada toxicidad.
- No deje equipos operando solos en su ausencia.
- Planifique su trabajo de manera de ejecutarlo con máxima seguridad.
- Esta estrictamente prohibido pipetear con la boca.
- Verifique que no ha dejado prendida la luz, mecheros, ni aparatos eléctricos al finalizar su labor.
- Comunique todos los derrames, accidentes e incidentes al encargado del área.
- Siga los procedimientos descriptos para la limpieza de todos los derrames de forma segura.
- No se distraiga, ni distraiga a otros mientras está trabajando.
- Elimine los desechos siguiendo los procedimientos descriptos para ello.

3.- RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD



3.1. Orden y limpieza del área de trabajo

El Orden y la Limpieza son dos factores que ejercen una marcada influencia sobre la producción de accidentes y que, por sí solos, dan una idea del estado de la seguridad en un laboratorio. Será difícil que un lugar sucio y desordenado pueda ser seguro. Numerosos accidentes que se asignan a determinadas causas inmediatas, tienen su origen en una causa básica: la falta de orden y limpieza de los puestos de trabajo.



Un lugar está en orden cuando no hay cosas innecesarias y cuando las cosas necesarias están en su sitio. Un buen estado de orden y limpieza elimina numerosos riesgos de accidente, simplifica el trabajo y aumenta el espacio disponible, mejora la productividad y el aspecto del laboratorio, crea y mantiene hábitos de trabajo correctos, etc.

3.2. Ventilación

Las campanas de extracción de gases deben mantenerse en excelentes condiciones de iluminación y permanecer cerradas cuando no estén en uso. No se debe introducir en ellas la cabeza, ni inutilizarlas usándolas como depósito.

No se deben ventilar los laboratorios mediante extractores que descarguen los gases en los corredores de los edificios.

3.3. Montacargas

El montacargas no debe usarse para el transporte de personas ni cilindros de gas u otros elementos de difícil transporte. Cuando lo utilice use túnica de laboratorio o ropa de trabajo y guantes de cuero. No introduzca el cuerpo o las extremidades en el espacio de circulación vertical de la canastilla cuando ésta se encuentre en movimiento o esté estacionada en un piso elevado. Antes de operar el montacargas revise visualmente que no haya obstáculos en el recorrido. Las puertas de guillotina del montacargas se deben accionar con suavidad y deben permanecer bien cerradas. Volumen de la carga es de



Obras Sanitarias del Estado

200 y 50 kg. Mientras permanece estacionado temporalmente en un piso para el cargue o descargue, queda con la guillotina abierta y no responde a los comandos. No se debe permitir el ingreso o la permanencia en el montacargas de personas ajenas al Laboratorio.

3.4. Manipulación de reactivos

Tome medidas especiales de seguridad cuando manipule disolventes con:

- Bajo punto de ignición (por ejemplo disulfuro de carbono)
- Vapores tóxicos (por ejemplo benceno)
- Tendencia a formar peróxidos explosivos (por ejemplo éter isopropílico, éter etílico, dioxano, THF y otros éteres)

En el caso de los éteres con tendencia a reaccionar con oxígeno del aire para producir peróxidos inestables, se pueden presentar detonaciones muy violentas cuando esos subproductos se concentran como resultado de una evaporación o una destilación, cuando se combinan con ciertos compuestos o cuando se les somete a calentamiento, golpe o fricción (por ejemplo al destapar el recipiente). Cuando usted trabaje con uno de estos compuestos debe:

Manipulación de éteres debe:

- a. Conocer bien el proceso específico de formación del peróxido
- b. Implementar procedimientos para la detección y remoción del peróxido
- c. Almacenar el éter en recipientes de tamaño adecuado (sin dejar cámaras de aire muy grandes)
- d. Rotular el envase informando la fecha de recepción y la fecha de apertura del envase
- e. Tapar muy bien el recipiente
- f. No almacenar por períodos de tiempo muy largos (se recomienda no tenerlos en depósito más de seis meses después de que el recipiente haya sido abierto, excepto cuando contengan un inhibidor eficaz)
- g. Usar equipo de protección adecuado
- h. Emplear métodos apropiados para deshacerse de los residuos.

Manipulación de ácido perclórico o de percloratos requiere especiales medidas de seguridad por el alto riesgo que ofrecen estas sustancias. Algunos hechos que refuerzan la importancia de esta advertencia son los siguientes:

- El ácido perclórico contaminado con anhídrido acético es explosivo.
- El ácido perclórico, de alto poder oxidante, es un ácido fuerte, muy corrosivo para la piel, los ojos y el aparato respiratorio. Además sus soluciones acuosas pueden producir explosiones muy fuertes si no se les maneja con ciertos cuidados o si su concentración sobrepasa el valor de 72% .
- El ácido perclórico anhidro es inestable aun a temperatura ambiente y su descomposición origina una violenta explosión. Se le debe almacenar convenientemente y en pequeñas cantidades. Explota en contacto con madera, papel, grasa, algodón y solventes orgánicos. Prácticamente todos los percloratos ofrecen el riesgo de explosión.

Obras Sanitarias del Estado

No arroje por las cañerías, aunque sea en pequeñas cantidades, sustancias tales como:

- Aquellas que reaccionan violentamente con el agua
- Aquellas muy tóxicas (incluyendo metales pesados)
- Solventes inflamables: a éstos se les debe recoger en recipientes especiales dispuestos para este fin en los laboratorios y ver como disponerlos.
- Productos lacrimógenos, no biodegradables o cancerígenos.

Evite el contacto directo de la piel con disolventes tales como tricloroetileno, cloruro de metileno y otros de gran poder desengrasante, pues al remover la grasa natural de la piel pueden producir dermatitis y otros trastornos cutáneos.

No almacene en los laboratorios disolventes inflamables en recipientes de más de medio litro. Para cantidades mayores el almacenamiento debe hacerse en el depósito de disolventes adecuado.

No use los laboratorios como sitios de almacenamiento de reactivos. Aquellos que han dejado de usarse o que se usan poco, deben llevarse al depósito.

El almacenamiento de monómeros debe hacerse en cantidades pequeñas y, en lo posible, en presencia de inhibidores y lejos de sustancias liberadoras de ácidos o bases. Algunos (acetato de vinilo, acroleína, acrilonitrilo, estireno, 1,3-butadieno y óxido de etileno, entre otros)

3.5. Procedimientos de laboratorio

- ✓ No deje desatendidas operaciones tales como destilaciones, calentamientos al baño de María, evaporaciones y procedimientos similares. Las fluctuaciones normales en la presión del agua empleada en el enfriamiento o en el voltaje de la electricidad usada en el calentamiento pueden provocar recalentamientos peligrosos o inconvenientes, inundaciones, escape de vapores inflamables o tóxicos, etc.
- ✓ Aplique todas las precauciones del caso cuando se trabaje con gases y vapores corrosivos, tóxicos, irritantes o inflamables o que formen mezclas explosivas con el aire. Debe usarse una campana extractora excepto cuando las recomendaciones de seguridad señalen otra medida.
- ✓ La apertura de un recipiente que ha permanecido largo tiempo cerrado, con un contenido sin usarse, es un procedimiento delicado que debe realizarse con precauciones especiales.





Obras Sanitarias del Estado

- ✓ Cuando utilice un evaporador rotatorio observe las siguientes precauciones mínimas:
 - Los balones no deben llenarse excesivamente
 - Debe evitarse el sobrecalentamiento de la mezcla que se evapora
 - Si existe la posibilidad de formación de productos inestables no se debe llevar la operación hasta la sequedad
 - Antes de aliviar el vacío esperar a que el balón donde estaba la muestra se enfríe
 - Para proteger la bomba de vacío o prevenir la contaminación del agua en el caso de usar trompas de vacío o el sistema central de vacío.
 - El alivio del vacío debe hacerse suavemente
 - Se deben extremar las precauciones en el caso de que exista la posibilidad de que se produzcan subproductos inestables y peligrosos.
- ✓ Cuando haga una filtración al vacío siga las siguientes recomendaciones:
 - Se deben usar matraces especialmente contruidos para ese fin en vidrio de muy buena calidad.
 - El matraz debe estar en excelente estado de conservación
 - La fijación del matraz debe hacerse sólidamente pero sin generar tensiones
 - En filtraciones difíciles el aumento del vacío no necesariamente aumenta el rendimiento de la operación ni disminuye el tiempo de filtrado y en cambio puede aumentar el riesgo de implosión
 - En caso de filtraciones difíciles, la operación se debe llevar a cabo por etapas procesando pequeñas cantidades cada vez
- ✓ Cuando use un desecador de vidrio ponga en práctica las siguientes precauciones:
 - Los desecadores deben colocarse en sitios protegidos, poco expuestos a caídas y golpes y a la luz solar, especialmente si contienen productos inestables
 - No se les debe transportar cuando en su interior hay un vacío
 - Los bordes de contacto y las llaves deben lubricarse convenientemente con grasa inerte
 - Cuando se les conecta a trompas de agua o similares debe usarse una trampa que evite retornos del líquido que puedan dañar o reaccionar con los productos en proceso o con el agente desecador.
 - La selección del agente deshidratante se hace con base en su eficacia.
- ✓ Practique las siguientes normas mínimas cuando use de tubos de ensayo:
 - No se deben llenar a más de dos o tres centímetros de altura
 - Se deben asir con los dedos, nunca con las manos
 - No se deben poner en los bolsillos de las batas de laboratorio
 - Se deben depositar en gradillas
 - Para calentar el contenido de un tubo de ensayo debe orientarse la boca de éste en dirección tal que en caso de salpicaduras no se produzcan daños o lesiones



Obras Sanitarias del Estado

- Haga el trasvase de líquidos en cantidades pequeñas. En caso contrario, adopte todas las normas de seguridad pertinentes, como hacer la operación en un espacio apropiado, usar equipo de protección personal adecuado, alejarse de focos de ignición y proveerse de un extintor si los líquidos son inflamables, y usar embudos y sifones para evitar derrames.
- ✓ Use una varilla de agitación para el trasvase de pequeñas cantidades de líquidos y de esa manera evite el escurrimiento de la sustancia por el exterior del recipiente.

4.- NORMAS PREVENTIVAS ESPECIFICAS

4.1. Incendio

- ✓ Se debe mantener el material combustible o inflamable lejos de las planchas eléctricas, mecheros de gas y equipos que disipen calor.
- ✓ No se deben arrojar por las cañerías los residuos de disolventes o sustancias inflamables. Además de la posibilidad de incendio, esta acción genera el riesgo de una explosión.
- ✓ En el laboratorio debe haber extintores de incendios técnicamente seleccionados, que debe colgarse en una pared en lugar visible, de fácil acceso y cerca de una puerta de escape. El lugar debe estar demarcado con una señal o aviso de extintor.
- ✓ Se debe conocer la localización de los extintores de incendio, sus aplicaciones y su manejo.
- ✓ Evite toda inhalación de humos y vapores en los incendios porque la acción puede resultar fatal.

4.2. Inundación

- ✓ Las mangueras empleadas en la conducción de aguas a equipos de laboratorio deben asegurarse en sus extremos mediante abrazaderas o cualquier otro medio confiable.
- ✓ Las "trompas de vacío" no deben dejarse funcionando desatendidas por largos períodos de tiempo y menos aún durante la noche.
- ✓ Al término del trabajo en los laboratorios, la última persona en salir debe asegurarse de que todas las llaves de agua estén cerradas, especialmente si se ha producido una pérdida.
- ✓ Los desagües deben mantener puesta una rejilla limpia y en buen estado para evitar taponamiento parcial o total de la cañería con basura u objetos extraños.



Obras Sanitarias del Estado

4.3. Intoxicación

Los instrumentos que contengan mercurio termómetros, manómetros, deben colocarse encima de una bandeja o caja plástica, de tal modo que en caso de derrame, el hecho se advierta rápidamente y se facilite su recuperación. No se debe dejar mercurio en recipientes abiertos a la atmósfera. Si no es posible evitar que el mercurio quede expuesto a la atmósfera, su vaporización se puede disminuir cubriendo su superficie con agua o con aceite.

El benceno es una sustancia sumamente tóxica y es un reconocido carcinógeno. Su concentración máxima permisible es de 2.5 ppm (TLV= 0.5 ppm). En niveles de dilución tan bajos no se percibe su olor ni hay molestia al respirarlo, de tal modo que muchas personas se han intoxicado gravemente con benceno sin darse cuenta. A través de la piel también se pueden absorber cantidades nocivas de este hidrocarburo. Cuando no sea posible reemplazarlo por otro disolvente, se le debe manipular dentro de una campana de extracción de gases o en sitios aislados bien ventilados.

El tetracloruro de carbono es una sustancia tan peligrosa como el benceno. Su límite máximo permisible es de 10 ppm. En este nivel de concentración tampoco es detectable por el olfato. Su efecto tóxico se manifiesta por inhalación, por ingestión o por absorción por la piel. Es también un carcinógeno. Su uso debe limitarse al mínimo posible. Se le debe manipular dentro de una campana de extracción de gases. Los vapores de tetracloruro de carbono son nocivos para la capa de ozono.

4.4. Electricidad

No se deben hacer reparaciones mayores ni alteraciones en la red eléctrica de oficinas, y laboratorios. No se deben sobrecargar las redes eléctricas. No use cables de extensión eléctrica con carácter permanente en áreas de mucha circulación. Mantenga en buen estado los tomas y los enchufes de los equipos eléctricos, así como también los cables de conexión correspondientes. En caso de daño de un fusible en un equipo reemplácelo por otro que tenga exactamente las mismas características. Nunca eliminar la conexión a tierra de los enchufes que la traen ("tercera pata" o "pata redonda"). Use un adaptador en caso de necesidad. Todo equipo debe tener una buena conexión a tierra que debe chequearse periódicamente. Los chequeos, revisiones y reparaciones de equipos eléctricos deben ser hechos por el personal calificado. Los responsables de los equipos sólo deben hacer revisiones o ajustes menores. Se debe procurar que esté presente un acompañante. Antes de la revisión, debe desconectarse el equipo de la red eléctrica. Instale los equipos eléctricos, particularmente aquellos con altos voltajes, en sitios secos, protegidos de salpicaduras de agua y reactivos. En lo posible mantenga apagados y desconectados los equipos eléctricos que no estén en uso, particularmente las mantas planchas de calentamiento, las muflas y los baños de María, etc. No manipule conexiones y equipos eléctricos con las manos mojadas.



Obras Sanitarias del Estado

4.5. Ultrasonido

El uso de los equipos que generan ultrasonido como medio de limpieza o de agitación requiere cuidados especiales, adicionales a los que hay que tener con todo artefacto eléctrico. Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones. El equipo debe tener conexión a tierra, no se le debe operar con las manos húmedas y no se le debe sumergir en agua. En el tanque de la unidad ponga sólo agua y un poco de detergente para favorecer el proceso que allí ocurre. No permita que la temperatura del agua supere los 70 °C. No ponga nunca en el tanque ácidos, bases o solventes. No permita que el nivel de agua descienda por debajo de 2.5 centímetros del borde del tanque. Conserve limpia el agua. Los depósitos sólidos en el fondo del tanque afectan la acción del ultrasonido. No introduzca los dedos dentro del agua cuando el equipo esté en funcionamiento. Por ningún motivo use tapas que cubran completamente el tanque. El peso excesivo en el fondo del tanque puede dañar el sistema de generación del ultrasonido. No ponga objetos sobre el fondo del tanque. Una acción eficiente del ultrasonido supone la presencia de un gran volumen de agua en relación con el área superficial del artículo que se limpia o el sistema que se agita. La acción del ultrasonido es nociva para muchos materiales. Ante una duda en este sentido consulte el manual del equipo.

4.6. Vidrio

Las reacciones fuertemente exotérmicas (como diluir ácido sulfúrico o disolver hidróxidos alcalinos) deben llevarse a cabo acompañadas de agitación y un medio refrigerante, en un recipiente adecuado como un erlenmeyer o un vaso de precipitados, pero nunca en uno de boca muy estrecha o en recipientes volumétricos

La mayor parte del material de vidrio empleado en los laboratorios se elabora con vidrio tipo borosilicato con pequeñas cantidades de óxidos de aluminio, sodio y potasio. Tiene un coeficiente de expansión relativamente bajo y una temperatura de ablandamiento de alrededor de 820 °C. Sin embargo, no se recomienda calentarlo por encima de 550 °C, especialmente

si soporta presión por encima o por debajo de la atmosférica. La resistencia a la tensión del vidrio depende de gran número de variables. Disminuye, por ejemplo, cuando su superficie está rayada, y por la acción de la humedad y de muchos solventes. Disminuye también cuando el vidrio soporta esfuerzo continuo. Por eso cuando el vidrio se emplea a presiones distintas a la atmosférica (tubos de vidrio que conducen gases o en líneas de vacío, por ejemplo) es necesario tomar precauciones contra posibles explosiones o implosiones. Aunque haya casos que requieran soluciones muy específicas, en muchos otros sirven precauciones tan simples como envolver el objeto de vidrio con una malla o con cinta pegante o aislarlo mediante una pantalla plástica transparente.

La vidriería de laboratorio no se debe someter a cambios bruscos de temperatura. Esta norma es mucho más importante cuanto más gruesas sean las paredes de vidrio (por ejemplo en los desecadores). En consecuencia, la vidriería no debe retirarse caliente de una estufa de secado, y cuando está caliente no debe ponerse sobre una superficie



Obras Sanitarias del Estado

fría o húmeda. Tampoco se deben calentar directamente al mechero de gas o en la plancha eléctrica recipientes de vidrio vacíos o húmedos por fuera.

Cuide que las redes o los equipos de vidrio que se arman por partes tengan un montaje firme pero libre de tensiones. Amortigüe las tensiones y vibraciones mediante el uso de articulaciones o uniones plásticas. Las pinzas y demás elementos de sujeción para el vidrio deben estar provistos de un buen material de apoyo (por ejemplo corcho) para brindar amortiguación adecuada.

No someta nunca los artículos de vidrio a cambios bruscos de presión

No se deben forzar las válvulas, las uniones esmeriladas o las conexiones vidrio - manguera que se han pegado o agarrotado.

No utilice recipientes o elementos de vidrio agrietados, desbordados o deformados, especialmente si van a soportar esfuerzos térmicos o mecánicos.

Es peligroso recortar las probetas y los vasos de precipitados que se han desbordado. La distancia entre la división superior y el pico se acorta, y se aumenta la posibilidad de derramar parte del contenido cuando se llenen hasta los niveles más altos.

Tenga en cuenta que el aspecto del vidrio caliente es igual al del vidrio frío y que los recipientes de vidrio se calientan no sólo cuando se ponen al alcance de una fuente de calor (mecheros, planchas) sino cuando se llevan a cabo en ellos

No lave la vidriería de laboratorio con agentes abrasivos que al dañar la superficie debilitan el vidrio. En su lavado no deben usarse escobillones de alambre en mal estado.

No caliente nunca los recipientes de vidrio común.

No caliente los termómetros de vidrio por encima de su temperatura límite.

Antes de insertar un tubo, una varilla o un termómetro de vidrio en un tapón de caucho verifique que el orificio del tapón tenga un diámetro apenas un poco más pequeño que el del objeto de vidrio y humedezca ambas superficies para proporcionar lubricación. No debe forzarse la inserción. Use guantes, o por lo menos un trozo de tela gruesa, para proteger sus manos. La operación debe hacerse tomando en una mano el tapón y en la otra el objeto de vidrio, estando la tela de por medio. Mantenga las manos lo más juntas que pueda. Mientras gire el tapón hacia adelante y hacia atrás, empuje suavemente el tubo de vidrio o similar a través del orificio. Conviene humedecer el tubo a medida que penetra en el tapón. Esto también sirve de guía para el procedimiento que debe seguir cuando necesite retirar un tubo de vidrio de un tapón de caucho. Si el tubo se ha pegado mucho al caucho no insista en el procedimiento. En ese caso corte el tapón con un bisturí.

Las uniones esmeriladas deben lubricarse levemente con grasa inerte especial (silicona) a menos que se tenga una indicación contraria específica.

4.7. Gases a presión

Los cilindros con gases a presión (gases comprimidos, gases licuados y gases disueltos) deben ser manipulados con extremo cuidado, independientemente de su tamaño. Además de los graves riesgos que se corren si un tanque de estos se rompe

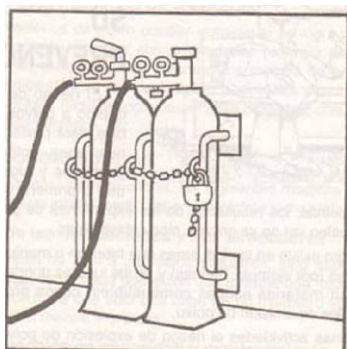
Obras Sanitarias del Estado

(incendio, explosión, intoxicación), la disminución repentina de la presión por escape del contenido al exterior puede convertir al cilindro en un proyectil de efectos devastadores. El manejo inadecuado de los cilindros más grandes puede incluso producir fracturas en los pies y lesiones en músculos y espalda.

Consulte y conozca las propiedades fisicoquímicas y fisiológicas de estos gases antes de usarlos. Ellos pueden ser inflamables (H_2 , etileno, metano, GLP, CO y otros), tóxicos (NH_3 , CO, NO_2 y otros), corrosivos (Cl_2 , HCl y otros), oxidantes (O_2 , N_2O_2 , aire y otros), autoinflamables (diborano, trimetilamina y otros), criogénicos (O_2 líquido, N_2 líquido y otros) o inertes (Ar, He, N_2 y otros).

Estos cilindros, cualquiera sea su tamaño, deben permanecer claramente identificados. No use un cilindro si tiene alguna duda sobre su contenido. Si ese es el caso póngale en un sitio visible el rótulo "CONTENIDO DESCONOCIDO" y retírelo del laboratorio.

Estos cilindros deben ponerse en sitios ventilados, secos y limpios, alejados de fuentes de calor, llamas y chispas. Los cilindros con contenidos inflamables deben almacenarse en un sitio distinto al de los otros gases o estar separados por un muro de ladrillo. No encender fuego ni tener teléfonos celulares encendidos en el lugar de almacenamiento de los gases inflamables.



Los cilindros deben colocarse en posición vertical y permanecer asegurados convenientemente a una pared o a una superficie sólida. Sobre cada cilindro debe colocarse un cartel con el nombre del gas y los riesgos específicos que tiene.

Cerca del almacenamiento deben instalarse extintores de polvo químico seco.

Los cilindros deben transportarse (independientemente de la distancia a recorrer) de modo seguro, en posición vertical, eliminando la posibilidad de que caigan, rueden o sean golpeados. No deben rodarse ni arrastrarse. Durante el transporte los cilindros deben portar la cubierta de protección de la válvula.

Tan peligrosa es la rotura del regulador como la rotura de la válvula principal, si llegan a caer. Los cilindros con gases a presión que requieren algunos equipos, como en el caso de cromatógrafos y espectrómetros de absorción atómica, no deben permanecer dentro de los laboratorios. Se les debe instalar en un cuarto aparte, de piso plano y con las



Obras Sanitarias del Estado

características de almacenamiento señaladas antes. Lo más seguro es instalarlos en una caseta independiente.

No improvise reparaciones ni accesorios en la válvula principal del cilindro, ni en el regulador ni en sus conexiones (no utilice, por ejemplo, reguladores para gases inflamables con cilindros de oxígeno).

No haga conexiones forzadas, ni use adaptadores de dudosa procedencia.

Use sólo los elementos recomendados por el proveedor bajo su guía técnica. No lubrique las válvulas.

Para instalar un regulador en un cilindro tenga en cuenta estas precauciones mínimas:

- Use guantes y gafas de seguridad
- Elimine toda suciedad de la conexión
- Elimine completamente la grasa o el aceite que pueda estar presente en la conexión si el gas es oxígeno, pues hay riesgo de explosión
- Aleje la cara del regulador cuando accione su válvula de salida o la válvula principal del cilindro.
- Gire a la izquierda (sentido contrario a las manecillas del reloj) la válvula de control de la presión de salida del regulador hasta sentir que la resistencia al giro se elimina (no hay paso de gas a través del regulador)
- Abra muy suavemente la válvula principal del cilindro. Es peligroso hacerlo bruscamente. No la golpee para abrirla ni para cerrarla
- Busque fugas cuidadosamente (con agua jabonosa o isopropanol). Si hay fugas cierre nuevamente la válvula principal del cilindro, deje bajar la presión y luego proceda a eliminarlas
- Abra suavemente la válvula de salida del regulador (girándola a la derecha) hasta que la presión que marque el correspondiente manómetro sea la deseada
- No use nunca los cilindros sin un regulador adecuado.
- Cierre la válvula principal de los cilindros cuando no estén en uso y alivie la presión en los reguladores.

Es conveniente no agotar totalmente el contenido de los cilindros que se devuelven a los proveedores para un nuevo llenado, especialmente en el caso de los gases "especiales" o "certificados". Ponga el rótulo "CILINDRO VACÍO" en un sitio visible de los cilindros vacíos o con mínima presión y almacénelos en lugar aparte. Esta información es importante, por ejemplo, en caso de un incendio. No repinte nunca los cilindros, ni parcial ni totalmente.

No quite las marcas, los avisos o las etiquetas que el cilindro traiga de fábrica.

Los cilindros con gases tóxicos deben ser de un tamaño tal que permita su colocación dentro de una campana de extracción durante su uso.

El acetileno es una sustancia muy peligrosa por su inflamabilidad, su inestabilidad y la posibilidad de reacciones peligrosas. Por su inestabilidad se le suministra normalmente disuelto en acetona soportada en un material poroso e inerte. Los cilindros con acetileno,





Obras Sanitarias del Estado

también llamados acumuladores de acetileno, deben instalarse lejos de focos de ignición, de hornos, estufas o similares, donde no existan materiales combustibles y donde la temperatura del ambiente no pueda superar los 50 °C. La válvula debe abrirse muy lentamente. No limpie ni afloje la válvula principal de un cilindro con acetileno empleando vapor o agua hirviendo. Hágalo con agua caliente por debajo de su punto de ebullición. No use nunca tubería de cobre para conducir acetileno. Utilice acero inoxidable (tiene buena resistencia mecánica, baja porosidad y baja permeabilidad al aire). El acetileno forma compuestos explosivos (acetiluros) con cobre, plata, mercurio o latón con más del 70% en cobre.

Para prevenir el retroceso de la llama cuando se utiliza acetileno como combustible, cambie el cilindro cuando su presión descienda a 5 bares.

La utilización del acetileno requiere el empleo de un arrestallama que simultáneamente impida el paso de llamas y de la onda de choque (protección antirretorno).

En caso de que se produzca un calentamiento espontáneo de un cilindro de acetileno proceda como sigue:

- ✓ Considere la situación como una emergencia, llame a los bomberos y dé los avisos correspondientes. Informe la cantidad y la localización de los cilindros
- ✓ Retire a todo el personal a una distancia prudencial
- ✓ No mueva el cilindro caliente de su sitio
- ✓ Cierre la válvula principal del cilindro caliente, si esto es posible
- ✓ Si hay otros cilindros con acetileno retírelos, siempre y cuando estén fríos
- ✓ Enfríe el cilindro rociándolo con agua, desde un lugar protegido, hasta que ésta deje de evaporarse. Sostenga el procedimiento durante una hora por lo menos
- ✓ Compruebe que el cilindro se ha enfriado y que no vuelve a calentarse. Haga el chequeo cada media hora
- ✓ Continúe echando agua sobre el cilindro si vuelve a calentarse
- ✓ No mueva el cilindro hasta tanto no se haya enfriado y compruebe que así permanece
- ✓ Lleve el cilindro a un sitio seguro y manténgalo en observación
- ✓ Llame al proveedor para que retire el cilindro

Por ciertas razones el acetileno puede empezar a arder por la válvula del cilindro (por ejemplo por un retroceso de la llama a través del equipo donde se quema ese combustible). En este caso proceda así:

- Si es posible hacerlo inmediatamente, detenga el flujo de gas cerrando la válvula del cilindro (proteja las manos con guantes apropiados)
- Llame enseguida a los bomberos y dé los avisos correspondientes
- Averigüe si el cilindro se está calentando tocándolo con las manos desnudas
- Si se está produciendo calentamiento aplique las recomendaciones del numeral anterior.
- Si la válvula no se puede cerrar proceda así:
- Permita que el gas arda mientras usted enfría con agua el cilindro y los alrededores
- Sólo por razones especiales y si el cilindro está en un lugar abierto o muy bien ventilado, se puede apagar la llama pero se deben tomar medidas para evitar una



Obras Sanitarias del Estado

reignición violenta • Después de que se presenta un retroceso de llama hay que hacer revisar el sistema por personal especializado, antes de reanudar el trabajo

4.8. Sustancias criogénicas

El manejo del nitrógeno líquido y de otras sustancias empleadas para conseguir bajas temperaturas debe hacerse con mucho cuidado. Las temperaturas demasiado bajas pueden producir en la piel efectos iguales a los que produce una temperatura elevada. Los vapores pueden afectar los ojos debido a su baja temperatura. Se requiere el uso de gafas de seguridad y de guantes (que se deben usar flojos).

El contacto del nitrógeno líquido con objetos a temperatura ambiente (cuando se le vacía a un recipiente o cuando se introduce un objeto en él) provoca una ebullición rápida que puede producir peligrosas salpicaduras y desprendimiento de grandes cantidades de gas a muy baja temperatura. Por eso haga siempre estas operaciones muy lentamente. El nitrógeno líquido ($T^{\circ}b = -195.8^{\circ}C$) puede producir la condensación del aire ($T^{\circ}b$ entre -190 y $-183^{\circ}C$) creando la posibilidad de una explosión.

El nitrógeno líquido contaminado con oxígeno líquido tiene una apariencia azulada. En esa condición el nitrógeno líquido no debe usarse y hay que manejarlo con las mismas precauciones con las cuales se maneja el oxígeno líquido. El riesgo de explosión es muy grande.

Cuando se va a usar nitrógeno líquido en una trampa fría, primero hay que retirar de ella el aire para disminuir la posibilidad de condensación del oxígeno líquido. Los equipos y elementos que han de ponerse en contacto con los fluidos criogénicos deben asearse escrupulosamente, muy especialmente cuando se trate de oxígeno líquido. Cuando trabaje con fluidos criogénicos no use relojes de pulsera, pulseras, anillos o adornos similares que puedan, en un accidente, retener dichos fluidos cerca de tejidos delicados.

El recipiente de un fluido criogénico, debe ser muy bien aislado y protegido, y además debe minimizar las pérdidas por volatilización. Su tapa debe limitar la entrada de aire o humedad al recipiente y a la vez permitir el alivio de la presión generada por la volatilización.

4.9. Gases (propano y metano)

No encienda los mecheros ni las luces ni provoque chispas si hay olor a gas en un laboratorio. Permita la ventilación exhaustiva del sitio.

No se deben encender los mecheros o quemadores de gas con fósforos (cerillas) ni encendedores de cigarrillos. Se deben utilizar los encendedores piezoeléctricos largos, especialmente dispuestos para ese fin en los laboratorios.

Obras Sanitarias del Estado

Se debe cuidar en todo momento que la manguera de los mecheros permanezca retirada de la llama y que no toque superficies calientes.

Se debe regular convenientemente la relación de flujo aire/gas de tal modo que la llama sea azul. No se debe usar llama amarilla.

Proporcione buena ventilación al laboratorio cuando trabaje con gas.

Para apagar el mechero cierre primero la válvula.

Mantenga cerrada la válvula principal de la red de gas en la entrada a la mesa de laboratorio cuando no se esté usando este combustible.

5.- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

Los elementos de protección individual (EPI) tienen la función de minimizar las consecuencias en caso de que a pesar de haber tomado las precauciones necesarias el accidente ocurre. Es obligatorio usar el EPI cuando se realizan actividades que lo requieren.

Las actividades laborales deben ser planificadas y realizadas tomando todas las precauciones para evitar accidentes. El personal debe estar informado del EPI necesario para cada una de las actividades que realiza. Dicha información se describe a continuación y además se encuentra en los documentos que describen los Métodos de Ensayo correspondientes y en las Fichas Rápidas de Seguridad de las sustancias de cada área. El EPI es proporcionado por el laboratorio, es de uso individual, debe ser cuidado y en caso de rotura se solicita su reposición a la División Insumos y Logística.



Los EPI y la ropa de trabajo deben dar protección adecuada a los riesgos sin constituir un riesgo adicional que interfiera negativamente; por ej. con el movimiento del funcionario. Los EPI están destinados a proteger las siguientes partes del cuerpo:

Obras Sanitarias del Estado

Cabeza: en lugares donde exista peligro de impacto de objetos que caen o se proyectan.

Ej.: uso de casco si es necesario extraer muestras en una obra en construcción.



← Cuando vea esta señal, el uso de CASCO DE SEGURIDAD es obligatorio

Ojos y rostro: en toda tarea que presente peligro de proyección de objetos o sustancias, brillo y radiaciones directas o reflejadas. Ej.: lentes de seguridad, pantalla facial, lentes con filtro UV.



← Cuando vea esta señal, el uso de GAFAS O PANTALLAS DE SEGURIDAD es obligatorio

Oídos: cuando exista exposición a ruido que exceda de un nivel diario equivalente a 80 dBA o se considere necesario. Ej.: tapones al utilizar ultrasonido o estar cerca de compresores un tiempo prolongado.



← Cuando vea esta señal, el uso de PROTECTORES AUDITIVOS es obligatorio

Vías respiratorias: en lugares donde exista peligro para la salud por exposición a sustancias tóxicas, volátiles o polvos. Ej.: máscara con filtro apropiado a la exposición.



← Cuando vea esta señal, el uso de MASCARILLA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA es obligatoria

Manos: en operaciones que exista peligro de cortaduras, quemaduras o se manipulen sustancias agresivas, nocivas, corrosivas, tóxicas o con alta carga microbiana. Ej.: guantes de látex, guantes de protección a temperaturas extremas.



← Cuando vea esta señal, el uso de GUANTES DE SEGURIDAD es obligatorio

Pies: calzado que cubra el pie y ajuste adecuadamente, con suela antideslizante.

Ej.: zuecos en el área analítica, botas de lluvia y zapatos de seguridad para los muestreadores.



← Cuando vea esta señal, el uso de CALZADO DE SEGURIDAD es obligatorio

Tronco y extremidades: durante el trabajo en toda área analítica. Ej.: túnica de manga larga, equipo de lluvia para los muestreadores.

6.- COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD

La señalización de seguridad es un medio de información rápida que tiene por objetivo llamar la atención sobre los peligros reales o potenciales existentes en las instalaciones, a fin de provocar en las personas una reacción de alerta que evite el accidente.

De esta definición se desprende la inexcusable necesidad de respetar la señalización; si las señales previenen contra un riesgo, no respetarlas supone exponerse imprudentemente al mismo. Pero además, es preciso no olvidar que la señalización en sí no constituye un medio de protección. Una señal no evita el peligro, sólo advierte de su presencia. Por lo tanto, el hecho de señalar no excluye la obligación de adoptar medidas de protección; un color o una señal jamás deben sustituir a un dispositivo de seguridad allí donde sea necesario.

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.



La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad. Esto es necesario debido al comercio internacional así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común.



Medidas de las señales

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño debe ser congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales se fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

El área mínima A de la señal debe estar relacionada a la más grande distancia L , a la cual la señal debe ser advertida, por la fórmula siguiente:

$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

Esta fórmula es conveniente para distancias inferiores a 50 m.

Solamente se deben usar cinco tipos básicos de señales de seguridad, obtenidos de la combinación de los colores de seguridad, formas geométricas y colores de contrastes establecidos.



Señal de seguridad: es la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo. Puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar su significado y alcance.

Color de seguridad:
color de características específicas al que se le asigna un significado definido.



Símbolo (pictograma):
Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal suplementaria:
Aquella solamente con texto, destinado a completar o reforzar, si fuese necesario, la información suministrada por la señal.

Ejemplo.

Señal de advertencia de riesgo eléctrico.

ROJO

Denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio.



Prohibición



Lucha contra incendios

Color de fondo: blanco
Anillo y banda diagonal: rojo
Símbolo o texto: negro
Borde: blanco

Cuadrado o rectángulo: rojo
Símbolo o texto: blanco
Borde: blanco



Prohibido encender fuego



Extintor



Prohibido comer y beber



Teléfono de bomberos



Prohibido el ingreso



Manta ignífuga

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar donde se coloque la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

AMARILLO

Se usa para indicar precaución o advertir sobre riesgos.



Color de fondo: amarillo
Reborde: negro
Borde: blanco
Símbolo: negro



Atención, sustancia tóxica o riesgo de muerte.



Atención, sustancia corrosiva



Atención, riesgo biológico.



Atención, riesgo de explosión



Atención, sustancia



Atención, materias nocivas.

UNICA EXCEPCION EN COLOR DE FONDO



Delimita zonas de riesgo permanente.

VERDE

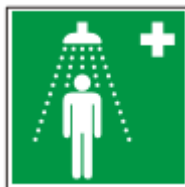
Denota condición segura. Rutas de escape y equipos de seguridad.



Color de fondo: verde
Borde: blanco
Símbolo: blanco



Ruta de evacuación



Ducha de emergencia



Teléfono de emergencia



Primeros auxilios



Punto de reunión seguro.



AZUL	
Indican obligación de ejecutar determinada acción	
	Color de fondo: azul Borde: blanco Símbolo: blanco
Uso obligatorio de protección ocular.	Mantener tanques sujetos
Uso obligatorio de túnica	Desenchufar luego de utilizar
Obligatorio el uso de guantes	Obligatorio el uso de mascarilla
Atención: el color azul solo indica obligación cuando la señal es de forma circular. Caso contrario la finalidad es solo informativa.	

Señales suplementarias

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. En las señales suplementarias el fondo ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.

7.- PRIMEROS AUXILIOS

Los primeros auxilios consisten en la aplicación de principios aceptados de tratamiento médico en el momento y el lugar en que se produce un accidente. Es el método aprobado para tratar a la víctima de un accidente hasta que se la pueda poner en manos de un médico para el tratamiento definitivo de la lesión. En caso de necesidad los teléfonos de emergencias son los siguientes:

Teléfonos Importantes en caso de Emergencia

Bomberos	104
Emergencia Móvil SEMM	159
Policía	911
Secretaria del Laboratorio	1402
Servicios Médicos	3044 / 3038
Seguridad y Vigilancia de OSE	1351 / 1352
Seguridad Industrial de OSE	3040

Mientras se espera la asistencia que corresponda a la situación, se debe contar con elementos de primeros auxilios como botiquines, lavaojos y duchas de emergencia.

Botiquín de Primeros Auxilios: Los botiquines deben ubicarse en un lugar visible y de fácil reconocimiento. Por convenio internacional, el botiquín de primeros auxilios se identifica mediante una cruz blanca sobre fondo verde. Cada botiquín debe contener jabón neutro, iodofón, agua oxigenada (10 vol), suero fisiológico, algodón, gasa estéril, venda de gasa, vendas de lienzo, cinta leuco porosa, curitas, apósitos de propóleos, guantes desechables.



Lavaojos: El Lavaojos debe estar en un lugar de fácil acceso, a menos de 15 segundos de las zonas de riesgo, en un área iluminada, cerca de un grifo. Por convenio internacional, el lavaojos se identifica mediante el siguiente símbolo con color blanco sobre fondo verde.





Obras Sanitarias del Estado

MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”

El personal debe usar lentes de seguridad durante tareas en las que existe riesgo de salpicaduras de reactivos líquidos o polvos y de muestras con alta carga de organismos. El uso del lavaojos es necesario cuando a pesar de esto, se produzcan salpicaduras en los ojos que puedan ocasionar daño a la vista.

En caso de tratarse de un modelo de lavaojos portátil cambiar el agua del mismo, enjuagando al menos tres veces con agua de grifo, para llenarlo posteriormente con dicha agua. No es necesario abrir la ventosa ocular para cambiar el agua. Asimismo, se desinfecta semanalmente la superficie de la ventosa ocular y el tubo del sifón con etanol 95%. Para desinfectar el tubo del sifón internamente llenar el mismo con etanol y luego enjuagarlo con abundante agua.

El personal tiene que tener la información de como actuar en caso de salpicadura ocular de las diferentes sustancias con las que trabaja, en las fichas de seguridad. En caso de salpicaduras en uno o en los dos ojos, el enjuague debe realizarse dentro de los 15 segundos posteriores al hecho. En lo posible solicite ayuda, pero no pierda tiempo para acudir al lavaojos.

Duchas de Seguridad: El área donde se encuentran las duchas de emergencia debe permanecer libre de obstáculos. Por convenio internacional, las duchas se identifican mediante el siguiente símbolo con color blanco sobre fondo verde.



En caso de que una sustancia química peligrosa se derrame sobre el cuerpo la superficie expuesta debe lavarse con agua durante 15 minutos sin retirarse del agua. Se deberá retirar la ropa contaminada para eliminar totalmente los residuos (ropa interior o exterior).

Primeros Auxilios: Para no hacer demasiado voluminoso el presente manual, se omiten aquí los procedimientos recomendados para dar la primera ayuda médica a lesiones comunes como quemaduras, cortaduras, golpes y otros. Se ha preferido limitar el

contenido a accidentes más específicos, propios de un laboratorio químico. Se centra en las acciones básicas que se deben dar en el caso de un ataque químico a la piel y los ojos y al caso de una intoxicación.

Es necesario enfatizar que en caso de accidente SE DEBE BUSCAR EN FORMA URGENTE ATENCION MEDICA, aportándole al médico información detallada sobre las características del accidente, el tipo de sustancia involucrada en el caso y llevándole la etiqueta o el recipiente del agente químico.



Obras Sanitarias del Estado

Cuando la asistencia médica no sea inmediata por alguna razón, se debe entonces proceder a suministrar los primeros auxilios que se especifican más adelante, tras lo cual es absolutamente necesaria la intervención de un médico.

7.1. Contacto de sustancias químicas corrosivas con la piel

1. Ácidos

- Retire lo más pronto posible la ropa empapada por el ácido
- Vierta abundante cantidad de agua a la parte afectada. Puede requerirse aquí el uso de una ducha torrencial. El lavado debe prolongarse al menos por 10 minutos
- Neutralice la acidez de la piel con solución concentrada de bicarbonato de sodio tratándola durante 15 o 20 minutos. Esto puede hacerse sumergiendo la parte afectada en la solución o poniendo compresas empapadas en la solución
- Lave muy bien con agua, seque y cubra con gasa esterilizada
- Ácido fluorhídrico. Lave inmediatamente la piel con abundante agua frotando suavemente hasta que la mancha blanca desaparezca. Ponga especial atención en la piel debajo de las uñas. Trate la parte afectada con una solución saturada de sulfato de magnesio pentahidratado, enfriada con hielo, durante un mínimo de 30 minutos. Esto puede hacerse sumergiendo la parte afectada en la solución o poniendo compresas empapadas en la solución.

2. Bases

- Enjuague con abundante agua a la parte afectada. Puede requerirse el uso de la ducha torrencial por lo menos durante 10 minutos. Aplique solución saturada de ácido bórico
- Seque y cubra con gasa esterilizada

3. Halógenos

- Aplique inmediatamente una buena cantidad de hidróxido de amonio al 20% sobre la parte afectada
- Enseguida lave con abundante agua
- Seque y cubra con gasa esterilizada

4. Otros productos químicos

- Enjuague con abundante agua en la parte afectada
- Luego lave bien con agua y jabón bactericida
- Vuelva a echar agua en cantidad abundante
- Seque y cubra con gasa esterilizada

7.2. Contacto de sustancias químicas corrosivas con los ojos

1. Ácidos y halógenos

- Enjuague inmediatamente los ojos con abundante agua. Lo mejor es hacer esta operación en una ducha lavaojos. Permita que el agua penetre debajo de los párpados estirándolos hacia el exterior. Haga este lavado por lo menos durante 15 minutos
- Enseguida lave los ojos varias veces con una solución de bicarbonato de sodio al 1% (preparado por dilución de la solución concentrada)
- Finalmente vuelva a enjuagar con abundante agua

2. Bases

- Enjuague inmediatamente los ojos con abundante agua. Lo mejor es hacer esta operación en una ducha lavaojos. Permita que el agua penetre debajo de los párpados estirándolos hacia el exterior. Haga este lavado por lo menos durante 15 minutos
- Enseguida lave los ojos varias veces con una solución de ácido bórico al 1% (preparada por dilución de la solución concentrada)
- Finalmente vuelva a enjuagar con abundante agua

3. Otros productos químicos

Enjuague inmediatamente los ojos con abundante agua. Lo mejor es hacer esta operación en una ducha lavaojos. Permita que el agua penetre debajo de los párpados estirándolos hacia el exterior. Haga este lavado por lo menos durante 15 minutos. Repita la operación siquiera una vez más.

7.3. Envenenamiento por ingestión

Se referencia a la hoja de seguridad correspondiente y a **CIAT 1722**

7.4. Envenenamiento por inhalación

- ✓ Trate de identificar el vapor o gas venenoso.
- ✓ Si se trata de cloro, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno, fosgeno u otros gases altamente tóxicos, debe usar una máscara para gases, con el cartucho adecuado, durante el tiempo que dure el rescate del accidentado .
- ✓ Si la máscara para gases disponible no es la apropiada, usted debe evaluar la situación y proceder al rescate sólo si no pelagra su propia vida. En caso de ser posible el rescate.





Obras Sanitarias del Estado

- ✓ Contenga la respiración durante todo el tiempo que esté expuesto al agente venenoso.
- ✓ No entre en espacios estrechos o lugares encerrados si no porta un tanque para suministro de oxígeno.
- ✓ Lleve el paciente al aire fresco tan pronto lo rescate. Pida ayuda médica lo más rápido posible.
- ✓ Al primer síntoma de dificultad respiratoria en el paciente, inicie la respiración artificial.
- ✓ Boca a boca. El suministro de oxígeno debe ser atendido solamente por personal entrenado.
- ✓ Continúe la respiración boca a boca hasta cuando lo aconseje el médico

8.- PELIGROS EN EL LABORATORIO

Los peligros potenciales en el Laboratorio Central son tan diversos como lo son las actividades que se realizan. Debido a esto es indispensable conocer con que se va a trabajar, como las sustancias, equipos y materiales que se van a utilizar, con la finalidad de minimizar la probabilidad que suceda un accidente, y en caso de que éste ocurra, se tomen las medidas necesarias a fin de reducir los daños que pudieran ocasionarse. Las fuentes de peligro más comunes en el Laboratorio son:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| - Sustancias químicas | - Material de vidrio |
| - Incendios | - Ultrasonido |
| - Sistemas eléctricos | - Procedimientos de separación y extracción de sustancias |
| - Contaminación sonora (Ruido) | - Termómetros |
| - Cilindros de gases a presión | - Equipos de secado y muflas |
| - Sistema de vacío o presión reducida | - Calentamiento de objetos o sustancias |
| - Sistema de gas de cañería | - Sustancias biológicas |
| - Autoclave | |

8.1. Sustancias químicas

Es importante que el personal tenga los debidos conocimientos acerca de los efectos de las sustancias químicas con las que trabaja, las vías de exposición y los peligros que pueden estar asociados a su manipulación y almacenamiento. Se accede a las fichas de seguridad de las sustancias químicas en Internet donde se encuentran datos sobre la peligrosidad y de como trabajar con cada sustancia.

En cada área del laboratorio debe contarse con Fichas Rápidas de Seguridad de todas las sustancias con las que se trabaja. Estas Fichas resumen las principales normas de seguridad para trabajar con las sustancias y están disponibles en un lugar de fácil acceso.

Las vías de exposición a sustancias químicas peligrosas pueden ser:



- 1) Inhalación
- 2) Contacto
- 3) Ingestión
- 4) Heridas en la piel.



Algunas sustancias químicas son perjudiciales para la salud de quienes las manipulan o inhalan sus vapores. Aparte de los venenos manifiestos, hay sustancias que tienen diversos efectos tóxicos. Las vías respiratorias, la sangre, los pulmones, el hígado, los riñones y el aparato digestivo, así como otros órganos y tejidos, pueden sufrir efectos adversos o padecer lesiones graves. Se sabe que ciertas sustancias químicas son cancerígenas o teratógenas.

La inhalación de los vapores de ciertos disolventes puede tener efectos tóxicos. Además de los efectos más graves antes señalados, la exposición puede provocar trastornos que, aunque no tengan efectos inmediatamente apreciables en la salud, en ocasiones producen síntomas como falta de coordinación, embotamiento y otros análogos, que pueden aumentar la propensión a los accidentes. La exposición prolongada o repetida a la fase líquida de muchos disolventes orgánicos puede provocar lesiones cutáneas. Ello puede deberse al efecto lipolítico de los disolventes, pero también pueden presentarse efectos corrosivos y alérgicos. Los efectos de las sustancias sobre la salud suelen indicarse por medio de un pictograma (ver a continuación). El personal debe familiarizarse con el significado de los pictogramas.



Obras Sanitarias del Estado

Las azidas, que a menudo se utilizan en soluciones antibacterianas, no deben entrar en contacto con el cobre ni el plomo (por ejemplo, en tuberías de desagüe y alcantarillado), ya que pueden explotar violentamente cuando se someten a un impacto, aunque sea ligero. Los éteres que se conservan desde hace tiempo y que han cristalizado son sumamente inestables y potencialmente explosivos. El ácido perclórico, si se deja que se seque en la madera, ladrillos o tejidos, explotará y provocará un incendio con el impacto.

Fichas de Seguridad rápidas

A continuación se detalla el contenido que debe presentar las Fichas de Seguridad de cada sustancia química utilizada en el Laboratorio. La misma debe presentar la siguiente información:

- 1- Nombre de la sustancia química.
- 2- Clasificación de la sustancia (según 8 grupos, campo A):

Sustancias Explosivas:

Son sustancias y preparaciones que reaccionan exotéricamente incluso sin oxígeno y que detonan, deflagran rápidamente o pueden explotar al calentar por percusión, fricción o formación de chispas. (E)

Sustancias Comburentes (Oxidantes):

Sustancias que en contacto con materiales combustibles sobre todo por cesión de oxígeno, aumentan considerablemente el peligro de incendio y violencia del mismo. (O)

Sustancias Inflamables:

Son sustancias inflamables aquellas cuyo punto de inflamación se encuentra entre 21°C y 55 °C.

Fácilmente Inflamables son los líquidos con punto de inflamación entre 0 °C y 20 °C. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de calor pueden inflamarse fácilmente y continuar quemando o permanecer incandescentes.(F)

Extremadamente Inflamables son los líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición máximo de 35°C, gases y mezclas de gases que a presión normal y temperatura usual son inflamables en aire. (F+).

NOMBRE DE LA SUSTANCIA		
B	CLASIFICACION A	
	ALMACENAMIENTO C	
	Compatible: D	
G	MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y MANEJO F	
	PRIMEROS AUXILIOS / EMERGENCIAS H	
K	DESECHO APROPIADO : J	


104


159





Obras Sanitarias del Estado

Sustancias Tóxicas y muy Tóxicas:

La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea en pequeña cantidad pueden conducir a daños considerables para la salud con posibles consecuencias mortales o irreversibles. Posibles efectos cancerígenos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción. **(T y T+)**

Las sustancias tóxicas se pueden clasificar según su valor de dosis letal 50 (LD50) o concentración letal 50 (CL50) en muy tóxicas, tóxicas o nocivas como se muestra en el siguiente cuadro:

Clasificación de las Sustancias Tóxicas según su DL50 y CL50:

	Indicación del Peligro	DL50 ^(a) Oral Rata mg/kg	DL50 Cutánea Rata o Conejo mg/kg	CL50 ^(b) Inhalación Rata mg/L
Muy Tóxicos	T+	<25	<50	<0.5
Tóxicos	T	25-200	50-400	0.5-2
Nocivos	Xn	200-2000	400-2000	2-20

(a) Concentración letal 50 (CL50): concentración, obtenida por estadística, de una sustancia de la que puede esperarse que produzca la muerte, durante la exposición o en un plazo definido después de ésta, del 50% de los animales expuestos a dicha sustancia durante un periodo determinado. El valor de la CL50 se expresa en peso de sustancia por unidad de volumen de aire normal (miligramos por litro, mg/L). (b) Dosis Letal 50 (DL50): Dosis individual de una sustancia que provoca la muerte del 50% de la población animal debido a la exposición a la sustancia por cualquier vía distinta a la inhalación. Normalmente expresada como miligramos o gramos de material por kilogramo de peso del animal.

Sustancias Corrosivas:

Sustancias que por contacto producen destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor. **(C)**

Sustancias Nocivas:

Son aquellas que por inhalación, ingestión o absorción cutánea pueden provocar daños a la salud agudos o crónicos. Posibles sensibilizantes por inhalación. **(Xn)**

Sustancias Irritantes:

Sin ser corrosivas pueden producir inflamaciones en la piel o las mucosas, por contacto breve, prolongado o repetido. Peligro de sensibilización por contacto. **(Xi)**

Sustancias peligrosas para el medio ambiente:

Sustancias que al ser liberadas al medio acuático o no acuático pueden producir un daño del ecosistema por desequilibrio inmediato o posterior. **(N)**

3- Clasificación de la sustancia (según pictogramas, campo B):

En el siguiente cuadro se ilustra la clasificación de las sustancias y sus pictogramas respectivos. Cuando no se tenga información acerca de los peligros de una sustancia se clasificará como Nociva.

Clasificación	Pictograma
Sustancias Explosivas	
Sustancias Comburentes	
Sustancias Inflamables	
Sustancias Tóxicas	
Sustancias Corrosivas	
Sustancias Nocivas	
Sustancias Irritantes	
Sustancias Peligrosas para el medio ambiente	

4- Se debe describir cuidados a tener en el almacenamiento, resguardo de la luz, etc.

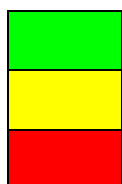
5 – Se debe describir las incompatibilidades y compatibilidades de la sustancia (campos D y E).

A través de los pictogramas o por los nombres de las sustancias se expresan las compatibilidades e incompatibilidades en los campos D y E respectivamente. Por su naturaleza y propiedades, algunas sustancias son incompatibles entre si, porque pueden reaccionar de forma violenta, estas sustancias no deben almacenarse conjuntamente. En caso de fuga o incendio, los embalajes podrían resultar dañados y las sustancias incompatibles podrían entrar en contacto produciéndose reacciones peligrosas.

No deben almacenarse juntos productos combustibles y oxidantes porque su contacto provoca reacciones muy violentas que pueden ocasionar incendios. Tampoco deben almacenarse productos tóxicos con productos comburentes o inflamables.

En la figura se muestra un esquema en el que se resumen las incompatibilidades generales de almacenamiento de los productos.



SE PUEDEN ALMACENAR JUNTOS

SE ALMACENAN JUNTOS SOLO CON MEDIDAS DE PRECAUCION

NO SE PUEDEN ALMACENAR JUNTOS



Obras Sanitarias del Estado

Productos	Productos Incompatibles	Reacción Exotérmica	Reacción Explosiva	Ignición Espontánea	Formación de Gases Tóxicos
Acetileno y sus Derivados	Plata, Mercurio, Cobre		+		
Ácidos minerales fuertes	Agua Bases minerales Cianuros Azidas Sulfuros Hipocloritos	+			+
Bases minerales fuertes	Agua Ácidos fuertes Fósforo	+			+
Bromo Cloro	Compuestos insaturados Compuestos carbonílicos Dietileter Amoníaco Fósforo	+	+	+	
Compuestos Órgano metálicos	Agua Aire Oxígeno	+		+	
Hidruros no metálicos SiH ₄ , PH ₃	Aire Oxígeno	+		+	
Hidruros Alcalinos e Hidruros Alcalinotérreos	Aire Oxígeno Agua	+		+	
Mercurio	Acetileno Amoníaco Halógenos Metales Alcalinos Sulfuros	+	+		
Metales Alcalinos	Agua Alcoholes Halógenos Haluros	+	+	+	
Carbonilos Metálicos	Aire Oxígeno			+	+
Nitroalcanos Nitroarenos	Bases minerales		+		
Agentes Oxidantes Fuertes (KMnO ₄ , O ₃ , sales de Cr 6+, H ₂ O ₂)	Compuestos orgánicos insaturados Agentes Reductores	+	+	+	

Otras Incompatibilidades a tener en cuenta en el almacenamiento son:



Obras Sanitarias del Estado

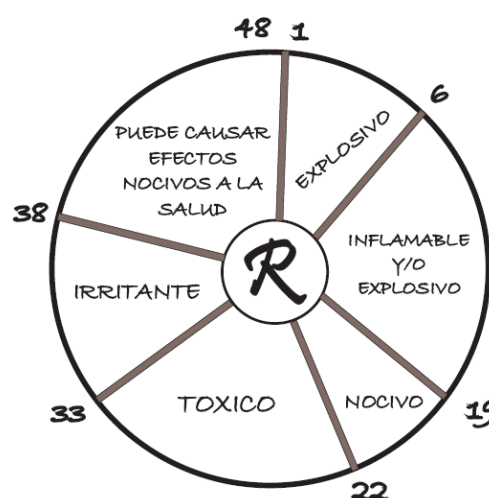
Fósforo	Aire Oxígeno Bases minerales Agentes oxidantes Halógenos	+	+	+	+
---------	--	---	---	---	---

6- Se debe describir las medidas de protección que requiere el manejo de la sustancia y también las frases R (Frases de Riesgos) y las frases S (Frases de precauciones de Seguridad) (campo F).

Los códigos y significado de las frases R y S son los siguientes:

RIESGOS ESPECIFICOS (FRASES R)

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 Puede provocar incendios.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.
- R14 Reacciona violentamente con el agua.
- R15 Libera gases muy inflamables al estar en contacto con el agua.
- R16 Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 Al usarlo pueden formarse mezclas vapor-aire explosivas/inflamables.
- R19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R20 Nocivo por inhalación.
- R21 Nocivo en contacto con la piel.
- R22 Nocivo por ingestión.
- R23 Tóxico por inhalación.
- R24 Tóxico en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28 Muy tóxico por ingestión.
- R29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31 Libera gas tóxico al estar en contacto con ácidos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33 Peligro de efectos acumulativos.
- R34 Provoca quemaduras.
- R35 Provoca quemaduras graves.





Obras Sanitarias del Estado

R36	Irrita los ojos.
R37	Irrita las vías respiratorias.
R38	Irrita la piel.
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.
R40	Posibilidad efectos irreversibles.
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R42	Posibilidad de sensibilidad por inhalación.
R43	Posibilidad de sensibilidad por contacto con la piel.
R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
R45	Puede causar cáncer.
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
R49	Puede causar cáncer por inhalación.
R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
R51	Tóxico para los organismos acuáticos.
R52	Nocivo para los organismos acuáticos.
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R54	Tóxico para la flora.
R55	Tóxico para la fauna.
R56	Tóxico para los organismos del suelo.
R57	Tóxico para las abejas.
R58	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
R59	Peligroso para la capa de ozono.
R60	Puede perjudicar la fertilidad.
R61	Puede causar daño fetal.
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
R63	Posible riesgo de daño fetal.
R64	Puede causar daño a bebés lactantes.
R14/15	Reacciona violentamente con el agua liberando gases muy inflamables.
R15/29	Reacciona con el agua formando gases tóxicos y fácilmente inflamables..
R20/21	Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R20/22	Nocivo por inhalación y por ingestión..
R20/21/22	Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel .
R21/22	Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
R23/24	Tóxico por inhalación y en contacto con la piel
R23/25	Tóxico por inhalación y por ingestión.
R23/24/25	Tóxico por inhalación y en contacto con la piel
R24/25	Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R26/27	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel
R26/28	Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
R26/27/28	Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R27/28	Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R36/37	Irrita los ojos y las vías respiratorias.
R36/38	Irrita los ojos y la piel.
R36/37/38	Irrita los ojos, las vías respiratorias y la piel.
R37/38	Irrita el sistema respiratorio y la piel.
R39/23	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
R39/24	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
R39/25	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
R39/23/24	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y por contacto con la piel.
R39/23/25	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y por ingestión.
R39/23/24/25	Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión.
R39/26	Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
R39/27	Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
R39/28	Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.



Obras Sanitarias del Estado

R39/26/27	Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
R39/26/28	Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y por ingestión.
R39/27/28	Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles por contacto con la piel y por ingestión.
R39/26/27/28	Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel y por ingestión.
R40/20	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
R40/21	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel.
R40/22	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.
R40/20/21	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y por contacto con la piel.
R40/20/22	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y por ingestión.
R40/21/22	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel y por ingestión.
R40/20/21/22	Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión.
R42/43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
R48/20	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/21	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/22	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
R48/20/21	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/20/22	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
R48/21/22	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
R48/20/21/22	Nocivo: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R48/23	Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/24	Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
R48/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
R48/23/24	Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
R48/23/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y por ingestión.
R48/24/25	Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel y por ingestión.
R48/23/24/25	Tóxico: peligro de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel y por ingestión.
R50/53	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo efectos en el ambiente acuático.
R51/53	Dañina para los organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático.

CONSEJOS PRUDENCIA (FRASES S)

S1	Consérvese bajo llave.
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños.
S3	Consérvese en lugar fresco.
S4	Manténgase lejos de locales habitados.
S5	Manténgase el contenido bajo.....(liquido apropiado que debe ser especificado por el fabricante)
S6	Manténgase bajo(gas inerte que debe ser especificado por el fabricante)
S7	Manténgase el recipiente bien cerrado.



Obras Sanitarias del Estado

- S8 Manténgase el recipiente en lugar fresco.
- S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
- S12 No cerrar el recipiente herméticamente.
- S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
- S14 Manténgase lejos de ... (materiales incompatibles que deben ser indicados por el fabricante).
- S15 Protéjase del calor.
- S16 Protéjase de fuentes de ignición - No fumar.
- S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.
- S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
- S20 No comer ni beber durante su manipulación.
- S21 No fumar durante su manipulación.
- S22 No respirar el polvo.
- S23 No inhalar el gas/humos/vapor/rocío (los términos apropiados deben ser especificados por el Fabricante).
- S24 Evítese el contacto con la piel.
- S25 Evítese el contacto con los ojos.
- S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
- S27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- S28 Después del contacto con la piel, lavar de inmediato con abundante ... (debe ser especificado por el fabricante).
- S29 No tirar los residuos por el desagüe.
- S30 No echar agua jamás al producto.
- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S34 Evítense golpes y rozamientos.
- S35 Este material y su envase deben desecharse de manera segura.
- S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.
- S37 Úsense guantes adecuados.
- S38 En caso de ventilación insuficiente, usen equipo respiratorio adecuado.
- S39 Usen protección para los ojos/ cara.
- S40 Para limpiar el piso y los todos objetos contaminados por este material, úsese ... (debe ser especificado por el fabricante).
- S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
- S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, utilícese equipo respiratorio adecuado.
- S43 En caso de incendio, usar ... (indique en el espacio el tipo preciso de equipo contra incendio. Si el agua aumenta el riesgo, señálese "No nunca usar agua").
- S44 En caso de malestar, acuda al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
- S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C
- S48 Manténgase humedecido con ... (material apropiado que debe ser especificado por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con ... (debe ser especificado por el fabricante)
- S51 Úsese únicamente en lugares ventilados.
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S54 Obtener autorización de las autoridades de control de la contaminación antes de verter hacia las instalaciones de depuración de aguas residuales.
- S55 Trátese con las mejores técnicas disponibles antes de verter en desagües o en medio acuático.
- S56 No verter en desagües o en el medio ambiente. Elimínese en un punto autorizado de recogido de residuos.
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S58 Elimínense como residuos peligrosos.
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su reciclado/recuperación.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.



Obras Sanitarias del Estado

- S61 Evítese descargar en el ambiente. Remítase a las instrucciones especiales / hoja de datos de seguridad.
- S62 Si se ingiere, no inducir el vómito: busque asistencia médica de inmediato y muestre el envase o la etiqueta.

COMBINACIÓN DE LAS FRASES S

S1/2	Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
S3/7/9	Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y manténgase bien cerrado.
S3/9	Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado.
S3/9/14	Manténgase en lugar fresco, bien ventilado lejos de ... (materiales incompatibles, deben ser indicados por el fabricante).
S3/9/14/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ...
S3/9/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
S3/14	Consérvese en lugar fresco y lejos de ...
S7/8	Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
S7/9	Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese en lugar bien ventilado.
S7/47	Manténgase el envase cerrado herméticamente y a una temperatura no mayor de ... °C (debe ser especificado por el fabricante).
S20/21	No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
S24/25	Evítese el contacto con los ojos y la piel.
S29/56	No descargar en desagües, desechar este material y su envase en un punto especial de recolección de residuos peligrosos.
S36/37	Úsese indumentaria y guantes de protección adecuados.
S36/37/39	Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S36/39	Úsense ropa protectora apropiada y protéjase ojos/la cara.
S37/39	Úsese guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S47/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a ... °C.

7- Se debe colocar las señales de obligación y de prohibición que correspondan al manejo de la sustancia en particular (campo G):



-Protección obligatoria de la vista: Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de salpicaduras a la vista, como consecuencia de la manipulación de productos corrosivos, tóxicos, nocivos o irritantes.



-Protección obligatoria de las vías respiratorias: Se debe usar cuando se usen productos tóxicos o nocivos susceptibles de ser inhalados. Sin perjuicio de que deban ser manipulados bajo campana extractora.



-Protección obligatoria de las manos: Se debe usar cuando se manipulen productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes por contacto cutáneo, tóxicos y nocivos con posibilidad de ser absorbidos por la piel.



-Uso obligatorio de protección de tronco.



Obras Sanitarias del Estado

MANUAL DE SEGURIDAD LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”



-Uso obligatorio de protección de pies:



-Uso obligatorio de protección del rostro: Se debe usar cuando se manipulen productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes por contacto cutáneo, tóxicos y nocivos con posibilidad de ser absorbidos por la piel.



-Prohibición de fumar y de encender fuego:

8- Se debe describir los primeros auxilios en caso de accidentes: incendio, contaminación de ropas, salpicaduras en la piel o en la vista, deglución, etc. (campo H).

9- Se debe colocar las señales de salvamento o socorro (campo I).



Ducha



Uso de lavaojos



Primeros Auxilios



Camilla

10- En caso de corresponder colocar el pictograma de sustancia peligrosa para el medio ambiente (campo K).

11- Describir los efectos de la sustancia sobre el medio ambiente, su tratamiento para convertirla en inofensiva y la recolección en recipientes para la posterior entrega a la empresa que gestiona los residuos químicos y biológicos del Laboratorio.

8.2. Peligro de incendio

Es indispensable que el personal sea consciente de las causas de los incendios, las medidas para prevenirlos las medidas inmediatas en caso de incendio y el uso del equipo de lucha contra incendios



Causas de incendio en los laboratorios

A continuación se enumeran las causas más comunes de incendio:

- Sobrecarga de los circuitos eléctricos.
- Mal mantenimiento de la instalación eléctrica, como cables mal aislados o con el aislante en mal estado.
- Equipo que se deja conectado sin necesidad.
- Llamas desnudas.
- Manipulación y almacenamiento indebidos de material inflamable o explosivo
- Ubicación indebida de sustancias químicas incompatibles
- Aparatos que producen chispas en las proximidades de sustancias y vapores inflamables
- Ventilación indebida o insuficiente.

Toda sustancia combustible arderá si alcanza la temperatura suficiente, en presencia de oxígeno. Por lo tanto, para que pueda originarse un fuego, es preciso que se den, simultáneamente, estas tres condiciones:

- 1.- La presencia de un material combustible
- 2.- La presencia de un comburente; generalmente el oxígeno
- 3.- Calor suficiente para que el combustible alcance su punto de ignición

COMBUSTIBLE: Materias combustibles son todas aquéllas que son capaces de destilar vapores inflamables. Naturalmente, sin combustible es totalmente imposible obtener fuego, pero desgraciadamente estamos continuamente rodeados de materias combustibles.

COMBURENTE: Se denomina de esta forma generalmente al aire, que en los incendios es el segundo elemento activo de la reacción de combustión. Indudablemente, sin el oxígeno del aire es imposible la existencia del fuego.

CALOR: El último elemento indispensable para tener fuego es el calor. Continuamente estamos rodeados de materias combustibles y de aire, en contacto íntimo, sin que por ello se produzca fuego.

TRIÁNGULO DEL FUEGO

Los tres factores comentados combustible, oxígeno y calor, pueden asimilarse a los tres lados de un triángulo, cada uno de los cuales debe estar siempre en contacto con los otros dos para que se produzca la combustión. Es decir, es imposible que se produzca el fuego, a menos que se encuentren unidos los tres lados del triángulo del fuego.

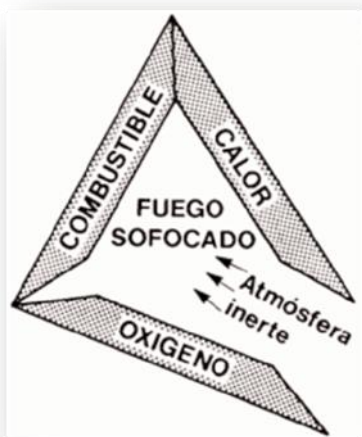


Extinción del fuego

Para que exista el fuego es totalmente necesaria la unión de los tres elementos que componen el Triángulo del Fuego, su extinción se logra separando o eliminando cualquiera de ellos.

Eliminación del combustible: Teóricamente el método más directo de extinguir un incendio es eliminar el combustible que arde. Una forma de reducir el riesgo de incendio es no almacenar materias combustibles cerca de los lugares peligrosos.

Eliminación del oxígeno: La eliminación del oxígeno en la combustión, recibe el nombre de SOFOCACIÓN y puede describirse como "el proceso que impide que los vapores combustibles se pongan en contacto con el oxígeno del aire" Es lo que hacemos al echar arena a un fuego, cubrirlo con una manta, etc.



Eliminación del calor: Los combustibles necesitan, para poder arder, desprender vapores inflamables mediante el calor, o sea, alcanzar su temperatura de inflamación. Por lo tanto, si una vez que esto ha sucedido, conseguimos rebajar esta temperatura, el fuego desaparecerá. Esto es lo que hacemos cuando arrojamus agua a un incendio.

Equipo de Lucha contra incendios

Los extintores para la lucha contra incendios deben ser ubicados cerca de las puertas de las salas y en puntos estratégicos de los pasillos y de las áreas. Los extintores deben ser inspeccionados y mantenidos dentro de la fecha de validez periódicamente. A continuación se indican los distintos tipos de fuego que se pueden presentar y que tipo de extintor se debe utilizar:

1. Incendio clase A: corresponde al incendio de combustibles comunes como madera, papel, textiles, goma, caucho, corcho, desperdicios y otros similares en los que el efecto de enfriamiento del agua es eficaz para controlarlos. Usar: extintor A, o extintor B del tipo IV.



2. Incendio clase B: es el incendio de líquidos inflamables como ceras, solventes, aceites, pinturas, gasolina, combustibles, ACPM y derivados del petróleo en general en los que el control efectivo se logra limitando el acceso de oxígeno. Usar: extintor B de cualquier tipo o extintor C No usar nunca extintores A ni D Nota: se incluye también en esta clase el fuego debido a combustión de vapores y gases como el propano, el butano y el acetileno. En estos casos se recomienda usar extintores B del tipo IV únicamente.



3. Incendio clase C: es el incendio de equipos eléctricos (motores, transformadores, parrillas de calentamiento, etc.) o en las vecindades de equipos o redes eléctricas donde la presencia de electricidad crea el riesgo de cortocircuito. Para su control se requieren agentes extintores no conductores de la electricidad. Usar: extintor C
No usar nunca extintores A o B. Nota: si se suspende el flujo eléctrico el incendio se convierte en clase A o B.



4. Incendio clase D: es el incendio de metales y sustancias químicas muy reactivas como aluminio, zinc, magnesio, titanio y circonio en polvo, litio, sodio, potasio, torio, uranio e hidruros metálicos y algunos otros compuestos. Estos incendios requieren para su control agentes muy específicos (formulados con base en arena, carbonato de sodio, grafito, coque, talco y muchas otras sustancias mezcladas con sales de metales alcalinos de bajo punto de fusión y varias combinaciones de sales fundentes y materiales resinosos) y ocurren con frecuencia en laboratorios, depósitos de productos químicos y bodegas de aduana. Usar: extintor tipo D específico o arena seca No usar nunca extintores de otro tipo en esta clase de fuego.

5. Incendio clase E: Fuegos en presencia de tensión eléctrica También llamados "fuegos eléctricos", son los originados en equipos o instalaciones eléctricas, o cualquier fuego que se produzca en presencia de "tensión eléctrica", a partir de 25 voltios. Se debe siempre cortar el suministro eléctrico y extinguirlos por sofocación con agentes extintores no conductores.



Tipos de extintores

Los extintores son dispositivos de seguridad empleados para controlar conatos de incendio (fuegos de pequeña magnitud). Los extintores pueden ser de diferente tipo:



• Extintor A

(letra blanca dentro de un triángulo verde).

Contiene agua y usa aire a 100 psi (0.689 MPa) como gas presurizante para la expulsión. Se acostumbra combinar el efecto del chorro de agua (que demanda una buena cantidad de agua y muchas veces causa daños) con la formación de una neblina (agua finamente dividida en pequeñas gotas) que promueve mayor transferencia de calor del al líquido y atenúa los efectos del chorro. Se acostumbra adicionar al agua un agente tensoactivo que le fuego disminuya su tensión superficial para facilitar la penetración del agua en la masa en combustión. Se usa solamente en fuego clase A.

• Extintor B

(letra blanca dentro de un cuadrado rojo).

Hay varias clases de extintores tipo B según la clase de polvo químico empleada como agente extintor. El agente expulsor es generalmente nitrógeno. Se ha clasificado los extintores de polvo químico así:

- Tipo I: polvo químico con base en bicarbonato de sodio
- Tipo II: polvo químico con base en bicarbonato de potasio (agente Púrpura)
- Tipo III: polvo químico con base en cloruro de potasio (agente Super K)
- Tipo IV: polvo químico con base en fosfato monoamónico (polvo químico polivalente, multipropósito, o polvo químico seco ABC: empleado en la extinción de fuegos A, B y C)

• Extintor C

(letra blanca dentro de un círculo azul).

Emplea dióxido de carbono, que actúa por enfriamiento y por aislamiento del oxígeno.

• Extintor D

(letra blanca dentro de una estrella amarilla).

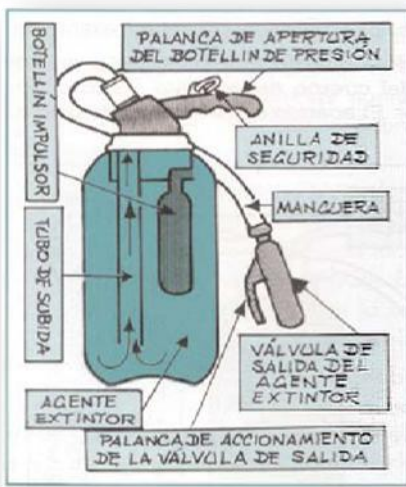
Emplea una mezcla de cloruro de sodio en polvo seco como agente extintor. El calor del fuego causa que se solidifique y forma una costura excluyendo el aire y disipando el calor del metal encendido. Se usa solamente para fuegos de clase D, de metales combustibles.

Manejo básico de un extintor

Existen dos tipos básicos de aparatos extintores:

1) De presión incorporada:

en éstos la presión está dentro del cuerpo del aparato, junto con el agente extintor. El aparato extintor está listo para su uso.



2) De presión separada.

En estos extintores el gas propulsor está contenido en un botellín metálico. Para que el agente extintor salga a presión primeramente hay que abrir el botellín.

En algunos modelos el botellín está situado dentro del cuerpo del aparato extintor y su apertura se produce mediante una palanca situada generalmente en la cabeza del extintor. En otros modelos el botellín puede ir adosado, por fuera, al cuerpo del aparato extintor y su apertura se produce girando una llave situada en la cabeza del propio botellín.



En ambos casos, el uso de los extintores es muy simple:

1) Extintor de presión incorporada:

- Quitar el precinto de seguridad tirando de la anilla.
- Presionar la palanca de accionamiento de la válvula.
- Dirigir el chorro del agente extintor hacia la base de las llamas.



2) Extintor de presión separada:

- A). Quitar el precinto de seguridad tirando de la anilla.
- B). Presionar la palanca, situada en la cabeza del aparato, que abre la botella interior que presuriza el cuerpo del extintor e impulsa al agente extintor hacia el exterior.
- C). Sostener el extintor con una mano, mientras que con la otra se acciona la válvula situada en la punta de la manguera y se dirige el chorro hacia la base de las llamas.



- Si hay corrientes de aire, el operario debe ponerse a favor de la corriente, es decir, por el lado del fuego por donde le llega la corriente.
- Colocar el extintor en posición vertical y mantenerse siempre en esta posición.
- Retire el precinto y el pasador o seguro.
- Se debe oprimir la palanca de operación apuntando la descarga hacia la base del fuego y dirigiéndola de lado a lado.

Cuando se emplean extintores de agua hay que tener en cuenta que debido a sus propiedades conductoras eléctricas hay la posibilidad de generar cortocircuitos o electrocutamientos si en algún momento el agua entra en contacto con un cable eléctrico activo.

Cuando se emplean extintores de polvo químico hay que tener en cuenta que la descarga en grandes cantidades puede causar dificultades temporales en la respiración y alguna interferencia con la visibilidad. No se debe utilizar polvo químico en instalaciones donde hay disyuntores u otros contactos eléctricos delicados (centrales telefónicas, equipos analíticos, etc.) debido a una leve acción corrosiva que puede inutilizar tales contactos. Se recomienda que, en caso de empleo, se eliminen los residuos de polvo de las superficies no dañadas por el fuego lo más pronto posible.

Cuando se emplean extintores de dióxido de carbono se debe tener la precaución de sostener la boquilla de descarga por el mango especialmente dispuesto para ese fin, puesto que la salida de este compuesto, que se encuentra como líquido a alta presión dentro del cilindro, origina un enfriamiento intenso que puede crear dificultades en la operación. Conviene tener en cuenta que una gran descarga de dióxido de carbono en un espacio cerrado puede generar dificultad para respirar.



Obras Sanitarias del Estado

Por último hay que tener en cuenta que el polvo químico no extingue el fuego que se encuentre por debajo de la superficie ni el que se alimenta del oxígeno del propio material que arde.

Ultimo recurso si no hay extintor

Una forma eficaz de extinguir un fuego tipo A, B y algunos C, cuando no se tiene a la mano el extintor apropiado o éste falla, consiste en cubrir el foco del fuego con un tejido grueso empapado en agua (frazada, saco, toalla, saco de fique) o con arena. Cubrir con un tejido grueso, empapado en agua, es también un buen recurso para apagar el fuego cuando a una persona se le incendia la ropa. También sirve que la persona se tire al piso rápidamente y gire contra él.

8.3. Peligros eléctricos

Es recomendable que los circuitos eléctricos del laboratorio dispongan de interruptores de circuito e interruptores por fallo de la toma de tierra. Los interruptores de circuito no protegen a las personas, están concebidos para proteger los cables de las sobrecargas eléctricas y con ello evitar los incendios. Los interruptores por fallo de la toma de tierra tienen por objeto proteger a las personas contra los choques eléctricos. Todo el equipo eléctrico del laboratorio debe tener toma de tierra.

No deben hacerse reparaciones ni alteraciones en la red eléctrica de oficinas y laboratorios. Los chequeos, revisiones y reparaciones de equipos eléctricos son realizados por personal calificado. Los responsables de los equipos sólo deben hacer revisiones de funcionamiento y la supervisión del mantenimiento.

En lo posible se mantiene apagados y desconectados los equipos eléctricos que no están en uso, particularmente las planchas de calentamiento, muflas y baños de María, etc.

Antes de usarlo verifique el correcto estado del mismo. No conecte un equipo que posea conexiones en mal estado y que no esté conectado a tierra. Asegúrese que sus manos están secas.

Antes de utilizar un instrumento de laboratorio lea cuidadosamente las normas operativas y las precauciones de cada equipo. No opere un instrumento que desconozca, sin entender correctamente estas instrucciones.

8.4. Ruido

El exceso de ruido es perjudicial con el tiempo. Cuando así lo justifiquen los datos, cabe estudiar la posibilidad de instalar diferentes medidas para control del ruido pensando en controles técnicos como cubiertas o barreras en torno al equipo ruidoso o entre las zonas ruidosas y otras zonas



8.5. Manipulación de cilindros de gases a presión.

Los cilindros con gases a presión (gases comprimidos, gases licuados y gases disueltos) deben ser manipulados con extremo cuidado, independientemente de su tamaño.. El manejo inadecuado de los cilindros más grandes puede incluso producir fracturas en los pies y lesiones en músculos y espalda.

Consulte y conozca las propiedades fisicoquímicas y fisiológicas de estos gases en las fichas de seguridad de los mismos antes de usarlos. Sobre cada cilindro debe colocarse un cartel con el nombre del gas y la ficha de seguridad correspondiente. No use un cilindro si tiene alguna duda sobre su contenido.

Los cilindros deben colocarse en posición vertical y permanecer asegurados convenientemente a una pared o a una superficie sólida.

Los cilindros deben transportarse (independientemente de la distancia a recorrer) de modo

seguro, en

posición vertical,

eliminando la

posibilidad de que

caigan, rueden o

sean golpeados.

No deben rodarse

ni arrastrarse.

Durante el

transporte los

cilindros deben portar la cubierta de protección de la válvula.

No improvise reparaciones ni accesorios en la válvula principal del cilindro, ni en el regulador ni en sus conexiones. Aleje la cara del regulador cuando accione su válvula de salida o la válvula principal del cilindro.

Gire a la izquierda (sentido contrario a las manecillas del reloj) la válvula de control de la presión de salida del regulador hasta sentir que la resistencia al giro se elimina (no hay paso de gas a través del regulador)

Abra muy suavemente la válvula principal del cilindro. Es peligroso hacerlo

bruscamente. No la golpee para abrirla ni para cerrarla busque fugas cuidadosamente (con agua jabonosa o isopropanol). Si hay fugas cierre nuevamente la válvula principal del cilindro, y solicitar mantenimiento. Abra

suavemente la

válvula de salida

del regulador

(girándola a la

derecha) hasta que

la presión que

marque el

correspondiente

manómetro sea la

deseada

No use nunca los

cilindros sin un regulador adecuado.

Cierre la válvula principal de los cilindros

cuando no estén en uso y alivie la

presión en los reguladores. Es

conveniente no agotar totalmente el

contenido de los cilindros que se

devuelven a los proveedores para un

nuevo llenado, especialmente en el caso

de los gases "especiales" o "certificados".

Ponga el rótulo "CILINDRO VACÍO" en

un sitio visible de los cilindros vacíos o

con mínima presión y almacénelos en

lugar aparte. Esta información es

importante, por ejemplo, en caso de un

incendio.

Además de los graves riesgos que se corren si un tanque de estos se rompe (incendio, explosión, intoxicación), la disminución repentina de la presión por escape del contenido al exterior puede convertir al cilindro en un proyectil

Obras Sanitarias del Estado

No quite las marcas, los avisos o las etiquetas que el cilindro traiga de fábrica. Los cilindros con gases tóxicos deben ser de un tamaño tal que permita su colocación dentro de una campana de extracción durante su uso.

A continuación se ilustra los pictogramas que describen gases:



Peligroso en contacto con grasas y aceites



Gas tóxico



Cilindro con gas inflamable



Cilindro con gas no inflamable



Cilindro con sólido inflamable



Peligro con humedad

8.6. Sistema de Vacío

Cuando no se requiera vacío en la válvula principal debe permanecer cerrada. Las válvulas de mesa del sistema se deben abrir y cerrar con suavidad. La succión repentina de grandes cantidades de aire o vapor puede producir fallas de operación y niveles altos de ruido y vibración en el sistema. Al final de la jornada diaria las válvulas de mesadas y las principales deben quedar apagadas. Cada mes se debe hacer un mantenimiento en la unidad de generación de vacío.

8.7. Sistema de Gas de Cañería

No encienda los mecheros ni las luces ni provoque chispas si hay olor a gas en un laboratorio. Permita la ventilación exhaustiva del sitio. Se debe cuidar en todo momento que la manguera de los mecheros permanezca retirada de la llama y que no toque superficies calientes. Se debe regular convenientemente la relación de flujo aire/gas de tal modo que la llama sea azul. No se debe usar llama amarilla. Proporcione buena ventilación al laboratorio cuando trabaje con gas. Para apagar el mechero cierre primero la válvula. Mantenga cerrada la válvula principal de la red de gas en la entrada a la mesa de laboratorio cuando no se esté usando este combustible.



8.8. Autoclave

Antes de usar un autoclave debe informarse acerca del funcionamiento del mismo. Los autoclaves poseen válvulas de seguridad y manómetros que deben ser chequeados y registrado su estado. Dichos chequeos son realizados por el personal de mantenimiento de equipos, con la frecuencia establecida para cada autoclave.

Cuando se usa el autoclave es imprescindible el uso del extractor de aire, guantes térmicos, calzado cerrado, lentes de seguridad y túnica, así como también el instructivo de trabajo correspondiente.

Los equipos en los cuales la recarga de agua es manual deberán estar apagados y fríos al momento de la recarga, de lo contrario, el operador corre riesgo de quemaduras por proyección de agua a muy alta temperatura.

Al abrir la puerta del autoclave el manómetro que indica la presión de la cámara debe estar en cero.

Deben controlarse las fugas de vapor por la puerta del autoclave, el mal estado de las juntas provocará un mal ajuste de la misma.

8.9. Material de Vidrio

Al utilizar y lavar material de vidrio éste puede romperse provocando cortaduras. Siempre que se manipule material de vidrio debe usarse lentes de seguridad de forma obligatoria. No utilice material de vidrio que este quebrado. No someter el material de vidrio a temperaturas mayores a 550 °C, especialmente si soporta presión por encima o por debajo de la atmosférica. Tomar en cuenta que un material de vidrio rayado o con mucho uso puede ser más frágil.

Cuando el vidrio se emplea a presiones distintas a la atmosférica (tubos de vidrio que conducen gases o en líneas de vacío, por ejemplo) es necesario tomar precauciones contra posibles explosiones o implosiones (envolver el objeto de vidrio con una malla o con cinta pegante o aislarlo mediante una pantalla plástica transparente). El material de vidrio del laboratorio no se debe someter a cambios bruscos de temperatura ni de presión. Cuidar que las redes o los equipos de vidrio que se arman por partes tengan un montaje firme pero libre de tensiones. Amortigüe las tensiones y vibraciones mediante el uso de articulaciones o uniones plásticas. Las pinzas y demás elementos de sujeción para el vidrio deben estar provistos de un buen material de apoyo (por ejemplo corcho) para brindar amortiguación adecuada. No se deben forzar las válvulas, las uniones esmeriladas o las conexiones vidrio -manguera que se han pegado o agarrotado. No calientar los termómetros de vidrio por encima de su temperatura límite.

8.10. Ultrasonido

El uso de los equipos que generan ultrasonido como medio de limpieza o de agitación requiere cuidados especiales, adicionales a los que hay que tener con todo artefacto eléctrico. Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones, el equipo debe tener conexión a tierra, no se le debe operar con las manos húmedas y no se le debe sumergir en agua. No introduzca los dedos dentro del agua cuando el equipo esté en



Obras Sanitarias del Estado

funcionamiento. No permanecer cerca del área del equipo cuando este está en funcionamiento. Colocarlo preferentemente dentro de una campana de extracción de gases para protegerse del ruido.

8.11. Procedimientos de separación y extracción

Para realizar separaciones por destilación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No caliente directamente los balones de destilación.
- No olvide colocar plato poroso en el balón, y recuerde que la capacidad máxima del mismo no debe exceder 2/3 de su capacidad total.
- Para realizar extracciones en embudos lubrique correctamente las uniones esmeriladas y compruebe que la misma no tenga pérdidas antes de iniciar la extracción.
- Si utiliza disolventes volátiles, la ampolla destapada debe ser agitada para permitir un suave mezclado. Tape la ampolla, inviértala e inmediatamente abra el robinete. Esto hágalo con la apertura en posición opuesta a su cuerpo. Cierre el robinete, agite y vuelva a abrirlo con la ampolla invertida. Repita esta operación hasta un exceso de presión. Continúe con la extracción.
- No apunte la ampolla hacia un compañero de trabajo o hacia una llama.
- Siempre ubique las ampollas en un soporte de tamaño adecuado, con un recipiente en la parte inferior para contener probables pérdidas.
- Recuerde: “Para realizar extracciones, destilaciones y/o evaporaciones con disolventes volátiles, tóxicos o inflamables, trabaje siempre bajo campana”.

8.12. Termómetros

Antes de usar un termómetro se verifica que su graduación sea acorde a la temperatura que va a censar. Ante una rotura, se suspende la tarea y se procede a descontaminar eliminando todo resto de mercurio según lo establecido para el tratamiento de derrames.

8.13. Equipos de secado y muflas

Antes de iniciar las tareas, verifique el estado de la mufla. Nunca coloque productos húmedos. Emplee solamente cristales y cápsulas resistentes a altas temperaturas. Utilice pinzas de tamaño y material adecuado. Use siempre guantes de cuero o amianto. Colocar las muflas dentro de la campana de extracción de gases.

8.14. Calentamiento de objetos o sustancias

El calentamiento de objetos y/o, sustancias químicas representa peligros adicionales y es por ello que nunca deben dejarse desatendidas. Algunos compuestos químicos pueden descomponerse violentamente por calentamiento o bien al alcanzar su punto de ebullición puede haber salpicaduras hacia fuera del recipiente, pueden desprenderse gases tóxicos o bien, si sustancias como éteres, peróxidos o compuestos altamente reactivos se evaporan casi a sequedad se puede provocar una fuerte explosión



Obras Sanitarias del Estado

o incendio. Evite toda inhalación de humos y vapores en los incendios porque la acción puede resultar fatal.

8.15. Sustancias Biológicas

Debe considerarse que en algunas áreas se trabaja con muestras que pueden contener organismos patógenos o potencialmente tóxicos. Ejemplos son Aguas Residuales y la división Biológica (Bacteriología e Hidrobiología).

«Seguridad biológica» (o «bioseguridad») es el término utilizado para referirse a los principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental. El seguimiento de las normas de bioseguridad también garantiza la no contaminación de las muestras a ser analizadas. Las normas de bioseguridad están destinadas a reducir el riesgo de transmisión de microorganismos de fuentes reconocidas o no reconocidas de infección, las mismas incluyen:

- Mantener el lugar de trabajo en óptimas condiciones de higiene y aseo
- No es permitido la preparación y consumo de alimentos en las áreas de trabajo y administrativas.
- No guardar alimentos en las heladeras ni en los equipos de refrigeración de sustancias contaminantes o químicos.
- Las condiciones de temperatura, iluminación y ventilación de los sitios de trabajo deben ser confortables.
- Maneje todo material como potencialmente infectado.
- Lávese cuidadosamente las manos antes y después de cada procedimiento e igualmente si se tiene contacto con material patógeno.
- Utilice en forma sistemática guantes plásticos o de látex en procedimientos que conlleven manipulación de elementos biológicos y cuando maneje instrumental o equipo contaminado. Hacer lavado previo antes de quitárselos y al terminar el procedimiento.
- Absténgase de tocar con las manos con guantes alguna parte de su cuerpo y de manipular objetos diferentes a los requeridos durante el procedimiento.
- Emplee mascarilla y protectores oculares durante procedimientos que puedan generar salpicaduras o gotitas aerosoles del material biológico.
- Use túnica en aquellos procedimientos en que se esperen salpicaduras, aerosoles o derrames importantes del material biológico.
- Evite deambular con los elementos de protección personal fuera de su área de trabajo.
- Mantenga sus elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar seguro y de fácil acceso.
- Evite el contacto directo del material biológico si usted presenta lesiones exudativas o dermatitis serosas, hasta tanto éstas hayan desaparecido.
- Si presenta alguna herida, por pequeña que sea, cúbrala con gasas o curitas.
- Mantenga actualizado su esquema de vacunación contra Hepatitis B.
- Todo equipo que requiera reparación técnica debe ser llevado a mantenimiento, previa desinfección y limpieza por parte del personal encargado del mismo. El

Obras Sanitarias del Estado

personal del área de mantenimiento debe cumplir las normas universales de prevención y control del factor de riesgo Biológico.

- Realice desinfección y limpieza a las superficies, elementos, equipos de trabajo, al final de cada procedimiento y al finalizar la jornada.
- En caso de derrame o contaminación accidental con material biológico sobre superficies de trabajo, cubra con papel u otro material absorbente; luego vierta hipoclorito de sodio a 5000 partes por millón sobre el mismo y sobre la superficie circundante, dejando actuar durante 30 minutos; después limpie nuevamente la superficie con desinfectante a la misma concentración y realice limpieza con agua y jabón. El personal encargado de realizar dicho procedimiento debe utilizar guantes, mascarilla y túnica.
- En caso de ruptura del material de vidrio contaminado con material biológico los vidrios se deben recoger con escoba y recogedor; nunca con las manos.
- Los recipientes para transporte de muestras debe ser de material irrompible y cierre hermético. Debe tener preferiblemente el tapón de rosca.
- Manipule, transporte y envíe las muestras disponiéndolas en recipientes seguros, con tapa y debidamente rotuladas, empleando gradillas limpias para su transporte. Las gradillas a su vez se transportarán en recipientes herméticos de plástico o acrílicos que detengan fugas o derrames accidentales. Además deben ser fácilmente lavables.
- En caso de contaminación externa accidental del recipiente, éste debe lavarse con hipoclorito de sodio a 1000 partes por millón y secarse.
- Disponga el material patógeno en las bolsas de color amarillo, rotulándolas con el símbolo de riesgo biológico.



9.- ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y MATERIALES

Todos los productos se identifican (en el caso que no lo tuviera de origen o si se colocaran en cajas) con una etiqueta que indique: nombre del reactivo, origen y datos de peligrosidad.

Cada estantería vertical se identifica con un icono, indicador de la peligrosidad de los reactivos almacenados en ella y un número. La altura máxima de almacenado de reactivos deja libre como mínimo 1,0 m entre la parte superior de la estantería y el techo del depósito.

Obras Sanitarias del Estado

Se almacenan de acuerdo a su clasificación de incompatibilidades de productos químicos (ver punto 5.1) teniendo en cuenta de no ubicar juntos productos que presenten posibles reacciones peligrosas, por ejemplo se separan las sustancias inflamables y las corrosivas, las tóxicas y las oxidantes.

De ser posible, los productos químicos deben conservarse en envases y embalajes originales. En todos los casos, los reactivos líquidos se ubican en la parte inferior de las estanterías.

Es recomendable que en el depósito esté equipado con material absorbente para el control de derrames (arena seca, toallas de papel absorbente, rollos), guantes, respiradores con filtros apropiados y máscaras contra salpicaduras, botas, delantal especial y lentes tipo goggles, duchas lavaojos, extintores y placa para control de la electricidad estática y una correcta señalización.

Se deben tomar todo tipo de precauciones para no generar chispas en el depósito. La electricidad estática se debe descargar con alguna frecuencia, poniendo una mano desnuda en contacto directo con la placa metálica dispuesta para ese fin. Se debe poner especial cuidado con el manejo de elementos metálicos. No se debe ingresar al depósito con teléfonos celulares encendidos.

Todo derrame, por pequeño que sea, debe ser removido. Es indispensable que en este sitio todos los recipientes depositados tengan los rótulos de identificación y de seguridad para el almacenamiento, claramente visibles y con la información completa.



9.1. Rotulado y almacenamiento

Todo reactivo tiene el rótulo adecuado, fácilmente visible, protegido contra deterioro.

No se recomienda el trasvase de reactivos y productos químicos a otros envases diferentes al original, pero si hay que hacerlo porque no queda otro recurso, antes de reutilizar el envase se debe retirar completamente la etiqueta original.

A todo envase reutilizado se le debe adherir un rótulo de identificación adicional al de seguridad. Este rótulo debe informar con claridad y precisión sobre el nombre completo de la sustancia o preparación que contiene, la fecha de inicio de su uso y el nombre de la persona que hace el procedimiento. Cuando se juzgue conveniente, debe hacerse un llamado especial sobre precauciones que se deben tener en la manipulación, el almacenamiento u otros aspectos.

No se deben sobreponer etiquetas.

Se adoptan tres normas básicas para la seguridad en el almacenamiento de reactivos y productos químicos en general en el Laboratorio:

- **Reducción al mínimo de la cantidad almacenada (stock)**
- **Separación de grupos de sustancias incompatibles con base en el rotulado de seguridad para el almacenamiento**
- **Aislamiento o confinamiento de ciertos productos de riesgo especial**

Se recomienda que la ubicación de reactivos y productos químicos en estanterías sea de la siguiente manera:

- Los envases pesados deben ponerse en los estantes inferiores
- Los ácidos y bases fuertes deben ponerse también en los estantes inferiores
- Los reactivos sensibles al agua deben ponerse lejos de fuentes y de tuberías de suministro
- Los inflamables deben estar alejados de tomas de electricidad y de focos de calor y llamas



Existen ciertas sustancias químicas que tienen características fisicoquímicas como autoinflamabilidad, toxicidad como los cancerígenos y venenos de alta toxicidad que deben almacenarse en un doble recipiente y llevar estrictos controles en cuanto al consumo y a la disposición de residuos y de envases vacíos. Toda sustancia que se almacene en refrigeradores debe permanecer dentro de un recipiente con tapa y

sellarse con cinta apropiada. El rótulo de identificación del recipiente debe informar el contenido, el nombre de la persona que lo almacena, la fecha y las precauciones especiales que deben observarse en el almacenamiento (temperatura, incompatibilidades, etc.). El rótulo debe ser estable a las condiciones del almacenamiento.

No se deben usar frascos de vidrio de más de cuatro litros de capacidad para almacenar reactivos, a menos que el recipiente tenga alguna protección complementaria.



Los frascos pequeños se deben transportar en una canasta o caja, y no tomándolos por el cuello o abrazándolos. Algunas botellas tienen un asa que está diseñada para facilitar el trasvase y no para agarrarlas de allí durante el transporte. Los recipientes con

Obras Sanitarias del Estado

más de cuatro litros de capacidad deben transportarse en una carretilla o carro especial, nunca a mano. No se trasvasa a menos que sea necesario.

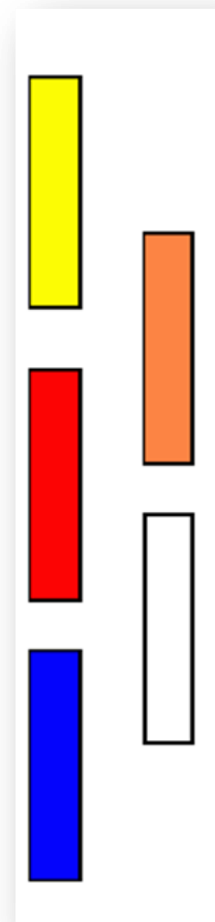
9.2. Códigos para el almacenamiento de reactivos

En el rótulo de cada frasco con reactivo deberá aparecer una franja coloreada y cuatro dígitos. El color de la franja da información sobre los cuidados que se deben tener en el almacenamiento de la sustancia en cuestión. Los cuatro dígitos califican el grado de riesgo frente a cuatro categorías establecidas.

I. Códigos de colores

El código de colores empleado para dar información sobre las características que debe tener el almacenamiento de un reactivo dado es el siguiente:

- **AZUL**: la sustancia presenta riesgos en cuanto a salud. Se le debe almacenar en un área especial para tóxicos.
- **ROJO**: la sustancia presenta riesgos respecto a inflamabilidad. Se le debe almacenar en área especial para inflamables.
- **AMARILLO**: la sustancia tiene riesgos en cuanto su reactividad. Se le debe almacenar separadamente y a distancia de materiales inflamables y combustibles.
- **BLANCO**: la sustancia presenta riesgos al contacto. Se le debe almacenar en área especial para corrosivos.
- **NARANJA**: lo llevan las sustancias con una clasificación no mayor de 2 en ninguna de las categorías de riesgo calificadas con dígitos. Se deben almacenar en un área general para reactivos.



Cuando dentro de un grupo de sustancias que llevan el mismo código de color hay alguna incompatibilidad con las demás, ésta lleva su *franja rayada*. A esa sustancia se le debe dar almacenamiento especialmente adecuado y separado de las restantes.

II. Código numérico para la calificación de riesgos.

La mayoría de los reactivos del laboratorio cuentan con un rombo multicolor de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de Estados Unidos (NFPA por sus siglas en inglés). Un ejemplo de este rombo se muestra a continuación:

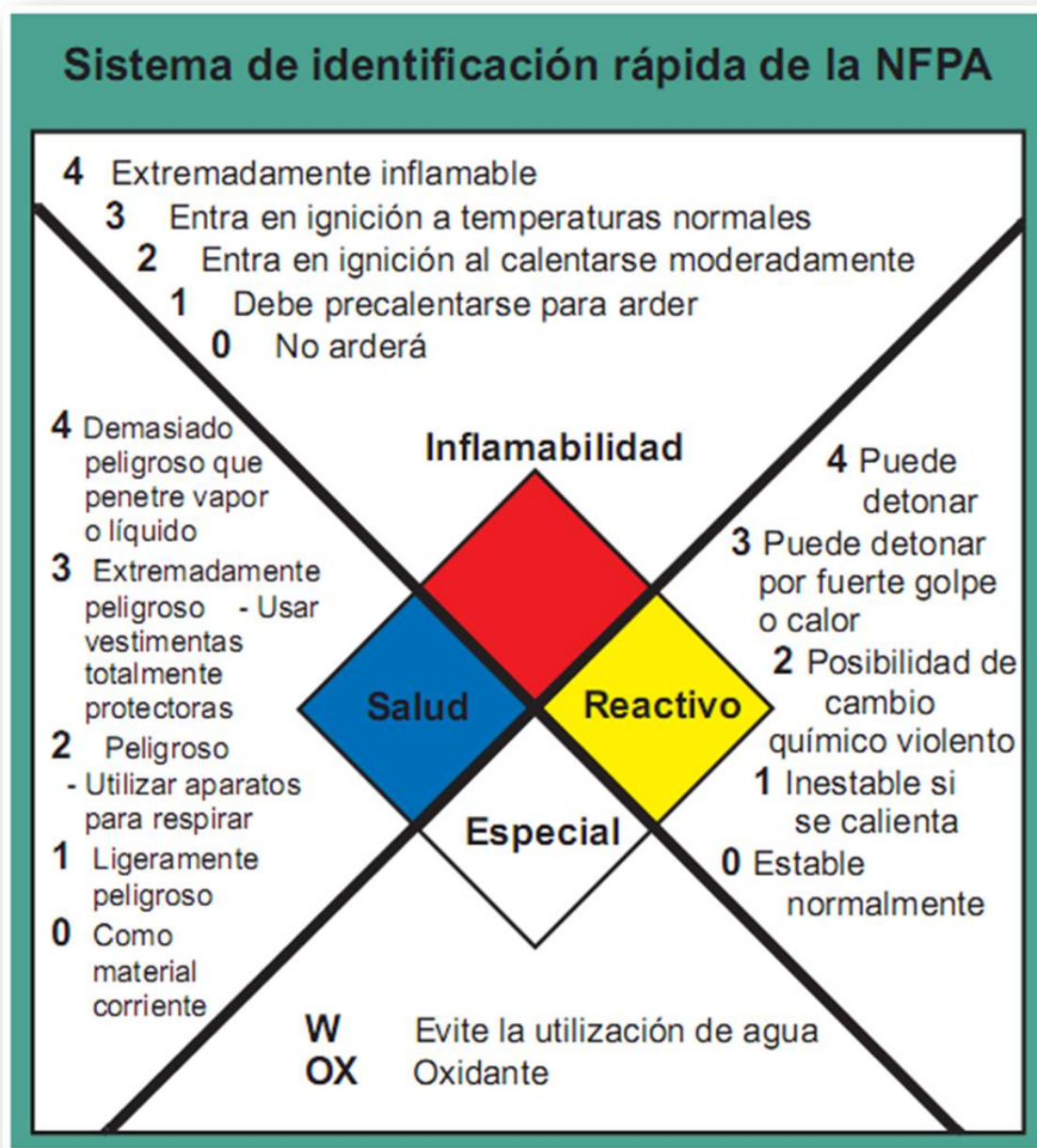
0 Sin peligro según la información publicada hasta ahora

1 Ligeramente peligrosa

2 Moderadamente peligrosa

3 Severamente peligrosa

4 Extremadamente peligrosa





10.- DISPOSICION DE RESIDUOS Y CONTENCION DE DERRAMES

Maneje los residuos de forma responsable. Una vez que haya terminado de realizar su trabajo no tire los residuos al drenaje (habiendo ciertas excepciones). Los ácidos inorgánicos pueden provocar serios problemas de corrosión en el inmobiliario. Los solventes orgánicos (como el cloroformo o el cloruro de metileno) pueden destruir las tuberías de PVC que se tienen en los desagües. Pero no sólo la infraestructura del laboratorio está en peligro, sino también su propia seguridad. Muchas sustancias reaccionan violentamente con el agua o bien si vacía diferentes sustancias al drenaje pudiera existir una reacción química violenta que en el caso extremo podría provocar un incendio o explosión (ácidos con bases, oxidantes con reductores, etc.) En todo caso debe proceder primero a tratar los reactivos antes de desecharlos.

En el laboratorio se generan diferentes tipos de residuos, los cuales pueden ser químicos y/o biológicos y los mismos pueden a su vez ser peligrosos o no, dependiendo del tipo de residuo generado.

10.1. Residuos químicos considerados no peligrosos

Los residuos químicos no peligrosos pueden verterse en el desagüe con abundante agua corriente, ejemplos de estos son:

Orgánicos: Soluciones acuosas diluidas de etanol, acetatos (Ca , Na , NH_4^+ , K), almidón, aminoácidos y sus sales, ácido cítrico y sus sales (Na , K , Mg , Ca y NH_4^+), ácido láctico y sus sales Na , K , Mg , Ca y NH_4^+ , azúcares, ácido acético.

Inorgánicos: Carbonatos y bicarbonatos (Na , K , Mg , Ca , NH_4^+), cloruros y bromuros (Na , K), fluoruro de Ca , yoduros (Na , K), óxidos (B , Mg , Ca , Al , Si , Fe), silicatos (Na , K , Mg , Ca), sulfatos (Na , K , Mg , Ca y NH_4^+), e hipoclorito de sodio.

Pueden también verterse en el desagüe directamente soluciones de ácidos orgánicos e inorgánicos no tóxicos cuyo pH sea mayor a 5,5.

Lo mismo se puede realizar para soluciones de bases orgánicas e inorgánicas no tóxicas cuyo pH sea menor a 9,5.

Dicho vertido se realizará en forma lenta y con el grifo abierto debiendo al menos permanecer 3 minutos el grifo abierto luego de vertido el mismo, con la finalidad de diluir el producto.



Obras Sanitarias del Estado

10.2. Residuos químicos peligrosos

A continuación se lista para cada tipo de sustancia química las recomendaciones en cuanto a su eliminación y medida de acción frente a derrames:

SUSTANCIA	ACCION FRENTE A DERRAMES	ELIMINACION DE RESIDUOS
Ácidos orgánicos		
Ácidos acético, acético glacial, fórmico, láctico, pícrico (humectado), butírico, fenilantranílico, naftalensulfónico, succínico, sulfanílico y toluensulfónico.	Elimine todas las fuentes de ignición. Cubra el derrame con carbonato o bicarbonato de sodio. Mezcle. Adicione un poco de agua si es necesario. Recoja el producto y neutralícelo (use indicador tornasol y NH_4OH 6M o HCl 6M). Luego viértalo por el desagüe con abundante agua. Lave el lugar del derrame con disolución de carbonato de sodio.	Se pueden usar tres procedimientos: • Mediante un incinerador de combustión completa. Contratación externa. • Mediante una neutralización. Diluya con agua a un volumen por lo menos cinco veces mayor, neutralice hasta un pH 6-8 con adición lenta de hidróxido de sodio en escamas (o en solución concentrada). Diluya con agua hasta un volumen al menos 10 veces mayor y vierta por el desagüe.
Hidrocarburos, alcoholes, cetonas, ésteres		
Metano, propano, butano, metanol, etanol, acetona, acetato de etilo, etilenglicol, piridina, alcohol amílico, benceno, sulfuro de carbono, ciclohexano, xileno (xilol) y éter de petróleo.	Elimine todas las fuentes de ignición y los productos inflamables de los alrededores. Hay tres casos: • Un gas que se escapa de un recipiente averiado: haga que la concentración de gas sea inferior a la de la mezcla explosiva mediante una abundante ventilación forzada. Lleve el recipiente a una zona despejada y deje que se disipe en la atmósfera. • Derrame de un líquido: absorba con papel, evapore a sequedad dentro de un recipiente metálico en una campana de extracción bien ventilada y. almacene en lugar destinado para desechos hasta su disposición final y quemándolo en una zona alejada • Derrame de un sólido: recoja en un papel con una escoba y almacene en lugar destinado para desechos hasta su disposición final y quemándolo en una zona alejada	Pueden presentarse cuatro situaciones: • El residuo es gaseoso: por medio de una tubería transporte el residuo a un incinerador. Si es posible licuarlo en un recipiente metálico, también se le puede eliminar quemándolo en una zona alejada. • El residuo es líquido: dispérselo en un incinerador. • El residuo es sólido: envuelva con papel o haga pequeños paquetes con otro material inflamable y queme en un incinerador. También puede disolver el sólido en un solvente inflamable y dispersarlo luego en un incinerador. • Permita la evaporación en pequeñas porciones dentro de una campana de extracción de gases o a la intemperie en un sitio despejado, evitando la formación de mezclas combustibles de vapor y aire. Mantenga alejadas las llamas descubiertas y otras fuentes de inflamación.
Aminas alifáticas		
Metilamina,	Cubra con bisulfato sódico. Recoja la	Hay tres procedimientos:



Obras Sanitarias del Estado

isopropilamina, tert-butilamina, trimetilamina.	mezcla y disuélvala con agua. Viértala por el desagüe en pequeñas porciones y agregue cada vez un abundante volumen de agua.	• Adicione la amina a una capa de bisulfato sódico en una superficie de evaporación grande. Disuelva con agua, neutralice y vierta por el desagüe con una gran cantidad de agua. • Disuelva la amina con un disolvente inflamable (por ejemplo un alcohol). • Queme en un recipiente metálico junto con virutas de aserrín en un lugar ventilado. La disolución anterior también se puede dispersar en la llama de un incinerador.
Aminas aromáticas		
Anilina, N-metilanilina, bencilamina, toluidinas, piridina.	Son tres casos: • Sobre la piel y la ropa. Quítese ropa inmediatamente (déjela secar antes de lavarla con agua jabonosa concentrada) y lave rápidamente la piel con agua jabonosa concentrada y enjuague enseguida. No arroje a la basura la ropa impregnada, quémela. También puede ser necesario quemar los zapatos. • Derrames pequeños. Absorba el líquido con toallas o trozos de papel absorbente o un equivalente. Si hay partículas sólidas bárralas sobre un papel. Ponga todo en un recipiente de metal y deje que se evapore la amina en una campana de extracción. Lave el sitio del derrame con agua jabonosa concentrada. • Derrames grandes. Cubra el derrame con una mezcla de arena y carbonato sódico (9:1). Mezcle y recoja en una caja de cartón. Eche trozos de papel arrugado en buena cantidad. Queme en un recipiente abierto o en un incinerador.	Hay dos procedimientos: • Vierta sobre una mezcla de arena y carbonato sódico (9:1). Mezcle y recoja en una caja de papel grueso junto con mucho papel. Queme en un incinerador. Deje las cenizas en un lugar ventilado. • Disuelva el residuo en un solvente inflamable (alcoholes, hidrocarburos, etc.) y disperse dentro de un incinerador
Aldehídos		
Benzaldehído, formaldehído, acetaldehído.	Elimine toda fuente de chispas y llamas y retire los productos inflamables. Si la cantidad derramada es pequeña, absórbala en papel, evapore el aldehído en una campana de extracción y queme luego el papel. Si la cantidad es grande, cúbrala con una abundante cantidad de bisulfito sódico (NaHSO_3), mezcle bien y añada una pequeña cantidad de agua con agitación permanente. Ponga la mezcla en un vaso de precipitados grande y agregue más agua. Después de una hora neutralice la solución resultante, diluya con agua, vierta por el desagüe y adicione más agua en	Hay dos situaciones: • Mediante reacción con bisulfito de sodio según el procedimiento descrito para los derrames. El bisulfito debe agregarse a pequeñas cantidades del aldehído con mucha precaución. • Por incineración: Absorba en vermiculita y queme en un recipiente abierto o en un incinerador. Disuelva con acetona o benceno y disperse en el quemador de un incinerador.



MANUAL DE SEGURIDAD
LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”

Obras Sanitarias del Estado

	abundante cantidad. Lave el sitio del derrame con agua jabonosa.	
Éteres		
Éter etílico, 1,4-dioxano, THF y éter de petróleo.	Elimine toda fuente de chispas y llamas. Absorba el derrame con papel o vermiculita. Deje evaporar el éter a la intemperie o en una campana de extracción.	Evapore en pequeñas porciones en una campana de extracción bien ventilada o a la intemperie, añadiendo aproximadamente 1% de sulfato de hierro II heptahidratado. Evite la formación de mezclas combustibles de vapor de éter - aire y elimine las llamas cercanas y toda fuente de chispas.
Compuestos orgánicos halogenados y relacionados		
Cloroformo, diclorometano, tetracloruro de carbono, yodoformo, y o-diclorobenceno.	Elimine toda fuente de chispas y llamas. Absorba con papel o con vermiculita. Deje evaporar el compuesto poniendo la mezcla sobre una placa de metal, vidrio o plástico en una campana de extracción o a la intemperie. Queme el papel o la vermiculita. Lave el sitio del derrame con agua jabonosa.	Hay dos procedimientos: • Vacíe el residuo sobre vermiculita, carbonato o bicarbonato sódico, o una mezcla de arena y bicarbonato sódico (9:1) a la cual se le debe agregar hidróxido de calcio si hay un fluoruro presente. Mezcle bien. Si la cantidad de residuo no es muy grande, queme la mezcla en pequeñas porciones dentro de una campana de extracción con buen flujo de aire. De lo contrario ponga la mezcla en cajas de papel y deposítelas en un incinerador descubierto. Cubra con aserrín y papel. • Disuelva en un solvente inflamable. Disperse en el quemador de un incinerador.
Mercaptanos y sulfuros orgánicos		
Mercaptobenzotiazol, tiofenol, tioanisol, dietilsulfuro, y etanotiol.	Elimine todas las fuentes de chispas y llamas. Cubra el derrame con una disolución acuosa de hipoclorito cálcico (se puede emplear también hipoclorito sódico al 5%, de uso doméstico) y mezcle. Recoja en un vaso de precipitados grande con agua y agite. Después de 12 horas, neutralice (con HCl 6M o NH ₄ OH 6M) cuando fuere necesario. Eche por el desagüe con abundante agua. Lave el sitio del derrame con disolución concentrada de jabón a la que se ha adicionado una pequeña cantidad de hipoclorito.	Hay dos procedimientos: • Proceda como con los derrames, o • Disuelva en alcohol u otro solvente inflamable y queme en un incinerador.
Cianuros y nitrilos		
Cianuro de potasio, benzonitrilo, acetonitrilo, y etil p-cianobenzoato.	Elimine todas las fuentes de chispas y llamas y retire los compuestos inflamables. Son varios los casos: • Tratamiento general. Absorba el líquido	Son dos los procedimientos: • Adicione al cianuro, mientras se agita, una abundante cantidad de solución alcalina y concentrada de



Obras Sanitarias del Estado

	con vermiculita o con una toalla de papel (si hay sólidos bárralos sobre un papel). • Ponga la mezcla en un recipiente amplio de metal o de vidrio en una campana de extracción. Evapore y luego queme el papel. Si hay salpicaduras sobre la piel, lave la zona inmediatamente con mucho jabón y agua. • Fuga de ácido cianhídrico (HCN). Si la fuga no se puede detener, deje que el contenido del tanque se libere totalmente dentro de un recipiente lleno con disolución concentrada de hidróxido sódico e hipoclorito cálcico. Si es un escape gaseoso lleve el recipiente a una campana de extracción y haga burbujear el gas en una disolución de hidróxido sódico, hasta que cese la fuga. Evite la posibilidad de retrosucción de la solución alcalina. • Cianuros. Son dos los procedimientos: Recoja en un vaso de precipitados grande y alcalinice con disolución de hidróxido sódico. Adicione una cantidad abundante de disolución de sulfato ferroso. Después de una hora, vacíe en el desagüe agregando una abundante cantidad de agua. Adicione una cantidad grande de azufre a la mezcla alcalina del cianuro y caliente para formar el tiocianato. Elimine por el desagüe con bastante agua. • Nitrilos. Adicione una abundante cantidad de hidróxido sódico y disolución de hipoclorito cálcico para trasformar en cianato. Después de una hora, eche por el desagüe con bastante agua. Lave el sitio del derrame con solución jabonosa que contenga un poco de hipoclorito.	hipoclorito cálcico. Cuide que se mantenga el exceso de hidróxido sódico e hipoclorito cálcico. Deje en reposo durante 24 horas. Elimine la solución de cianato por el desagüe con agua en abundancia. • Los nitrilos se convierten más eficazmente en cianato sódico soluble por tratamiento con una cantidad abundante de solución alcohólica de hidróxido sódico. Después de aproximadamente una hora, se evapora el alcohol y se adiciona hipoclorito cálcico. Hay que conservar en exceso el hipoclorito y el hidróxido. Al cabo de 24 horas se vierte la disolución de cianato por el desagüe con abundante agua.
Nitrocompuestos		
Nitrobenceno, ácido pícrico (2, 4, 6-trinitrofenol), nitrofenol, nitroanilina, y nitrometano.	Estos compuestos son generalmente explosivos. Por ello, si son sólidos, mézclelos íntimamente con mucha arena. Incinérelos en pequeñas porciones en una campana de extracción bien ventilada y con máximas precauciones. Si se trata de líquidos o soluciones, absórbalos con tiras de papel de filtro e incinere con las mismas precauciones.	
Azidas		
Azida de sodio y <i>n</i> -propilazida.	Oxide con una solución diluida y fría (agregar hielo) de nitrato amónico de cerio IV. Separe la fase orgánica, si ésta se produce, e incinérela. Diluya con agua el resto de subproductos y elimínelos por el desagüe dejando correr abundante agua.	
Azocompuestos		
Azobenceno y <i>p</i> -dimetilaminoazobenceno.	Absorba con toallas de papel y barra los sólidos, si los hay, sobre un papel. Incinere en pequeñas porciones en una campana de extracción, con buen fluio de aire y máximas	Proceda igual que en el tratamiento de derrames.



Obras Sanitarias del Estado

	precauciones de seguridad.	
Metales alcalinos y alcalinotérreos, alquilos y alcóxidos metálicos		
Sodio, litio, magnesio, aluminio, potasio, hidruros, yoduro de metilmagnesio, isopropil-litio, etóxido de sodio y metóxido de sodio.	Elimine toda fuente de chispas y llamas y ventile bien el lugar. Cubra con una abundante cantidad de carbonato sódico anhidro. Recoja completamente la mezcla y póngala en un recipiente metálico limpio y seco. Adicione poco a poco alcohol butílico normal anhidro (nunca isobutílico) y mezcle hasta disolución completa. Si no se logra la disolución, ponga suficiente cantidad de alcohol para cubrir el sólido y deje en contacto por 24 horas con una advertencia de "NO TOCAR". Luego diluya cuidadosamente con agua hasta un volumen por lo menos 20 veces mayor, vierta por el desagüe y agregue una abundante cantidad de agua.	Hay tres procedimientos: • En un lugar apartado y ventilado mezcle con carbonato sódico anhidro en un recipiente metálico, limpio y seco. Esparza sobre una lámina metálica, cubra con aserrín y papel y encienda con una mecha de aserrín. • Queme en un incinerador abierto o descubierto. • Descargue vapor seco sobre el residuo dispersándolo en una superficie metálica. Protéjase de las salpicaduras.
Ácidos inorgánicos, sales ácidas y soluciones ácidas		
Ácidos nítrico, clorhídrico, fluorhídrico, bromhídrico, fosfórico y sulfúrico, bifosfatos, bisulfatos y agua de bromo.	Cubra el derrame con bicarbonato sódico o con una mezcla de carbonato sódico e hidróxido de calcio. Mezcle y adicione un poco de agua, si fuere necesario, para formar una pasta. Recoja esta pasta, disuélvala en agua, ajuste el pH de la solución resultante a un valor entre 6 y 8 y vierta por el desagüe con bastante agua (en proporción de 1:10 mínimo). Lave el sitio del derrame con solución de carbonato de sodio.	Se puede proceder de dos maneras: • Adicione gradualmente el ácido a una solución de carbonato de sodio e hidróxido de calcio, con agitación. A la disolución neutra (pH 6 - 8) adiciónale abundante cantidad de agua y vierta por el desagüe. • Diluya con agua a un volumen por lo menos cinco veces mayor, neutralice a un pH de 6-8 adicionando lentamente hidróxido de sodio en escamas (o en solución concentrada) y con agitación permanente. Diluya la solución resultante con agua a un volumen por lo menos 10 veces mayor y vierta por el desagüe.
Bases, sales básicas y soluciones básicas		
Hidróxidos de amonio, potasio y sodio, carbonatos de potasio y sodio, óxido e hidróxido de calcio.	Cubra los líquidos con una capa abundante de bisulfato de sodio y recoja como una pasta. Esta pasta, o el derrame si es sólido, se disuelve en agua, se ajusta el pH (o se neutraliza con HCl 6M) hasta un valor 6 - 8 y se diluye con agua hasta un volumen al menos 10 veces mayor. Vierta por el desagüe dejando correr abundante agua.	Diluya con agua hasta un volumen por lo menos cinco veces mayor, neutralice hasta un pH 6 - 8 adicionando lentamente ácido sulfúrico diluido (o HCl). La solución resultante se diluye con agua hasta un volumen al menos 10 veces mayor y se vierte por el desagüe dejando correr abundante agua.
Mercurio y sus compuestos		
Mercurio elemental, cloruro de mercurio I y II,	Si lo derramado es el metal, retire los objetos de oro, plata y cobre metálicos del alcance del mercurio y ventile muy bien el sitio. Inmediatamente se produzca el	



MANUAL DE SEGURIDAD
LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”

Obras Sanitarias del Estado

nitrato de mercurio I, óxido (amarillo y rojo) de mercurio II, sulfato de mercurio II, yoduro (rojo) de mercurio II.	derrame recoja todas las gotas y encharques mediante una bomba de succión y una botella aspiradora con un tubo capilar largo. Cubra las grietas y lugares inaccesibles con una pasta de hidróxido de calcio y azufre ligeramente humedecidos para con ella recoger las gotas más pequeñas que pueden ser imperceptibles. Deje secar al aire y lave con abundante agua. Junte todo el mercurio contaminante en un envase con tapa hermética. Guárdelo para posterior purificación o venta. Si el derrame es de uno de los compuestos hidrosolubles, disuélvalo con agua y precipite el cloruro de mercurio agregando suficiente cantidad de cloruro de sodio en solución. Si el compuesto no es hidrosoluble conviértalo en un nitrato soluble, luego ajuste la acidez y precipite el cloruro. Lave y seque el precipitado y póngalo en un sitio especial para sustancias tóxicas.	
Compuestos de plomo, cadmio, arsénico, selenio y talio		
Derivados de estos elementos.	Conviértalos en nitratos (o en cloruros) con una cantidad mínima de ácido nítrico o clorhídrico (concentrado, grado reactivo). Evapore en una campana de extracción hasta obtener una pasta delgada. Disuelva con agua y sature con ácido sulfhídrico con un buen flujo de aire. Filtre, lave y seque el precipitado de sulfuro obtenido. Póngalo en un sitio especial para sustancias tóxicas. Si el residuo es de pequeño volumen, siga el procedimiento descrito para las sales.	
Compuestos de bario		
Carbonato de bario, cloruro de bario, hidróxido de bario, nitrato de bario y óxido de bario.	Hay dos casos: • Líquidos. Cubra con una cantidad grande de carbonato de sodio, mezcle y recoja en forma de pasta en un vaso de precipitados. Adicione agua, agite y deje decantar. El carbonato precipitado se lava y se deposita en un sitio especial para sustancias tóxicas. • Sólidos. Recoja en un vaso de precipitados. Disuelva con agua. Si el compuesto es insoluble, disuelva con ácido y neutralice cuidadosamente con hidróxido de amonio. Precipite el carbonato con adiciones de carbonato de sodio. Lave el precipitado y póngalo en un sitio especial para sustancias tóxicas.	Disuelva en agua los compuestos hidrosolubles. Disuelva en ácido los insolubles. Precipite el carbonato siguiendo el procedimiento descrito en derrames.
Compuestos oxidantes		
Cloratos (de potasio, etc.), cloritos, nitratos (de aluminio, amonio, bismuto III, calcio, cobalto II, cobre II, hierro III, magnesio, manganeso II, níquel II, potasio, sodio y zinc), nitritos (de potasio, etc.), percloratos, permanganatos (de potasio, etc.), peróxidos, persulfatos, cromatos (de potasio, etc.) y yodo resublimado.	Se reseñan dos casos: • Gas. En caso de fuga de un gas oxidante (por ejemplo debido a una válvula de cilindro atascada) hágalo burbujear a través de un agente reductor (sulfito sódico) y una cantidad abundante de disolución de bicarbonato sódico. Ponga una trampa en la línea para impedir que la disolución sea retrosuccionada al cilindro. Si esto no es posible, ponga el cilindro dentro o al lado de una campana de extracción y deje que el gas escape. Si el gas es flúor no use la disolución, sino un lavador relleno con bicarbonato sódico sólido o carbón activo granulado.	Adicione el residuo en pequeñas porciones a un volumen grande de una disolución concentrada de un reductor como bisulfito de sodio o una sal ferrosa, acidificando con H ₂ SO ₄ 3M. Cuando la reducción se haya completado, aproximadamente una hora después, adicione carbonato sódico o ácido clorhídrico diluido para neutralizar la disolución. Vacíe por el desagüe con un gran volumen de agua.



Obras Sanitarias del Estado

	• Sólido o líquido. Cubra con una cantidad grande de un agente reductor suave como hiposulfito o bisulfito sódico (NaHSO₃) o una sal ferrosa. Mezcle y adicione una pequeña cantidad de agua con agitación permanente. Tanto el sulfito como la sal ferrosa requieren la adición de una pequeña cantidad de H₂SO₄ 3M para promover una reducción rápida. Recoja la mezcla en un vaso de precipitados grande con agua y después de una hora neutralice la solución resultante con carbonato sódico. Diluya con agua y eche por el desagüe con bastante agua. Lave el sitio del derrame con agua jabonosa que contenga una pequeña cantidad del agente reductor.	
Carburo de calcio		
	Cubra el producto con vermiculita o tierra de infusorios secas y recoja en una caja o bolsa de plástico secas. Lleve esto a un lugar seguro y apartado, alejado de sustancias combustibles. Eche la mezcla lentamente y con cuidado dentro de un gran volumen de agua. Queme el hidrocarburo producido mediante una llama piloto. Deje reposar durante 24 horas y arroje por el desagüe con abundante agua.	
Fluoruros		
Fluoruros de potasio y de sodio.	Mezcle bien con hidróxido de calcio, agitando de vez en cuando hasta precipitar el fluoruro de calcio. Lave este sólido y deposítelo en un sitio especial para sustancias tóxicas.	
Fósforo y fosfuros		
Fósforo rojo, fósforo blanco y fosfuro de sodio.	Prepare por separado soluciones acuosas frías (agregar hielo) de hipoclorito de calcio e hidróxido de sodio y mézclelas. En una campana de extracción, en atmósfera de nitrógeno, disuelva en esta mezcla líquida y fría el material a destruir, adicionándolo en pequeñas porciones y con agitación continua. Las emanaciones que se producen son muy tóxicas. Diluya con agua la solución obtenida y elimine por el desagüe dejando correr mucha agua.	
Soluciones acuosas		
Reactivo de Fehling, hidróxido de sodio al 5%.	Si la concentración de soluto y la cantidad de solución son elevadas, trátelas de acuerdo con la identidad del soluto. Si ambas son bajas, diluya como mínimo a un volumen 20 veces mayor con agua y elimine por el desagüe dejando correr abundante agua.	
Soluciones en disolventes orgánicos		
Reactivo Karl Fischer	Si la mezcla es soluble en agua, diluya hasta un volumen por lo menos 20 veces mayor y arroje por el desagüe. Deje correr agua en abundancia. Si la mezcla no es soluble en agua, evapore por partes en una campana de extracción o a la intemperie, evitando la formación de mezclas combustibles de vapor del disolvente – aire y manteniendo alejadas llamas y fuentes de chispas. El residuo obtenido se disuelve en una cantidad grande de agua y se elimina por el desagüe. Deje correr agua en abundancia.	



Obras Sanitarias del Estado

10.3. Residuos de riesgo biológico infecciosos

Residuos que contienen microorganismos tales como bacterias, virus, hongos, etc se desactivan mediante un proceso de esterilización en autoclave, y se colocan en bolsa de color amarillo con el símbolo de riesgo biológico.

10.4. Derrame de sustancias químicas

Los derrames de sustancias químicas deben ser tratados inmediatamente después de ocurrir o de descubrirse. La primer acción a realizar cuando se detecta un derrame es el aislamiento de la zona del derrame y la comunicación de la ocurrencia del mismo al resto del personal para que despejen la zona, permitan juntar el derrame y eviten contaminarse con la sustancia derramada. Si hay personas contaminadas con el derrame deben atenderse inmediatamente.

Si el material derramado es inflamable, extinguir todas las llamas desnudas, cortar el gas del local afectado y de los locales adyacentes, y cortar la electricidad de los aparatos que puedan producir chispas. Evitar la respiración de vapores del material derramado. Establecer una ventilación de salida si es posible hacerlo con seguridad. Para juntar los derrames cada laboratorio debe tener el equipo de protección personal así como el kit de contención de derrames conteniendo los materiales indicados en el Instructivo.

La persona que ocasiona o encuentra un derrame debe:

- a- comunicar** al resto del personal dicho derrame,
- b- aislar** y/o cercar el área del derrame,
- c- reconocer** la naturaleza de la sustancia derramada antes de actuar
- d- determinar el **área de exclusión**** según la sustancia y la cantidad derramada y comunicarla al personal dentro de esta,
- e- utilizar los **elementos protección personal**** necesarios según la sustancia (ej. guantes, túnica, lentes, máscara),
- f- proceder** a la contención del derrame según la naturaleza de la sustancia,
- g- registrar** el accidente ocurrido.

Procedimiento para contención de derrames de líquidos y sólidos:

Se recomienda que el Laboratorio posea Kits de contención de derrames, compuesto por bentonita, balde plástico con tapa, pala y espátula plástica; fichas de seguridad de las sustancias, máscaras con filtro mixto contra Gases y Vapores Orgánicos e Inorgánicos, SO₂, NH₃ y partículas (A2B2E2K2 – P3), solución de HCl (%) comercial y soda en escamas. En cada laboratorio o depósito el kit y el equipo de protección personal se deben ubicar en un lugar de fácil acceso. Para varios tipos de sustancias se adjunta (ver arriba) el modo de contención del derrame.



Obras Sanitarias del Estado

De manera general, previa consulta con la ficha de datos de seguridad y no disponiendo de un método específico, se recomienda:

1 - Cubrir el derrame con suficiente bentonita utilizando la espátula plástica del kit, de modo que todo el líquido sea absorbido. Colocar la bentonita de modo de ir encerrando el derrame desde afuera hacia adentro

2 - Con la pala y la espátula de plástico juntar el material absorbido en el balde con tapa, rotularlo con el nombre de la sustancia y a continuación tratarlo como Residuo Peligroso. Valorar la generación de vapores tóxicos o inflamables para la ubicación del balde con el residuo.

3 - Descontaminar bien el área con agua y jabón.

Ácidos o Bases

1- Cubrir el derrame con suficiente bentonita utilizando la espátula plástica del kit, de modo que todo el líquido sea absorbido. Colocar la bentonita de modo de ir encerrando el derrame desde afuera hacia adentro. En el Anexo A se dan ejemplos de las cantidades de bentonita necesarias en función del volumen derramado.

2- Con la pala y la espátula de plástico juntar el material absorbido en un balde que contenga 2/3 partes de agua fría.

3 - Colocar el balde en una campana de gases o en un lugar bien ventilado. Medir el pH de la solución con papel pH; si es ácido llevarlo a 7 añadiendo carbonato de sodio sólido o solución de hidróxido de sodio; y si es básico llevar a 7 añadiendo ácido clorhídrico al 5%. Durante la neutralización se debe agitar la mezcla suavemente. En el anexo A se dan ejemplo de la cantidad de ácido o base a utilizar para neutralizar

4 - Dejar sedimentar el sólido y desechar el líquido acuoso neutro por el drenaje. El sólido se puede lavar, secar en estufa y disponerlo para ser usado nuevamente.

5 - Descontaminar bien el área con agua y jabón

Inflamables

1 – Elimine todas las fuentes de ignición de la zona (apagar mecheros, interrumpir focos de ignición eléctricos cercanos, cortar el suministro de gases.

2 – Absorber el líquido derramado con cantidades apropiadas de Bentonita,

No utilizar aserrín. Colocar la bentonita de modo de ir encerrando el derrame desde afuera hacia adentro.

3 – Con la pala y la espátula de plástico juntar el material juntar todo el material absorbido en el balde y taparlo. Etiquetarlo con la sustancia y gestionar el contenido como residuo.

Obras Sanitarias del Estado

4 – Descontaminar bien el área con agua y jabón

5 - Rotular el balde, cerrarlo herméticamente y gestionar su contenido de manera adecuada, recordar que la mezcla para derrames con el líquido absorbido también es inflamable.

Sólidos particulados

1 – Juntar con la pala y la espátula de plástico del kit procurando no dispersar polvo en el aire. En caso de polvos de fácil dispersión se puede rociar con pulverizador con agua para humedecer el polvo antes de juntarlo. En caso de rociar con pulverizador no apunte directo al polvo.

2 – Colocar el polvo en el balde con tapa, rotularlo y a continuación tratarlo como Residuo Peligroso.

3 - Descontaminar bien el área con agua y jabón.

11.- INCIDENTES Y ACCIDENTES

Un accidente laboral es un acontecimiento no deseado que produce muerte o lesiones al trabajador a causa o en ocasión del trabajo, mientras que un incidente es un evento que origina un accidente o que posee el potencial para producir un accidente.



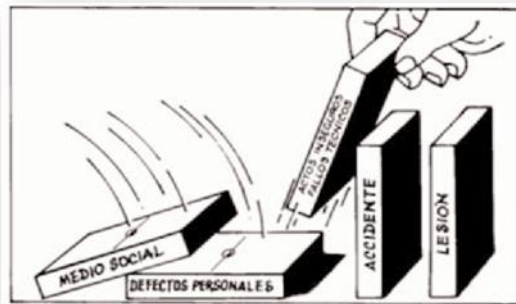
Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable. El accidente de trabajo se puede evitar.

Todo accidente tiene una o varias causas.

La causa o causas de un accidente es aquel o aquellos factores que, corregidos a tiempo, lo habrían evitado. Pero términos tales como "manejo de materiales pesados", "caídas", "quemaduras", etc., que son empleados a veces para designar causas de accidentes, no son en realidad causas, sino fuentes de accidentes y lesiones. El acto de manejar cargas

Obras Sanitarias del Estado

a mano no es en sí una causa de accidente, la causa podría ser, por ejemplo, la adopción de una postura peligrosa al realizar este trabajo. La causa de una lesión producida por una caída, no es la caída en sí, sino el acto inseguro o la condición peligrosa que la provocó, o ambas a la vez.



11.1. Causas básicas y causas inmediatas de accidentes

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, supongamos que a un analista se le ha proyectado una solución en un ojo. Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las lentes de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección personal, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestos los lentes. Podría ser por tratar de ahorrar tiempo, porque no estaba especificado que en dicha tarea se utilizaran lentes (falta de normas de trabajo), porque los lentes son incómodos, etc. Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si sólo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.



Causas básicas

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. Las más comunes son:

Factores personales

- Falta de conocimientos o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.
- Falta de motivación o motivación inadecuada.
- Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.
- Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

Factores del trabajo

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
- Hábitos de trabajo incorrectos.
- Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
- Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.



Obras Sanitarias del Estado

Causas Inmediatas

Las causas inmediatas pueden dividirse en condiciones inseguras y actos inseguros. Algunos ejemplos de los más comunes son los siguientes:



Actos inseguros

- Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado.
- Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.
- No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no señalizarlas.
- No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.
- Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
- Usar las herramientas, las máquinas o las instalaciones, de forma insegura o imprudente.
- No usar las prendas de protección personal establecidas o usar prendas inadecuadas para el trabajo que se está realizando.
- Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional.
- Realizar reparaciones para las que no se está autorizado.
- Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.
- Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarrones, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.
- Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).
- Soltar o desplazar cargas, sin advertir a los demás.
- Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.
- Sobrecarga o sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.
- Colocarse debajo de cargas suspendidas.
- Transportar personas en los carros o carretillas industriales.



Obras Sanitarias del Estado

Condiciones inseguras

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.
- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Falta de sistemas de aviso, de alarma, o de llamada de atención.
- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
- Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales.
- Almacenamiento incorrecto de materiales; apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, almacenamientos provisionales que acaban siendo definitivos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc.
- Niveles de ruido excesivos.
- Iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran, mala distribución de las zonas de luz y sombra).
- Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
- Existencia de materiales combustibles o inflamables, cerca de focos de calor.
- Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que presentan riesgo de caída.
- Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos.



11.2. Saber, Querer, Poder

Las *fallas técnicas* son las fallas de los medios de los que nos servimos para hacer el trabajo (máquinas, herramientas, equipos auxiliares, materiales, instalaciones, etc.). Tales fallas pueden ser debidos a:

- Incorrecto mantenimiento de los mismos.
- Uso y desgaste normal de máquinas, instalaciones, herramientas.
- Uso y desgaste anormal de las mismas.

Las lesiones y los accidentes son el resultado de los actos inseguros y/o fallas técnicas. Los actos inseguros dependen de las personas y las fallas técnicas dependen de las cosas.

Las razones por las que se cometen *actos inseguros* pueden encuadrarse en el grupo de los defectos personales. Tales razones pueden ser:

- Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente; fuerza insuficiente, vista u oído deficiente, nerviosismo exagerado, lentitud de reflejos, comprensión lenta, etc.
- Imprudencia, negligencia, espíritu de contradicción, etc.
- Falta de instrucción para realizar determinados trabajos.

El origen de estos defectos hay que buscarlo, habitualmente, fuera del ambiente de trabajo, y se deben a factores que conforman lo que llamaremos medio social.



Obras Sanitarias del Estado

Los factores que conforman el *medio social* de cualquier persona son, entre otros:

- Circunstancias y problemas familiares.
- Costumbres y usos.
- Hábitos de trabajo adquiridos con anterioridad.
- Herencia.

Los factores comentados pueden hacer que la persona no sepa, no pueda o no quiera trabajar con seguridad. La lesión viene provocada por el encadenamiento de los factores que se han descrito. Si eliminamos uno de los factores, el accidente no se producirá.

¿Sobre cuál de estos factores podemos actuar más fácilmente y con más eficacia?

Indudablemente sobre el factor que representa los actos inseguros y/o las fallas técnicas. Es decir, que para evitar accidentes lo mejor es eliminar las fallas técnicas y los actos inseguros, en la mayor medida posible.

¿En que medida podemos colaborar a esta tarea?. Fundamentalmente de dos maneras:

- ✓ Observando una conducta de trabajo segura, no cometiendo imprudencias, cumpliendo las normas e instrucciones de trabajo, utilizando los medios de protección personal, etc.
- ✓ Manteniendo una actitud vigilante. Nadie mejor que nosotros conoce la tarea, las máquinas, las herramientas y el lugar de trabajo. Nadie mejor que nosotros puede descubrir las situaciones de riesgo y las condiciones inseguras, de las que deberemos informar inmediatamente, para que sean subsanadas.

11.3. Normas generales para la atención de accidentes

A. Manejo de la información

1. En caso de un accidente avise inmediatamente a otras personas que se encuentren cerca y que puedan resultar afectadas.
2. Pida ayuda y dé con claridad la siguiente información:
 - Nombre de la persona que da el aviso.
 - Sitio exacto del accidente (Área correspondiente, si es un pasillo, en que piso y frente a qué puerta, si fue en el baño, en un área de almacenamiento)
 - Naturaleza del accidente y descripción rápida y concisa del estado de la/s persona/s afectadas o accidentadas, si las hay.
 - No los mueva, a menos que sea necesario, para evitarles daños o lesiones aún más graves.
 - Espere la ayuda calificada.

B. Control de la situación

Conserve la calma, evite aglomeraciones y actúe coordinadamente.



Obras Sanitarias del Estado

C. Atención de lesionados

- No los mueva a menos que sea para evitar daños mayores
- Llame a un médico.
- Examínelos rápidamente para evaluar su estado de conciencia, su respiración, las características de las heridas, la presencia de fracturas, etc.
- Si es indispensable moverlos, tome las precauciones del caso para no agravar su situación (por ejemplo, en el caso de fracturas)
- Si es necesario, retire los elementos mecánicos que puedan estar afectando o molestando a los accidentados (restos de vidrios, objetos caídos sobre ellos, etc.)
- Tranquilícelos
- Manténgalos abrigados (con mantas, sacos, chaquetas)
- No suministre medicamentos
- Trasládelos en forma adecuada (camilla, silla de ruedas) en ambulancia. Es importante que vaya acompañado.

Se debe tener especial cuidado en el caso de un electrocutamiento. Al tratar de liberar al accidentado, el que lo socorre puede resultar involucrado en el accidente con grave riesgo para su vida. En este caso se deben observar las siguientes recomendaciones:

- Antes de llevar a cabo cualquier otra acción corte la energía eléctrica del sitio o desconecte el equipo a través del cual se está produciendo el electrocutamiento
- Si no es posible cortar la electricidad, trate de liberar al accidentado mediante el uso de unos guantes aislantes o cubriéndolo con periódicos o túnicas secos.
- Tome al accidentado por la ropa. Es muy peligroso hacer contacto con su piel desnuda (manos, cara o, peor aún, las axilas, que pueden estar húmedas)

D. Conductas básicas ante incendios

1. En caso de un incendio, y si la operación no es de alto riesgo, apague el fuego con un extintor apropiado. No tire agua a equipos eléctricos o a líquidos inflamables incendiados.

2. En caso de incendio avanzado dé aviso inmediato a BOMBEROS y también a las personas que se encuentren cerca del sitio del incendio y aléjese rápidamente. Use las escaleras y salga por la vía de escape que está señalada.

3. El lugar del incendio debe ser evacuado inmediatamente.

4. Si no hay alto riesgo al hacerlo, una persona debidamente capacitada puede tratar de llevar a cabo algunas acciones para prevenir la extensión del incendio y/o evitar una explosión. Nuevamente primero llame a Bomberos después use extintor adecuado, material para contener un derrame que se está incendiando, absorbentes.

- ✓ Aleje reactivos y material inflamable o combustible del foco de alta temperatura y de las llamas.
- ✓ Cierre las válvulas de los cilindros con gases a presión que se encuentren en uso cerca del sitio del incendio y que puedan resultar involucrados.



Obras Sanitarias del Estado

- ✓ Aleje del calor los cilindros con gases a presión que se encuentren en el sitio del incendio pero que estén fríos y los recipientes pequeños que contengan gases a presión (aerosoles, encendedores de butano, etc.)
- ✓ Si en el incendio hay involucrados cilindros con gases a presión trate de enfriarlos manteniéndolos bajo chorros de agua enviados desde un sitio protegido. No se les debe transportar a otros sitios en esos momentos. Pida y espere ayuda calificada. Solicite la asistencia urgente del proveedor de los cilindros.
- ✓ Advierta a las personas que se encuentran en los alrededores del sitio del accidente y al personal que atiende la emergencia, de la existencia de tales cilindros (identificación del gas, cantidad de cilindros y localización).

5. Hay que tener especial cuidado con los humos y vapores producidos en incendios en Laboratorios de química y en depósitos de reactivos. Ellos pueden ser altamente tóxicos, corrosivos o asfixiantes. Además, generalmente se producen grandes volúmenes de humos negros y densos que impiden la visibilidad para la evacuación.

6. Tenga siempre presente, para las precauciones del caso, que en un laboratorio químico un *simple incendio puede desatar una explosión en cualquier momento*.

7. En caso de quemaduras graves tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Llame a la Servicio Médico
- Elimine la causa
- Suministre los primeros auxilios si la ayuda médica no es inmediata

- **No aplique ningún medicamento**
- **No permita el enfriamiento excesivo del accidentado. Manténgalo abrigado**
- **No dé al paciente nada por vía oral**
- **No rompa las ampollas porque se elimina la protección contra infecciones**
- **No despegue nada que esté adherido a la piel quemada**
- **No deje solo al paciente**

- Procure mantener los signos vitales (puede haber, por ejemplo, asfixia por inhalación de humos)
- Examine la situación del paciente: hemorragias, shock, fracturas, etc.
- Refresque la zona quemada aplicando agua. Retire la ropa que no se encuentre adherida a la quemadura, las joyas y todo aquello que ayude a conservar el calor
- Cubra la lesión con un vendaje flojo hecho con gasa o pañuelos, camisetas, batas de laboratorio u otros tejidos de algodón limpios.



Obras Sanitarias del Estado

- No demore su traslado a un centro de atención médica. (Cuando un paciente con quemaduras graves, que no puede trasladarse por sus propios medios, mientras espera atención y traslado, mantenerlo acostado de costado o semisentado para prevenir un ahogamiento en caso de vómito).

E. Conductas básicas ante intoxicaciones

En caso de intoxicaciones es importante actuar observando las siguientes normas:

- Procure atención médica tan pronto como sea posible. Si hay demoras suministre los primeros auxilios.
- Si es posible, lleve una muestra del tóxico o una etiqueta del mismo al centro de Urgencias.

F. Informe del accidente

En todos los accidentes, aun en los casos más leves, luego de controlada la situación, en los que:

- haya personas afectadas o lesionadas, o
- se produzca daño o pérdida de bienes físicos,

Se debe realizar un informe escrito que debe contener de modo claro, preciso y breve la siguiente información:

- Nombre del accidentado
- Fecha del accidente
- Lugar en el que ocurrió el accidente
- Forma de accidente: suceso que directamente dio por resultado la lesión.
- Naturaleza de la lesión: tipo de lesión física producida
- Ubicación de la lesión: parte del cuerpo directamente afectada por la lesión
- Agente material: objeto, sustancia o instalación que provocó el accidente
- Condición peligrosa: causa técnica del accidente

Una vez realizado el informe del accidente se debe realizar la investigación del mismo.

11.4. Investigación del accidente

El término "accidente" puede definirse como un evento no planificado que interrumpe la terminación de una actividad, y que puede (o no) incluir lesiones o daños a la propiedad

Las siguientes son razones para investigar un accidente en un lugar de trabajo:

- Llenar un requisito legal
- Determinar el costo de un accidente
- Determinar el cumplimiento con regulaciones de seguridad aplicables
- Procesar reclamos de compensación de los trabajadores



Obras Sanitarias del Estado

Las investigaciones de accidentes más importantes se realizan para descubrir la causa del accidente y para evitar accidentes similares en el futuro.

Los incidentes que no involucran lesiones o daños a la propiedad deben ser investigados de todas maneras para determinar los riesgos que deben corregirse. Los mismos principios aplican a una encuesta rápida de un accidente menor y para una investigación más formal de un evento serio.

Cuando se hace una investigación de accidente, se debe concentrar el énfasis en descubrir la causa primordial del accidente y no en el procedimiento de la investigación como tal.

A. ¿Quién debe realizar la investigación del accidente?

Idealmente, una investigación debe ser realizada por algún experto en causas de accidentes, experimentado en técnicas investigativas, con completo conocimiento del proceso de trabajo, procedimientos, personas y ambientes de relaciones industriales de una situación particular. Desafortunadamente, es difícil encontrar este tipo de personas.

B. ¿Quiénes y cuántas personas deben investigar un accidente?

Algunas jurisdicciones suministran guías tales como requerir que se haga la investigación de manera conjunta, con representación de la gerencia y de los empleados, o que los investigadores tengan conocimiento de los procesos de trabajo involucrados.

C. ¿El supervisor inmediato debe de estar en un equipo?

La ventaja es que esta persona posiblemente conozca bastante sobre el trabajo y las personas involucradas y las condiciones actuales. Además, el supervisor puede generalmente tomar acciones correctivas inmediatas. El contra-argumento es que puede ser un intento de encubrir errores del supervisor en el accidente. Esta situación no debe darse si el representante del trabajador y los miembros de la gerencia revisan todos los informes de investigación de accidentes de manera crítica.

D. ¿Cómo garantizar que los investigadores sean imparciales?

Un investigador que cree que los accidentes son causados por condiciones inseguras va a tratar de descubrir condiciones como causas. Por otro lado, quien cree que son causados por actos inseguros intentará encontrar los errores humanos como causas. Por lo tanto, es necesario examinar brevemente algunos factores subyacentes en una cadena de eventos que termina en un accidente.

Obras Sanitarias del Estado

El punto importante es que aunque en la mayoría de los accidentes aparentemente más sencillos, rara vez, si es que se da, existe una única causa. Por ejemplo, "una investigación" que determina que un accidente se debió a falta de cuidado de un trabajador, y no va más allá, falla en buscar respuestas a algunos puntos importantes tales como:

- ¿Estaba el trabajador distraído? Si sí, ¿por qué estaba distraído el trabajador?
- ¿Se estaba siguiendo el procedimiento de trabajo seguro? Si no, ¿por qué no?
- ¿Estaban los dispositivos de seguridad funcionando? Si no, ¿por qué no?
- ¿Estaba capacitado el trabajador? Si no, ¿por qué no?

Una encuesta que responda éstas y otras preguntas relacionadas probablemente revelará condiciones que son más abiertas de corregir que los intentos de evitar "descuidos".

E. ¿Cuáles son los pasos involucrados en la investigación de un accidente?

El proceso de investigación de accidentes incluye los pasos siguientes:

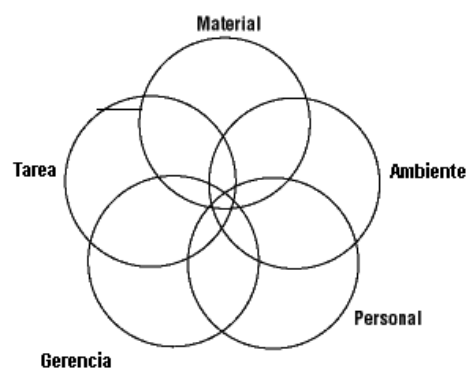
- Reportar el acontecimiento del accidente a una persona designada dentro de la organización.
- Brindar primeros auxilios y ayuda médica a las personas lesionadas
- Investigar el accidente
- Identificar las causas
- Informar de los hallazgos
- Desarrollar un plan para acción correctiva
- Implementar el plan
- Evaluar la efectividad de la acción correctiva
- Hacer cambios para mejoras continuas

Se debe de perder el menor tiempo posible entre el momento de un accidente o casi accidente y el inicio de una investigación. De ésta forma, se está en mejor posibilidad de observar las condiciones que se dieron en el momento, evitar alteraciones a la evidencia, e identificar a los testigos. Las herramientas que los miembros del equipo investigador pueden necesitar (lápiz, papel, cámaras, rollo de película, flash de cámara, cinta de medir, etc.) deben estar disponibles inmediatamente para que no se pierda tiempo.

F. ¿Qué se debe ver como causa de un accidente?

Modelos de causalidad de accidentes

Se han propuesto muchos modelos de causalidad de accidentes, que van desde la teoría dominó de Heinrich hasta el sofisticado Árbol de Riesgo y Supervisión Gerencial (MORT).



Causalidad de accidente



Obras Sanitarias del Estado

El modelo simple que aparece en la figura pretende ilustrar que las causas de accidente pueden agruparse en cinco categorías: tarea, material, ambiente, personal y gerencia. Cuando se utiliza este modelo, se deben investigar las posibles causas en cada categoría. Cada categoría es examinada posteriormente más de cerca.

Tarea

En este caso el procedimiento real de trabajo que se estaba utilizando en el momento del accidente es lo que se explora. Los miembros del equipo de investigación de un accidente deben buscar respuestas a preguntas como:

- Se estaba utilizando un procedimiento de trabajo seguro?
- Cambiaron las condiciones para que el procedimiento normal se tornara inseguro?
- Estaban disponibles las herramientas y materiales adecuados?
- Fueron utilizados?
- Los dispositivos de seguridad estaban funcionando adecuadamente?

Para la mayoría de estas preguntas, una pregunta de seguimiento importante es "Si no, por qué no?"

Material

Para buscar las posibles causas que resultan del equipo y materiales utilizados, los investigadores deben preguntar:

- Hubo una falla en el equipo?
- Qué causó la falla?
- Estaba la maquinaria diseñada de manera deficiente?
- Hubo sustancias nocivas involucradas?
- Fueron claramente identificadas?
- Fue posible que una sustancia alterna menos nociva estuviera presente y disponible?
- Interfirió en alguna manera la materia prima?
- Debió haber sido utilizado el equipo de protección personal (EPI)?
- Se utilizó el EPI?

Nuevamente, cada vez que la respuesta revela una condición insegura, el investigador debe preguntar por qué se permitió que esta situación se diera.

Ambiente

El ambiente físico y especialmente los cambios repentinos a ese ambiente, son factores que deben ser identificados. La situación en el momento del accidente es lo que es importante, no cuáles fueran las condiciones "usuales". Por ejemplo, los investigadores de accidentes pueden querer saber:



Obras Sanitarias del Estado

- ¿Cuáles eran las condiciones del tiempo?
- ¿Fue problema un mantenimiento de limpieza deficiente?
- ¿Hacía demasiado calor o demasiado frío?
- ¿Fue el ruido un problema?
- ¿Había luz apropiada?
- ¿Estuvieron presentes gases, polvos o humos nocivos o tóxicos?

Personal

La condición física y mental de aquellos individuos directamente involucrados en el evento debe explorarse. El objetivo de investigar el accidente no es establecer culpas contra alguien sino más bien la encuesta no estaría completa a menos que se consideren las características personales. Algunos factores se mantienen esencialmente constantes mientras que otros pueden variar en el día a día:

- ¿Había trabajadores con experiencia en el trabajo que se estaba realizando?
- ¿Estaban ellos adecuadamente capacitados?
- ¿Pueden ellos físicamente realizar el trabajo?
- ¿Cuál era el estado de su salud?
- ¿Estaban cansados?
- ¿Estaban bajo estrés? (de trabajo o personal)

Gerencia

La gerencia tiene la responsabilidad legal de la seguridad del lugar de trabajo y por lo tanto el rol de los supervisores y de la alta gerencia debe considerarse siempre en una investigación de accidente. Las respuestas a cualquier tipo de preguntas como las anteriores debe lógicamente llevar a otras preguntas como:

- ¿Se comunicaron las reglas de seguridad a los empleados y fueron entendidas por ellos?
- ¿Existían procedimientos escritos disponibles?
- ¿Estaban siendo aplicados?
- ¿Había supervisión adecuada?
- ¿Había trabajadores capacitados haciendo el trabajo?
- ¿Se habían identificado previamente los riesgos?
- ¿Se habían desarrollado procedimientos para superarlos?
- ¿Fueron corregidas las condiciones inseguras?
- ¿Se daba mantenimiento regular al equipo?
- ¿Se realizaban inspecciones de seguridad de manera regular?

Este modelo de investigaciones de accidente suministra una guía para descubrir todas las posibles causas y reduce la posibilidad de ver los hechos de manera aislada. Algunos investigadores pueden preferir colocar algunas de estas preguntas de muestra en diferentes categorías. Sin embargo, las categorías no son importantes, en el tanto que se realice cada pregunta pertinente. Obviamente existen considerables coincidencias entre categorías; esto refleja la situación en la vida real. Además debe enfatizarse que las



Obras Sanitarias del Estado

anteriores preguntas de muestra no forman una lista de control completa, sólo son ejemplos.

En el siguiente cuadro se indican algunos puntos en un análisis de causas:

ANALISIS CAUSAL			
MATERIALES	AMBIENTE Y LUGAR DE TRABAJO	INDIVIDUALES	ORGANIZATIVAS
1. Zona de operación desprotegida. 2. Productos peligrosos no identificados. 3. Materiales con aristas/perfiles cortantes 4. Inestabilidad en el almacenamiento. 5. Deficiente protección frente a contactos eléctricos. 6. Instalaciones de extinción de incendios incorrectas	7. Aberturas y huecos desprotegidos 8. Zonas de trabajo, tránsito y almacenamiento no delimitadas 9. Dificultad de acceso al puesto de trabajo 10. Dificultad de movimiento en el puesto de trabajo 11. Escaleras inseguras o en mal estado 12. Vías de evacuación insuficientes o no practicables 13. Falta de orden y limpieza Derrames de productos corrosivos, inflamables, tóxicos	14. Incapacidad física para el trabajo 15. Deficiencia física para el puesto 16. Falta de cualificación para la tarea 17. Inexperiencia 18. Deficiente asimilación o interpretación de órdenes o instrucciones recibidas 19. Incumplimiento de órdenes expresas de trabajo 20. No utilización de equipos de protección individual	21. Tarea extraordinaria o no habitual para el operario 22. Apremio de tiempo/ritmo de trabajo elevado 23. Monótono/Rutinario/Aislamiento 24. Instrucciones inexistentes, confusas, contradictorias 25. Mantenimiento inexistente o inadecuado 26. Inexistencia o insuficiencia de tareas de identificación/ evaluación riesgos 27. Falta de corrección de riesgos ya detectados 28. Intervenciones ante emergencias no previstas



Obras Sanitarias del Estado

G. ¿Cómo se recolectan los hechos?

Los pasos para investigar un accidente son simples. Los investigadores de accidentes recogen información, la analizan, sacan conclusiones y hacen recomendaciones. Aunque los procedimientos sean sencillos, cada paso puede tener sus fallas. Como se mencionó anteriormente, una mente abierta es lo que se necesita para investigar un accidente, nociones preconcebidas pueden resultar en el seguimiento de rutas equivocadas mientras que se dejan de lado algunos hechos importantes. Todas las posibles causas deben ser consideradas. Tomar nota de ideas conforme se dan es una buena práctica pero las conclusiones no se deben sacar hasta que se haya recolectado toda la información.

Trabajadores lesionados

La tarea inmediata más importante es la operación de rescate, tratamiento médico del lesionado, y prevención de lesiones posteriores tiene prioridad y los demás no deben interferir con estas actividades. Cuando estos temas están bajo control, los investigadores pueden iniciar su trabajo.

Evidencia física

Antes de intentar recoger información, examine el sitio para un tener una perspectiva rápida, tome las medidas necesarias para preservar evidencia e identificar a todos los testigos. La evidencia física es probablemente la información no controversial más disponible. Está también sujeta a cambios rápidos o a destrucción. Por lo que debe ser lo primero en registrarse. Basándose en su conocimiento de los procesos de trabajo, usted podrá querer verificar puntos como los siguientes:

- Posición de los trabajadores lesionados
- Equipo que se estaba utilizando
- Materiales que se estaban utilizando
- Dispositivos de seguridad en uso
- Posición de los protectores de máquinas apropiados
- Posición de los controles de la maquinaria
- Daño al equipo
- Condiciones de limpieza del área
- Condiciones del tiempo
- Niveles de iluminación
- Niveles de ruido

Usted puede querer tomar fotografías antes de que se mueva nada, tanto del área general como de cosas específicas. Posteriormente un estudio cuidadoso de éstas puede revelar condiciones u observaciones que no se vieron anteriormente. Diagramas de la escena del accidente basados en las mediciones tomadas puede también ayudar en el análisis posterior y aclararán cualquier informe escrito. Equipos quebrados, deshechos y muestras de materiales involucradas pueden ser removidos para análisis posterior por



Obras Sanitarias del Estado

parte de expertos adecuados. Incluso si se toman fotografías, se deben preparar las notas escritas sobre la ubicación de estos puntos en la escena del accidente.

Responsabilidad del testigo ocular

Aunque pueda haber muchas ocasiones en que usted pueda hacerlo, se debe hacer todo esfuerzo para entrevistar a los testigos. En algunas situaciones los testigos pueden ser una fuente primaria de información porque usted puede ser llevado a investigar un accidente sin haber podido examinar la escena inmediatamente después del suceso. Dado que los testigos pueden estar bajo severa tensión emocional o temerosos de ser completamente abiertos por miedo a recriminación, entrevistar a los testigos es probablemente la tarea más difícil que tiene un investigador.

Los testigos deben ser entrevistados tan pronto como se pueda después del accidente. Si los testigos tienen una oportunidad de discutir el evento entre ellos, las percepciones individuales pueden perderse en el proceso normal de aceptar una visión de consenso en donde existen dudas sobre los hechos.

Los testigos deben ser entrevistados solos en vez de entrevistarse en grupo. Usted puede decidir entrevistar un testigo en la escena del accidente en donde será más fácil establecer las posiciones de cada persona involucrada y obtener una descripción de los eventos. Por otra parte, puede ser preferible realizar entrevistas en la tranquilidad de una oficina en donde habrá menos distracciones. La decisión depende en parte de la naturaleza del accidente y del estado mental del testigo.

Entrevistas

La entrevista es un arte al que no se le da justicia en un documento resumen como tal, pero algunos hechos y no hechos pueden mencionarse. El objetivo de la entrevista es establecer un entendimiento con el testigo y obtener una descripción del evento en sus propias palabras:

HACER...

- Haga que el testigo, que estará probablemente incómodo, se sienta cómodo
- Enfatique la verdadera razón de la investigación para determinar que pasó y por qué
- Permita que el testigo hable, escuche
- Confirme que tiene una declaración correcta
- Trate de determinar cualquier sentimiento subyacente del testigo
- Tome notas cortas sólo durante la entrevista

NO...

- Intimide al testigo
- Interrumpa
- Presione
- Haga preguntas que sugieran la respuesta adecuada



Obras Sanitarias del Estado

- Muestre sus propias emociones
- Tome notas largas cuando el testigo está hablando

Haga preguntas abiertas que no puedan ser contestadas con un simple "sí" o "no". Las preguntas reales que usted haga al testigo variarán naturalmente con cada accidente, pero existen algunas preguntas generales que deben hacerse siempre:

- ¿Dónde estaba usted al momento del accidente?
- ¿Qué estaba haciendo en ese momento?
- ¿Qué vió usted, qué escuchó?
- ¿Cuáles eran las condiciones ambientales (clima, luz, ruido, etc.) en el momento?
- ¿Qué estaba haciendo el trabajador lesionado en ese momento?
- En su opinión, ¿qué provocó el accidente?
- ¿Cómo se podrían prevenir accidentes similares en el futuro?

Si usted no estaba en la escena en ese momento, hacer preguntas es un enfoque honesto para establecer que pasó. Obviamente, se debe tener cuidado para evaluar la credibilidad de cada declaración hecha en las entrevistas.

Respuestas a unas primeras preguntas generalmente mostrarán que el testigo también pudo observar verdaderamente lo que sucedió.

Otra técnica utilizada a veces para determinar la secuencia de eventos es reproducirla como pasó. Obviamente, se debe tener mucho cuidado para que no ocurran lesiones o daños posteriores. A un testigo (usualmente el trabajador lesionado) se le puede solicitar reactuar en cámara lenta las acciones que se dieron antes del accidente.

Información de respaldo

Una tercera y a menudo olvidada fuente de información, se puede encontrar en documentos tales como hojas de datos técnicos, reportes de mantenimiento, reportes de accidentes anteriores, procedimientos de trabajo y seguridad formalizados y reportes de capacitación. Toda información pertinente debe ser estudiada para ver qué pudo haber pasado y qué cambios pueden recomendarse para evitar la repetición de accidentes similares.

H. ¿Qué debo saber cuando se están haciendo el análisis y las conclusiones?

En esta etapa de la investigación la mayoría de los hechos sobre lo que pasó y como pasó pueden ser conocidos.

Esto ha tomado considerables esfuerzos para lograrse pero representa sólo la mitad del objetivo. Ahora viene la pregunta clave ¿qué pasó? Para evitar repeticiones de accidentes similares, los investigadores deben encontrar todas las respuestas posibles a esta pregunta.



Obras Sanitarias del Estado

Usted ha mantenido una mente abierta a todas las posibilidades y buscó todos los hechos pertinentes. Puede que hayan brechas en su trazado de la secuencia de los eventos que terminaron en el accidente. Puede necesitar volver a entrevistar a algunos testigos para llenar esas brechas en su conocimiento, o puede recurrir a supuestos. Puede ser mejor hacer suposiciones basadas en la evidencia disponible en vez de dejar preguntas sin respuesta.

- Cuando completó su análisis, haga un recuento paso por paso de lo que pasó (sus conclusiones) volviendo a trabajar desde el momento del accidente, haciendo una lista de todas las causas posibles en cada paso. Esto no es trabajo extra: es un borrador de una parte del informe final. Cada conclusión debe ser verificada para ver si:
 - Está apoyada por evidencia
 - La evidencia es directa (física o documental) o basada en versiones de los testigos oculares, o
 - La evidencia está basada en supuestos

La presente lista sirve como una verificación final en cuanto a discrepancias que pudieron haber sido explicadas o eliminadas.

I. ¿Por qué deben hacerse recomendaciones?

El paso final más importante es tener un conjunto de recomendaciones bien consideradas diseñado para evitar repeticiones de accidentes similares. Una vez que está familiarizado con los procesos de trabajos involucrados y la situación general de su organización, no debe de ser demasiado difícil sacar recomendaciones realistas. Resista a la tentación de hacer únicamente recomendaciones generales para ahorrar tiempo y esfuerzo.

Nunca haga recomendaciones sobre disciplinar a una persona que haya sido encontrada culpable o en falta. Esto no debe contar para el objetivo real de la investigación, pero puede poner en riesgo las oportunidades de un flujo libre de información en futuras investigaciones de accidentes.

En la posibilidad de que en un evento no se hayan podido determinar las causas de un accidente con certeza, usted probablemente tendrá debilidades de seguridad no cubiertas en la operación. Es pertinente hacer recomendaciones para corregir esas deficiencias.

J. Informe escrito

Debe haber un formulario estándar que debe utilizarse, tendrá muy poca opción en cuanto a la forma en que su reporte escrito va a ser presentado. Sin embargo, debe estar consciente, y tratar de superar, errores como:



Obras Sanitarias del Estado

- Si se da un espacio limitado para una respuesta, la tendencia de contestar en ese espacio a pesar de las recomendaciones de "utilizar la parte de atrás del formulario si es necesario".
- Si una lista de control de causas es incluida, las causas posibles no incluidas en la lista deben ser consideradas.
- Encabezados como "condición insegura" usualmente provocarán una única respuesta a pesar de que exista más de una condición insegura.
- Diferenciar entre "causa primaria" y "factores contribuyentes" pueden malentenderse. Todas las causas de accidentes son importantes y merecen consideración para una posible acción correctiva.

Recuerde que los lectores de su informe no tienen el conocimiento íntimo del accidente que usted tiene así que incluya todos los detalles pertinentes. Fotografías y diagramas pueden ahorrar muchas palabras de descripción. Identifique claramente en donde se basa la evidencia de ciertos hechos, declaraciones de los testigos oculares, o sus supuestos.

Si existe duda sobre alguna parte en particular, dígalos. Las razones para sus conclusiones deben ser establecidas y seguidas por sus recomendaciones. Elimine material adicional que no se requiere para una comprensión completa del accidente y sus causas como por ejemplo fotografías que no son relevantes y partes de la investigación que no le lleven a ningún lado.

La medida de un buen reporte de accidente es la calidad, no la cantidad.

K. ¿Qué se debe hacer si la investigación revela "falla humana"?

Una dificultad que ha molestado a muchos investigadores es la idea de que no se quiere encubrir culpas. Sin embargo, cuando una investigación de accidente en el sitio de trabajo revela que alguna persona o personas entre gerentes, supervisores y trabajadores cometió una falla aparente, este hecho debe ser señalado. Aquí la intención es remediar la situación, no castigar a una persona.

Fallar en señalar errores humanos que contribuyeron a un accidente no sólo reducirá la calidad de la investigación. Por el contrario, permitirá que acontezcan accidentes futuros por causas similares porque no fueron tratadas.



Obras Sanitarias del Estado

MANUAL DE SEGURIDAD
LABORATORIO CENTRAL "Dr. Francisco Alciaturi"

ANEXO .- Formato de etiquetas

		
LABORATORIO CENTRAL "Dr. Francisco Alciaturi"		
Análisis Químicos - Trazas de metales		
CONTROL Na, Ca, Mg, K		
Concentración 200, 50, 25, 10 mg/L		Preparado por
Fecha 24/02/2003	Vigencia	Seguridad 
Sustancia	Pureza	Origen
Masa	Vol. de solución	DILUCION -----



Obras Sanitarias del Estado

MANUAL DE SEGURIDAD
LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”

NORMATIVA Y DOCUMENTOS

NORMATIVA O DOCUMENTO	IDENTIFICACION	QUE APLICA
LEY	5.032 del 21/07/1914, Prevención de Accidentes del Trabajo.	“Los empresarios de establecimientos industriales,..., o cualquier otro trabajo en que haya peligro para los operarios, quedan obligados a tomar medidas de resguardo y seguridad para el personal de trabajo, a efecto de evitar los accidentes originados... ^a .”
	16.074 del 10/10/89, Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.	“Se declara obligatorio el seguro sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.” “El patrono es responsable de los accidentes...que ocurran a sus obreros...”
	15.896 del 15/09/87, Dirección Nacional de Bomberos.	“Compete a la DNB el estudio, disposición, supervisión y certificación de todas las medidas y dispositivos de prevención y defensa contra siniestros y de seguridad, para evitar el surgimiento o la propagación de incendios de otros siniestros.” “Ninguna construcción, podrá ser habilitada para su uso sin la previa autorización de la DNB”.
DECRETO	16095 del 26/10/89, Sistema de protección integral a las personas discapacitadas.	“Prevención es la aplicación de medidas destinadas a impedir la ocurrencia de discapacidades físicas, sensoriales o mentales, o, si éstas han ocurrido, evitar que tengan consecuencias físicas psicológicas o sociales negativas.”
	406/88, Prevención de Accidentes de Trabajo.	“Se aplica a todo establecimiento público o privado de naturaleza industrial, comercial o de servicio, cualquiera sea su actividad y finalidad de lucro...”
	103/96, Homologación de Normas UNIT	“Los equipos de protección personal y las maquinarias industriales deberán ajustarse a las normas técnicas UNIT”
	284/74, Habilitación Higiénico Sanitaria de Locales Industriales.	“Se establece que no se autorizará la habilitación de ningún establecimiento industrial, que previamente no haya solicitado la inspección respectiva al Departamento de Higiene Ambiental de la División Higiene del Ministerio de Salud Pública.”
	680/977 de 6 de diciembre de 1977.	Reglamentario de los Convenios Internacionales de Trabajo N° 81 y 129, el cual establece las competencias de la I.G.T.S.S. para la protección de la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores, por medio de información, divulgación, asesoramiento formación y control del cumplimiento de las disposiciones vigentes, con intervención directa en los lugares de trabajo,



MANUAL DE SEGURIDAD
LABORATORIO CENTRAL “Dr. Francisco Alciaturi”

Obras Sanitarias del Estado

		pudiendo llegar a la clausura preventiva "de locales o sectores afectados o de determinadas máquinas, artefactos o equipos que ofrezcan peligros para la vida o integridad física del trabajador" (inciso i), art. 6°).
	83/96 de 7 de marzo de 1996. Crea el CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, de carácter tripartito e interinstitucional.	Algunas funciones y cometidos son: 1. Promover el desarrollo legislativo sobre prevención de riesgos laborales y mejora de las condiciones de trabajo 2. Estudiar las propuestas planteadas por empresarios y trabajadores, con el objeto de promover soluciones unitarias y coordinadas desde la Administración del Estado, para la eficaz labor preventiva de Accidentes y Enfermedades Profesionales 3. Promover planes de estudio específicos sobre prevención de riesgos laborales y en general la formación en tales materias
	167 del 8/04/81	Listado de enfermedades profesionales.
	291 del 13/08/07, Reglamentación del Convenio de la OIT N° 155.	Establece disposiciones mínimas obligatorias para la gestión preventiva. Promueve la creación de instancias de cooperación en las que se traten los temas: Planificación de la prevención y la capacitación; Ergonomía y evaluación de riesgos nuevos; Gestión de accidentes; etc.
ORDENANZA	337 del 1/07/2004, Vigilancia Sanitaria de Trabajadores Expuestos a Factores de Riesgos Laborales.	“Se establece el esquema referente a diversos factores de riesgo químicos y físicos, los controles médicos y análisis y la determinación de los períodos específicos para cada caso, a los trabajadores de establecimientos industrial, comercial o de servicio.”
NORMAS TECNICAS	UNIT 18-84, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.	“Esta Norma Internacional establece los colores y señales de seguridad cuyo objeto es prevenir accidentes y riesgos para la salud así como situaciones de emergencia.”
	UNIT 680, Técnicas de Seguridad Aplicada a las Máquinas.	“La norma define métodos de protección aplicables a partes peligrosas de máquinas. La aplicación de los métodos es válida para todos los sectores de la industria.”



REFERENCIAS

- Fabián Benzo, *Manual de Seguridad en el Laboratorio*, 1999.
- Norma UNIT-ISO 9001:2000 – Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos (equivalente a la norma ISO 9001:2000)
- Norma UNIT-ISO-IEC 17025:2005 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración (equivalente a la norma ISO/IEC 17025:2005)
- Manual de Calidad del Sistema Integrado de Gestión de Laboratorios (SIGLA)
- Códigos para sustancias químicas de Saf-TData de J. Baker Inc
- Decreto 406/88 MSP
- Norma UNIT-ISO 18001:2002 – Sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional.
- Manual de Bioseguridad en el Laboratorio, Organización Mundial de la Salud, 2005.
- <http://siafa.com.ar/recursos/cuadernillos/cuadernillos.html>
- <http://www.ccsso.ca/oshanswers/hsprograms/investig.html>, Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional (CCSSO)
- Decreto 333/2000 Dirección Nacional de Bomberos
- Norma UNIT-ISO 3864-1:2002 – Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: Principios de diseño para las señales de seguridad en lugares de trabajo y espacios públicos.
- Manual de primeros auxilios. División Salud, Servicios Médicos, OSE, 2005.