**INDICE**

[**1. INTRODUCCIÓN 1**](#_Toc536014456)

[**2. OBJETIVOS 1**](#_Toc536014457)

[**3. ALCANCES 1**](#_Toc536014458)

[**4. RESPONSABILIDADES 3**](#_Toc536014459)

[**4.1. DOCENTE E INVESTIGADOR 3**](#_Toc536014460)

[**4.2. JEFE / ENCARGADO DE LABORATORIO 3**](#_Toc536014461)

[**4.3. USUARIOS (Alumnos, profesionales, técnicos y administrativos) 3**](#_Toc536014462)

[**5. TIPOS DE RIESGOS 4**](#_Toc536014463)

[**5.1. RIESGOS QUÍMICOS 4**](#_Toc536014464)

[**5.2. RIESGOS FÍSICOS 4**](#_Toc536014465)

[**5.3. RIESGOS ASOCIADOS A LA NATURALEZA 4**](#_Toc536014466)

[**6. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA SALA LIMPIA 4**](#_Toc536014467)

[**6.1. RED ELÉCTRICA 4**](#_Toc536014468)

[**6.2. RED DE GASES / CILINDROS DE GASES 4**](#_Toc536014469)

[**6.3. OPERACIÓN DE GASES CRIOGÉNICOS 5**](#_Toc536014470)

[**6.4. TRABAJO BAJO CAMPANA 5**](#_Toc536014471)

[**6.5. OPERACIONES CON VACÍO 6**](#_Toc536014472)

[**6.6. EQUIPOS ELÉCTRICOS O ELECTRÓNICOS 6**](#_Toc536014473)

[**6.7. ROPA / CABELLO / CALZADO 6**](#_Toc536014474)

[**6.8. MANOS 6**](#_Toc536014475)

[**6.9. COMPORTAMIENTO DURANTE EL TRABAJO 6**](#_Toc536014476)

[**6.10. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 7**](#_Toc536014477)

[**6.11. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DISPONIBLES EN EL LABORATORIO 7**](#_Toc536014478)

[**7. REGLAS DE SEGURIDAD PARA LA MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS 7**](#_Toc536014479)

[**7.1. SUSTANCIAS QUÍMICAS 7**](#_Toc536014480)

[**7.2. MATERIAL DE VIDRIO 9**](#_Toc536014481)

[**7.3. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS 9**](#_Toc536014482)

[**7.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PICTOGRAMAS DE PELIGROSIDAD 12**](#_Toc536014483)

[**7.5. CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD ENTRE SUSTANCIAS PELIGROSAS 13**](#_Toc536014484)

[**7.6. GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS 13**](#_Toc536014485)

[**7.7. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS 14**](#_Toc536014486)

[**8. INCENDIOS 15**](#_Toc536014487)

[**9. MEDIDAS EN CASO DE ACCIDENTE 15**](#_Toc536014488)

[**9.1. MEDIDAS EN CASO DE EMISIÓN ACCIDENTAL (DERRAME) 15**](#_Toc536014489)

[**9.2. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO 16**](#_Toc536014490)

[**9.3. MEDIDAS EN CASO DE SISMO 16**](#_Toc536014491)

[**9.4. PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTE 17**](#_Toc536014492)

[**9.4.1. Funcionarios (accidente de trabajo) 17**](#_Toc536014493)

[**9.4.2. Alumnos 17**](#_Toc536014494)

[**10. PRIMEROS AUXILIOS 17**](#_Toc536014495)

[**11. QUEMADURAS 17**](#_Toc536014496)

[**11.1. CONDUCTA FRENTE A ACCIDENTES POR DESCARGA ELÉCTRICA 19**](#_Toc536014497)

[**12. NORMATIVA VIGENTE Y REFERENCIAS 19**](#_Toc536014498)

[**13. ANEXOS 20**](#_Toc536014499)

# INTRODUCCIÓN

La seguridad debe ser la primera preocupación del usuario del laboratorio. Este es un área de aprendizaje del trabajo práctico donde no se deben subestimar los riesgos que existen cuando se manipulan equipos, materiales, reactivos y sustancias químicas, aunque parezcan inocuos y estemos familiarizados con ellos. Por lo tanto, en el laboratorio es fundamental tener una conducta responsable y respetar ciertas reglas de seguridad.

A menudo se dice que **los accidentes no ocurren por si solos ¡son provocados!** Las causas generalmente son por la ignorancia, el cansancio, descuidos, mala mantención de los equipos o bien por tomar riesgos sin evaluar las consecuencias. Sin embargo, siempre ha de tenerse en cuenta que el principal responsable de la seguridad es uno mismo.

Con la finalidad de prevenir accidentes que podrían significar riesgos para la salud y a la integridad física del usuario, es preciso conocer sus causas y estar siempre alerta para reconocer situaciones de riesgo potencial. Para ello es necesario educarse en el tema de la seguridad pues los factores de riesgo no solo son aparentes a simple vista.

El propósito de este manual es informar a los usuarios de los peligros a los que está expuesto al realizar trabajo de laboratorio.

# OBJETIVOS

El objetivo principal de este manual es proporcionar a los diferentes actores que se relacionan con la Sala Limpia del Departamento de Física una herramienta básica y práctica de seguridad, dando a conocer formas de trabajo seguras, además de entregar información en caso de ocurrir algún evento que comprometa la integridad de las personas ya sea por causas humanas (derrame, incendio, etc.) o naturales (terremotos). El manual pretende contribuir a la disminución de eventos de riesgo en el trabajo de laboratorio. Específicamente, el manual señala los peligros asociados a un mal manejo de sustancias potencialmente nocivas o explosivas. Además, señala los pasos a seguir en caso de accidente.

# ALCANCES

Aunque el presente manual surge de la creación de la **Sala Limpia del Departamento de Física**, es aplicable a cualquier otro laboratorio que demande cuidados similares, especialmente en lo referido a los cuidados que demandan el uso de sustancias químicas, que por una mala manipulación podrían causar accidentes graves a las personas y dañar las instalaciones. Este manual considera las indicaciones de la Ley Nº 16.744, “Seguro Social Obligatorio de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales”, decretos anexos, las normativas legales chilenas y las recomendaciones técnicas necesarias.

El manual es un primer documento que puede servir de orientación para la elaboración de manuales similares para otros laboratorios del Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile y, en general, de cualquier dependiencia donde se realicen labores experimentales.

# RESPONSABILIDADES

# DOCENTE E INVESTIGADOR

* **Conocer** el contenido de este manual de seguridad.
* **Vigilar** el cumplimiento por parte de los alumnos de las medidas de seguridad al interior de un laboratorio.
* **Exigir** a los alumnos el uso de los elementos de protección específicos requeridos para el trabajo en laboratorio.

# JEFE / ENCARGADO DE LABORATORIO

* **Conocer** el contenido de este manual de seguridad.
* Dar cumplimiento a las medidas de seguridad (ver más abajo: riesgos químicos y riesgos físicos).
* Capacitar a los funcionarios a su cargo en las medidas de seguridad que debe cumplir el usuario del laboratorio.
* Realizar un control periódico respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad e implementar las acciones correctivas en caso de existir riesgo de accidentes.
* Informar al docente sobre los requerimientos de seguridad que se deben seguir en caso de equipos y máquinas que generan riesgo para la salud del usuario.
* Mantener en buenas condiciones toda la infraestructura e implementos necesarios para contener una emergencia (lava ojos de emergencia; extintores; redes húmedas y secas; botiquín de primero auxilios; otros)
* En caso de ocurrir un incidente apoyar y dirigir a los alumnos o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos de reunión previamente establecidos.

# USUARIOS (Alumnos, profesionales, técnicos y administrativos)

* **Conocer** el contenido de este manual de seguridad.
* Usar los implementos y elementos de protección personal.
* Informar inmediatamente al encargado del laboratorio si sucede alguna emergencia.

# TIPOS DE RIESGOS

Entre los riesgos a los que una persona se ve expuesta en el trabajo de laboratorio se pueden distinguir aquellos asociados al contacto y la manipulación de agentes químicos, los de carácter físico y aquellos asociados a eventos naturales como sismos.

# RIESGOS QUÍMICOS

Son los asociados a la manipulación inadecuada de agentes químicos. Estos son: ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos, de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y/o nocivas. Algunos agentes químicos son fundamentalmente volátiles, por lo tanto, significan un riesgo de exposición mayor.

# RIESGOS FÍSICOS

Son los asociados a la manipulación o ingestión de gases o partículas radioactivas; exposición a radiaciones ionizantes y/o no ionizantes; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, cortes, atrapamiento de extremidades en equipos de laboratorio y descargas eléctricas.

# RIESGOS ASOCIADOS A LA NATURALEZA

Se refiere a todos los agentes de origen natural que pueden afectar la seguridad de las personas, por ejemplo, los sismos y terremotos.

# NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA SALA LIMPIA[[1]](#footnote-1)

# RED ELÉCTRICA

* El encendido y apagado de la unidad manejadora de aire (UMA) es de exclusiva responsabilidad del encargado de la sala limpia.
* Está estrictamente prohibido manipular o abrir el compartimiento que guarda la UMA.
* No se debe trabajar con agua cerca de enchufes o tomas de corriente.
* No se debe dejar material corrosivo cerca de enchufes o tomas de corriente.
* En caso de corte de luz se deben cortar las llaves de gas, cerrar los envases de reactivos, cortar el paso de corriente de los equipos eléctricos y abandonar la sala.

# RED DE GASES / CILINDROS DE GASES

Por norma general, la red de gases debe cumplir con las siguientes exigencias:

* Debe tener una llave central que corta el paso de los gases a la sala
* Los cilindros de gas deben estar fijados a la pared mediante una cadena dentro de una reja afuera de la sala limpia.
* Los cilindros que contienen los diferentes gases se deben encontrar debidamente identificados mediante los colores que deben cumplir con la norma internacional vigente para cada uno de ellos, actualmente la norma indica lo siguiente:

* Oxígeno = blanco
* Nitrógeno = negro
* Aire comp. = negro con blanco
* Hidrógeno = rojo

# OPERACIÓN DE GASES CRIOGÉNICOS

La operación de termos criogénicos por características de construcción y las bajas temperaturas involucradas, es muy distinta a la de los cilindros de gas comprimido.

* La operación y manejo de equipos criogénicos debe estar **siempre** a cargo de personal especializado, adecuadamente entrenado, que debe conocer las características de los gases con que trabaja.
* Al operar equipos para líquidos criogénicos, por su baja temperatura es necesario usar siempre guantes y máscara facial transparente, para evitar quemaduras por frío. Incluso con guantes, se puede soportar el frío sólo por tiempos cortos.
* El termo siempre debe ser tratado y almacenado en forma vertical. Para transportarlo debe usarse un carro especial. En distancias muy cortas puede ser inclinado levemente, para hacerlo rodar sobre su base.
* Al descargar un líquido criogénico en un termo u otro contenedor, hacerlo lentamente para que éste se enfríe paulatinamente y no en forma brusca. Utilizar los elementos de protección personal; guantes y careta facial. El trasvasije debe realizarse en un lugar libre del tránsito de personas.

# TRABAJO BAJO CAMPANA

* Antes de iniciar una tarea bajo la campana, hay que asegurarse de que el sistema de extracción[[2]](#footnote-2) funciona correctamente, como así también de que el mesón se encuentre limpio y que la puerta de la campana cierre bien.
* No debe haber sobre la campana ninguna clase de producto inflamable.
* Se debe ingresar a la campana solamente el material estrictamente necesario.
* Se debe evitar colocar el rostro dentro de la campana.
* Se debe mantener el cierre de la puerta con la menor abertura posible.
* Si se detiene el sistema de extracción de la campana, se debe interrumpir inmediatamente el trabajo, cerrar los reactivos, cortar el paso de gas y apagar los equipos, además de abandonar la sala inmediatamente e informar al encargado lo ocurrido. Sólo se ha de reiniciar el trabajo luego de una inspección y posterior autorización del encargado de la sala.
* En caso de incendio dentro de la campana:

1. Cortar el suministro de gas (si existe)
2. Desconectar los equipos eléctricos que se encuentren dentro de la campana
3. Cerrar y retirar los reactivos inflamables.
4. Descargar el extintor de incendios.
5. Dar aviso inmediato al encargado de la sala limpia.

La campana requiere de un uso responsable, para ello se debe ocupar para los solventes indicados y tomar las medidas correspondientes en caso que la filtración de la campana no sea apta para el solvente que está usando, para verificar ello debe revisar el anexo 1 del capítulo 13la cual indica la efectividad de los filtros de carbono disponibles en la campana.

# OPERACIONES CON VACÍO

* Abrir en forma lenta los sistemas que están al vacío, para evitar explosiones.
* Cuando se va a trabajar con equipos que están al vacío, hacerlo dentro de una campana o con una mampara protectora.
* Al desarmar un equipo que estuvo trabajando bajo vacío, primero asegurarse de que se restableció la presión atmosférica.
* Las indicaciones anteriores aplican al desecador.
* Verificar el estado de las llaves de paso antes de emplear una bomba de vacío.
* Si se realiza una destilación al vacío, enfriar el equipo antes de permitir la entrada de aire.

# EQUIPOS ELÉCTRICOS O ELECTRÓNICOS

* Leer cuidadosamente las instrucciones y las normas operativas antes de usar cualquier equipo o instrumento que use energía elécrtrica y asegurarse de que funciona correctamente.
* No poner en funcionamiento un equipo eléctrico cuyas conexiones se encuentren en mal estado o que no esté conectado a tierra.
* Usar calzado protector con suela aislada cuando se van a usar equipos eléctricos o electrónicos.
* Asegurarse de que las manos estén secas.
* Siempre que se usen equipos eléctricos productores de altas temperaturas (chispas, resistencias, arcos voltaicos, etc.), asegurarse de que no haya productos inflamables próximos.

# ROPA / CABELLO / CALZADO

* Se recomienda el uso de calzado de seguridad y aislante en caso de utilizar equipos eléctricos.
* Se debe considerar el uso de ropa adicional conforme lo indique la “Ficha de seguridad” del reactivo en uso.

# MANOS

* El uso de guantes debe ser acorde al reactivo utilizado según lo indicado en la “Ficha de seguridad” del reactivo químico, su uso es obligatorio.

# COMPORTAMIENTO DURANTE EL TRABAJO

* Se debe respetar lo indicado en el “Procedimiento de gestión de la sala limpia block C” en su versión oficial.
* No fumar, comer y/o beber en el laboratorio.
* No guardar alimentos y bebidas junto a muestras biológicas o productos químicos en el refrigerador o dependencias del laboratorio, por riesgo de contaminación con microorganismos o reactivos tóxicos.
* NO bromear, distraer o interrumpir a las personas que se encuentran trabajando en el laboratorio por riesgo de accidentes.
* Está prohibido el ingreso de elementos electrónicos como el celular.

# ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

* Se debe respetar lo indicado en el “Procedimiento de gestión de la sala limpia block C” en su versión oficial.
* Se utilizarán de acuerdo a la naturaleza del trabajo y riesgos específicos.

Mascarillas para las vías respiratorias:

1. Contra aerosoles: necesarias para trabajar con centrífugas o agitadores de tubos.
2. Contra productos químicos específicos se debe usar el filtro indicado en su “ficha de seguridad”.

Para la vista:

1. Lentes de Policarbonato
2. Careta facial en caso de realizar trasvasijes fuera de las campanas de extracción

Para los oídos:

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

# ELEMENTOS DE SEGURIDAD DISPONIBLES EN EL LABORATORIO

* Extintor portátil de acuerdo a los riesgos específicos.
* Lavador de ojos.
* Kit de seguridad para derrames (Se encuentra dentro de la campana de extracción).
* Botiquín.

# REGLAS DE SEGURIDAD PARA LA MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

# SUSTANCIAS QUÍMICAS

* No comer ni beber dentro del laboratorio.
* Solicitar al encargado de la sala limpia la “Ficha de seguridad” (si existe) del reactivo que se está utilizando.
* Determinar la naturaleza y grado de peligro de la sustancia química se utilice. Para cumplir esta regla se deben leer e interpretar cuidadosamente los riesgos y/o símbolos de peligro existentes en la etiqueta o rótulo del envase. NUNCA UTILIZAR SUSTANCIAS DESCONOCIDAS O SIN RÓTULO.
* Cuando se caliente un líquido en un tubo de ensayo, apuntar la boca del tubo lejos de uno y de cualquier otra persona.
* Nunca operar una pipeta utilizando la boca.
* No inhalar vapores o gases.
* No utilizar equipo de vidrio que esté quebrado o agrietado.
* Utilizar el extractor siempre que se manipulen sustancias que puedan liberar gases tóxicos o irritantes.
* No calentar líquidos en envases o sistemas cerrados.
* Evitar frotarse los ojos mientras se esté en el laboratorio, particularmente luego de haber manipulado agentes químicos irritantes o vidrio quebrado.
* Lavarse las manos antes de salir del laboratorio y siempre que hayan tocado sustancias irritantes o tóxicas.
* No verter los desperdicios sólidos en el desagüe. Utilizar los recipientes disponibles para ese fin, en la sala limpia.
* No introducir pipetas o espátulas directamente en las botellas de reactivos comunes. En vez de ello, transferir una cantidad aproximada del reactivo que se va a utilizar a un envase apropiado. No devolver los sobrantes a los frascos de origen.
* Mantener limpia en todo momento la mesa de trabajo. Ante un derrame de un reactivo, limpiar inmediatamente el área afectada.
* Ante un incidente que ponga en riesgo la seguridad de las personas o de las instalaciones, notificar de inmediato al encargado de la sala limpia.
* No se deben hacer juegos ni payasadas dentro de la sala limpia. Igualmente, evitar las visitas y las entradas y salidas innecesarias.
* Notificar al encargado de la sala limpia de cualquier condición médica (alergias, dificultad visual, dificultad motora, etc.) que pueda afectar su seguridad en el laboratorio.
* Comprobar que la sustancia química no ha cambiado en potencia o composición. (PUEDE CAMBIAR POR ACCION DEL TIEMPO, EVAPORACION, TEMPERATURA O CONTAMINACION). Si se registran variaciones en el color, olor, viscosidad o en otra característica física y/o química, ¡NO LA USE!
* No aventurar una reacción que no se conoce ¡ES PELIGROSO!
* Nunca tomar las botellas de ácido, material cáustico o cualquier otro reactivo por su cuello. Sostener firmemente alrededor del cuerpo del envase con ambas manos o utilizar portador de botellas.
* Al preparar las soluciones, los envases no deberán quedar en contacto directo con el mesón por peligro de ruptura o derrame. Emplear un recipiente para colocar los envases en los cuales se preparará la solución. Esto evita que al romperse un frasco o matraz la solución se derrame sobre el mesón. Realizar con precaución el trasvasije de un recipiente a otro; utilizar un embudo de ser necesario.
* Nunca se deberá agregar agua a los ácidos concentrados: esta acción genera una reacción exotérmica, la cual puede provocar la ruptura del vaso o receptáculo y causar derrame o salpicaduras que exponen a quemaduras de piel y mucosas.
* Agregar siempre el ácido suavemente al agua mientras mezcla. Esto se deberá realizar por escurrimiento de las paredes internas del receptáculo con agua. Mantener a mano neutralizantes, tales como bicarbonato de sodio (para los ácidos) y ácido acético (para los álcalis), en caso de derrames o salpicaduras.
* Utilizar campana de seguridad, mascarilla química, extracción forzada u otros.
* Nunca mezclar o combinar sustancias cuyos resultados son gases tóxicos, sin las medidas de seguridad adecuadas.
* Trabajar en mesones donde no existan fuentes de calor parra evitar incendios y explosiones.
* Nunca abrir frascos que contengan líquidos o vapores inflamables (bencina, alcohol, éter) cerca de una fuente de calor que produzca llama o chispa.
* Antes de combinar o mezclar reactivos, se deberá comprobar que la reacción no provocará incendio y/o explosión. Nunca combinar compuestos cuya reacción pueda producir inflamación o detonación.
* No golpear sustancias que detonen por percusión.

# MATERIAL DE VIDRIO

* No dejar los utensilios de vidrio en el borde de las mesas.
* Antes de usar un material de vidrio, verificar su buen estado.
* No utilice material de vidrio roto o dañado. El material roto debe ser desechado colocándolos en un receptáculo destinado para contenerlos y no junto con otros desperdicios.
* No ejercer fuerza excesiva sobre el vidrio para desconectar uniones que están trabadas.
* Los vasos de precipitado deben tomarse rodeándolos con los dedos por la parte externa, debajo del borde.
* Nunca se deberá utilizar presión o vacío para secar instrumentos, utensilios o equipos de vidrio.
* Debe tenerse precaución con el material de vidrio luego de una reacción exotérmica ya que puede haber quedado muy caliente.
* Evitar los cambios de temperatura brusca con el material de vidrio.
* No ejercer tensiones sobre utensilios de vidrio.
* Se recomienda usar guantes o un trozo de tela al tapar material de vidrio, se recomienda también facilitar la operación con un lubricante tal como jabón o glicerina. Es importante, a su vez, mencionar que el material de vidrio no sea empujado por el extremo, ya que la fuerza aplicada para introducir tapón puede hacer que se quiebre, pudiendo ocasionando cortaduras.
* Los balones deben sostenerse por su base y por el cuello.
* Al aplicar aire comprimido a una muestra, hacerlo fluir a un régimen bajo y asegurarse de que tenga una descarga adecuada a la necesidad del experimento para evitar derrames.
* Cuando se llene un recipiente con un líquido a temperatura inferior del ambiente, no taparlo hasta que la temperatura se haya equilibrado con la del recipiente para evitar la creación de vacío.
* Cuando se llene un recipiente con un líquido que va a congelarse, no taparlo y recordar que se debe dejar un espacio en fase de vapor para el aumento de volumen.
* No intentar sacar por la fuerza tubos, tapones o mangueras pegadas. Cortar la parte de caucho o plástico o desechar el conjunto.
* Después de usar un material de vidrio, lavarlo bien antes de guardarlo.

# ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS

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

* Mantener el stock al mínimo. Es la mejor medida preventiva para controlar la presencia del producto químico peligroso. La cantidad presente deberá ser la necesaria para el día o período más corto que se pueda establecer. Se podrá valorar la conveniencia de tener un almacenamiento de productos químicos general que cumplirá con todas las exigencias y normativas de seguridad vigentes.
* Etiquetado adecuado de todos los productos químicos. En la etiqueta es donde está la primera información sobre los riesgos de los productos químicos y por tanto la primera información sobre como almacenarlos. Comprobar que todos los productos, tanto sustancias como preparados de mezclas están adecuadamente etiquetados, reproduciendo la etiqueta original con el nombre completo de la/s sustancia/s, pictogramas de peligro. No reutilizar envases para otros productos y no sobreponer etiquetas.
* Fichas de Datos Seguridad de todos los productos químicos. Se deberá tener en el laboratorio y en lugar conocido por todos los usuarios y de fácil acceso, las Fichas de Datos de Seguridad de todos los productos químicos presentes en el laboratorio (archivador con fichas o fichas digitales). Los fabricantes y distribuidores deben facilitarlas y el personal de los laboratorios solicitárselas.
* Mantener un control de fechas, tanto de adquisición como de la fecha de apertura del envase, para realizar un control de caducidad y sobre todo de los productos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico, dioxano, etc)
* Organización adecuada respetando INCOMPATIBILIDADES. Se tendrá en cada laboratorio un listado actualizado de los productos químicos presentes en el local y sus cantidades. Se incluirá cada producto en alguno de las siguientes categorías:

EXPLOSIVOS

COMBURENTES

INFLAMABLES

TÓXICOS

CORROSIVOS,

NOCIVOS, IRRITANTES

SENSIBILIZANTES

CARCINOGÉNICOS, MUTAGÉNICOS

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

**“Se debe informar el almacenamiento de sustancias químicas controladas a la Dirección General de Movilización Nacional según el listado que mantiene el encargado de la sala”**.

**Recomendaciones:**

Los envases pesados se colocarán en los niveles inferiores de la estantería

Al igual que los ácidos y bases fuertes irán ocupando los niveles más bajos de la estantería, cuanto mayor sea su agresividad más bajo debe ser el nivel de almacenamiento.

Distanciar los reactivos sensibles al agua de posible toma o conducciones de ésta.

Aislamiento/Confinamiento, de aquellos productos que por su actividad biológica o sus características fisicoquímicas lo precisen, como son:

* CANCERIGENOS o de ALTA TOXICIDAD: Se deben almacenar en un recinto o mueble específico, convenientemente rotulado y bajo llave. El control de stock debe ser riguroso en lo referente a entradas de material y consumos, y atender a las condiciones de salida y retorno de los envases, con el fin de actuar prontamente cuando éstos presenten defectos.
* SUSTANCIAS PESTILENTES: Se recomienda su confinamiento en pequeños recintos o armarios equipados con un sistema de ventilación adecuado.
* SUSTANCIAS INFLAMABLES: Estos productos deberán ser almacenados en los correspondientes muebles metálicos protegidos (RF-15, resistencia al fuego) o bien, para aquellas sustancias inflamables muy volátiles, en armarios frigoríficos especialmente diseñados para ello (antideflagrantes o de seguridad aumentada).
* Los productos se almacenarán, en envases originales, en estanterías metálicas, ubicando en cada una de ellas y por separado, las sustancias inflamables, las corrosivas, las venenosas y las oxidantes. Para reforzar esta separación, pueden intercalarse productos no peligrosos entre cada uno de los sectores de peligrosidad existentes.

* La altura máxima de almacenado de los productos inflamables, dejará libre como mínimo 1 m entre la parte superior de la carga y el techo del local. Bajo condiciones de almacenamiento en el propio laboratorio, deben utilizarse armarios de seguridad para los productos que entrañan mayor riesgo, inflamables, corrosivos y tóxicos. De la misma manera se recomiendan los recipientes de seguridad, generalmente de acero inoxidable, para los disolventes muy inflamables. Tanto en este caso como en los que los productos se hallan sobre las propias mesas de trabajo, es absolutamente necesario separar al máximo posible los productos previsiblemente incompatibles entre sí.
* El área destinada al almacenamiento de productos químicos será exclusiva y no se podrán almacenar: cilindros de gas comprimidos (vacíos o llenos), materiales de oficina, materiales de construcción, muebles, equipos y/o herramientas.
* Se encuentra prohibido fumar, beber, ingerir alimentos y realizar trasvasijes al interior de la bodega de productos químicos.
* Evitar que la luz solar directa incida sobre los envases de los productos en general. Unos por ser fotosensibles, otros por volátiles o por ser gases disueltos en líquidos que, al calentarse crean sobrepresión en el interior de los envases, con el consecuente riesgo al proceder a su apertura.
* La etiqueta es la fuente de información básica y obligatoria que identifica el producto y los riesgos asociados a su manipulación.

Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

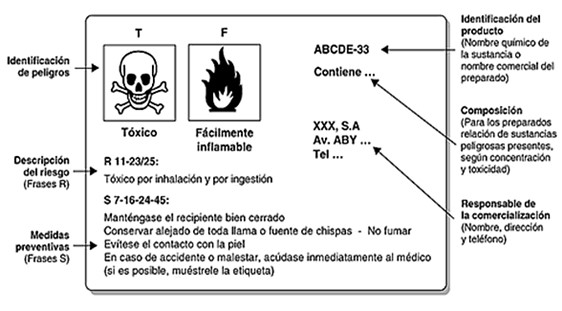
♦ Frases R. Frases específicas para cada sustancia que describen el riesgo que se corre con su manipulación.

♦ Frase S. Frases con la recomendación correspondiente respecto a cómo actúa en relación con el producto concreto.

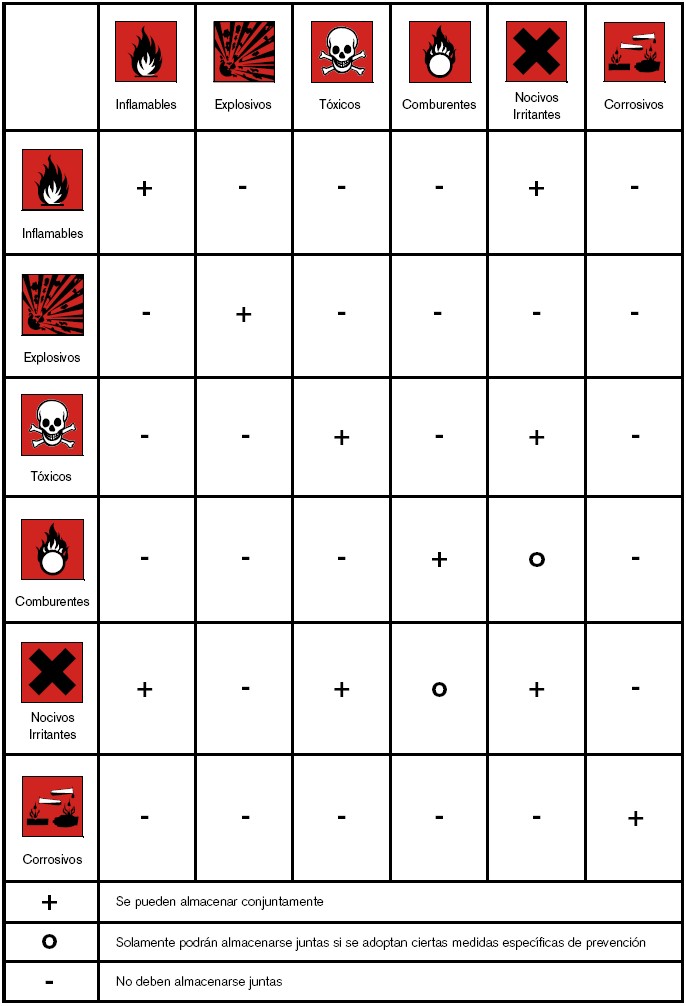
♦ Fichas de datos de seguridad (FDS). Fichas que complementan la función realizada por las etiquetas y describen las características de los distintos productos de manera que la persona que manipula la sustancia tenga información sobre la peligrosidad asociada al producto. Es obligatorio que éstas se faciliten al ‘usuario profesional’ con la primera entrega del producto. Las FDS, además de informar sobre la naturaleza y composición de los productos y su peligrosidad, aportan otros aspectos como: gestión de residuos, primeros auxilios, valores límite y datos fisicoquímicos o toxicológicos.

# [Imagen relacionada](https://www.google.cl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjpqsOyl4TgAhWjHrkGHcyhD6IQjRx6BAgBEAU&url=https://slideplayer.es/slide/3003375/&psig=AOvVaw0IDNhJ45qtb4O2x8-jcKl-&ust=1548342448727902)DESCRIPCIÓN DE LOS PICTOGRAMAS DE PELIGROSIDAD

**Ejemplo: Etiqueta de seguridad**



# CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD ENTRE SUSTANCIAS PELIGROSAS



# GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

El trabajo en laboratorio genera desechos líquidos y sólidos, los cuales deben ser eliminados de acuerdo a protocolos de eliminación de residuos químicos los cuales están definidos en el “Procedimiento para el manejo de residuos” de la Facultad de Química y Biología de la Universidad de Santiago los cuales se encuentran acorde a la resolución 9080 del estado de chile del año 2012.

Los desechos se deben clasifican en:

* Residuos liquidos
* Residuos sólidos (no vidrio)
* Material de vidrio

# ELIMINACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

Los residuos químicos serán eliminados dependiendo de su toxicidad y serán almacenados dentro de la sala a espera de retiro para su tratamiento.

* Todas las personas que manejen productos químicos deberán velar, en cuanto sea posible por su propia seguridad y salud, y por la seguridad y salud de las demás personas a quienes puedan afectar sus actos u omisiones en el trabajo.
* Todas las personas que manejen productos químicos deberán tomar todas las medidas razonables para eliminar o reducir al mínimo para ellos mismos y para los demás los riesgos que entraña la utilización de dichos productos.
* Los docentes, investigadores y los jefes de laboratorio son los responsables de asegurar que todos lo químicos sean recolectados previo a terminar su uso.
* Todas las personas que manipulen productos químicos y generen residuos deberán utilizar en todo momento los elementos de protección personal adecuados al riesgo, como mínimo: protección visual, guantes, pechera y zapatos acorde al tipo de reactivo.
* Los Docentes, investigadores y alumnos deben determinar exactamente si un residuo químico es un residuo químico peligroso.
* El encargado de laboratorio debe indicar el lugar más adecuado y seguro para mantener los contenedores de residuos. Estos deben mantenerse en lugares de fácil acceso, libre de obstáculos y lejos de: instalaciones eléctricas, llamas abiertas, corrientes de aire, exposición solar, lluvia.
* Todas las personas que manipulen productos químicos y generen residuos deben velar para que los contenedores se mantengan en óptimas condiciones, cerrados con su respectiva tapa y señalizados.
* Utilizar los envases dispuestos para el almacenamiento acorde a su familia y naturaleza según corresponda.
* Todos los desechos de vidrio (envases vacíos, material de vidrio quebrado) deben ser dejados en cajas de cartón, correctamente señalizadas, al interior del laboratorio y posteriormente, solicitar a una empresa autorizada por la Seremi de Salud para su trasladado y eliminación.
* Se encuentra totalmente prohibido dejar residuos químicos al interior de: campanas de extracción, muebles, estanterías, repisas, gabinetes o cualquier otro lugar que no sea el asignado para este fin.
* En caso de generar un residuo que no está dentro de la clasificación establecida, el envase debe ser claramente identificado con una etiqueta.
* Evitar el almacenamiento de productos químicos con una limitada vida segura.
* Los productos que tengan más de 6 años de almacenados y sin uso deben ser eliminados.
* Al verter el residuo en los contenedores evitar derramar el líquido sobre el cuerpo del contenedor o sobre el piso, en caso de que esto ocurra, limpiar en forma inmediata. (Utilizar los elementos de protección personal)
* Se encuentra prohibido eliminar residuos químicos en contenedores que no sean del laboratorio de donde se generó el residuo.
* La persona responsable por el traslado de los contenedores primarios debe utilizar los elementos de protección personal.
* Los funcionarios deberán utilizar correctamente todos los medios de que disponen para su protección o la de los demás.
* Todas las personas que manejen productos químicos deberán señalar sin demora a su docente o encargado de laboratorio toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo, y a la que no puedan hacer frente adecuadamente ellos mismos.
* Todas las personas que manejen productos químicos deberán velar por que, cuando se transfieran productos químicos a otros recipientes o equipos, se indique el contenido de estos últimos a fin de que los usuarios se hallen informados de la identidad de estos productos, de los riesgos que entraña su utilización y de todas las precauciones de seguridad que se deben tornar.
* Se debe informar a la Dirección General de Movilización nacional el almacenamiento de desechos de sustancias químicas controladas en el laboratorio conforme listado que mantiene el encargado de la sala.

# INCENDIOS

* Frente al riesgo de incendio, debe existir como mínimo equipos de extinción portátiles que sean adecuados a las características de los productos químicos que se utilicen en los laboratorios. Un equipo adecuado incluirá también el almacenamiento en el lugar de la instalación.
* Los equipos de extinción de incendios deberían estar disponibles para sus utilizaciones inmediatas y emplazadas en concordancia con las disposiciones legales y las normas nacionales vigentes.
* Se debería suministrar y asegurar el mantenimiento de los equipos de extinción de incendio
* Mediante inspecciones efectuadas de manera regular se debería garantizar el mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos de extinción de incendios y de protección contra el fuego.
* Se deberá impartir a los funcionarios la formación, instrucción e información adecuadas sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos
* Cuando el servicio de bomberos especializado u otros servicios de intervención sean externos al establecimiento, se les debería facilitar información adecuada sobre la naturaleza del incendio de productos químicos y los riesgos que entrañe, de tal manera que su personal pueda adoptar las medidas de prevención apropiadas.

# MEDIDAS EN CASO DE ACCIDENTE

# MEDIDAS EN CASO DE EMISIÓN ACCIDENTAL (DERRAME)

* Mantenga la calma, trate de calmar a otros
* Advertir inmediatamente al personal que está cerca.
* Si el producto es inflamable o tóxico, ventilar el área, abriendo todas puertas que sea posible abrir y eliminar toda fuente de ignición. Si los productos son compuestos peligrosos (nitratos, bromuro, sulfuro de carbono, aminas aromáticas, tetraetilo de plomo, cianuros, etc.) evacuar el área y avisar al encargado de laboratorio para el tratamiento del residuo.
* Utilizar en forma obligatoria el kit de seguridad para contener el derrame: Mascarilla con filtro para vapores orgánicos, guantes de acrilo nitrilo, protección ocular, escobillón, recipiente o contenedor de PVC para el residuo.
* En caso de derrames de ácidos, emplear productos neutralizadores, antes de proceder a la limpieza, como carbonato de sodio. En caso de no disponer de un neutralizador, utilizar arena.
* Una vez controlado el derrame mantener ventilado el lugar el mayor tiempo posible (en forma natural o artificial) y solicitar a una empresa especializada y autorizada para que retire el residuo.
* **Si el derrame compromete al cuerpo de una persona, se trata de una situación de extrema urgencia y por lo tanto requiere una acción inmediata. El procedimiento en caso de derrame es la siguiente:**

* + - * **Hacer correr agua en cantidad abundante por la zona afectada durante 15 minutos. Continuar el procedimiento si hay dolor.**
      * **No usar sustancias neutralizadoras, por ejemplo: ungüento, cremas ni lociones**
      * **Recurrir rápidamente a ayuda médica.**
      * **Si la zona afectada son los ojos, hacer correr abundantes cantidades de agua fría mediante un lavadero de ojo durante 15 minutos. Conseguir rápidamente atención médica.**

# MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

* Cerrar los reactivos, las llaves de paso y apagar los equipos.
* Actuar conforme al siguiente diagrama:

# MEDIDAS EN CASO DE SISMO

* Cerrar los reactivos, las llaves de paso y apagar los equipos.
* Actuar conforme al siguiente diagrama:

# PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTE

# Funcionarios (accidente de trabajo)

En caso que un funcionario administrativo o académico sufra un accidente, con motivo del cumplimiento de sus labores, debe proceder de la siguiente forma:

* En caso de haber sufrido un accidente en el trabajo, usted u otra persona debe avisar en forma inmediata a su jefe directo o reemplazante.
* Informar al centro de salud de la universidad para activar el procedimiento de emergencia.

# Alumnos

* En caso de una urgencia, se debe informar al encargado del laboratorio
* En encargado deberá informar al centro de salud de la Universidad para activar el procedimiento de emergencia.

# PRIMEROS AUXILIOS

* Se deberán prever los medios de primeros auxilios apropiados. Para tal efecto, se deberían tomar en consideración los productos químicos utilizados en el trabajo, las facilidades de acceso y comunicación y los servicios e instalaciones de urgencia disponibles.
* En la medida de lo posible, tanto el personal formado para prestar primeros auxilios como los medios apropiados para hacerlo deberían estar permanentemente disponibles durante todo el tiempo de utilización de productos químicos peligrosos en los laboratorios.
* Con respecto a los productos químicos peligrosos, los encargados de prestar primeros auxilios deberían estar formados, en particular, en relación con:

1. Los peligros que entrañan los productos químicos y las formas de protegerse contra tales peligros;
2. La manera de emprender acciones eficaces sin demora, y
3. Todos los procedimientos pertinentes a la evacuación de personas lesionadas hacia los hospitales.

* Los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios deberían ser adecuados para hacer frente a los peligros que entrañe la utilización de productos químicos en los laboratorios.

# QUEMADURAS

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

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

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

1. Aplicar abundante agua, idealmente bajo una ducha de emergencia durante 15 minutos mínimo y retirar la ropa contaminada, mientras este bajo la ducha
2. Cubrir con material estéril, húmedo, toda la extensión de la quemadura
3. Separar los pliegues del cuerpo
4. No aplicar pomadas
5. No dar nada por la vía oral

Las quemaduras se clasifican en:

1. Quemadura A o superficial: es la más frecuente Signos y síntomas locales: enrojecimiento de la piel, dolor y ardor
2. Quemadura A-B: Signos y síntomas; ampollas de líquido claro y dolor en el sitio quemado
3. Quemadura B: Signos y síntomas; la piel de la zona quemada varía de color castaño a negruzca. La persona se encuentra con gran compromiso del estado general y puede que no sienta dolor en las zonas profundamente quemadas.

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

Medidas Generales:

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

Medidas Especiales:

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

En caso de lesiones en los ojos:

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

En caso de quemaduras de las vías respiratorias:

* Coloque a la persona semisentada.
* Informe al centro de salud de la Universidad para que activen el procedimiento de emergencia.

# CONDUCTA FRENTE A ACCIDENTES POR DESCARGA ELÉCTRICA

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

# NORMATIVA VIGENTE Y REFERENCIAS

1.- Manual de bioseguridad de Laboratorios de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de medicina, Departamento de laboratorios clínicos.

2.- Manual de seguridad de laboratorio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de prevención de riesgos.

3.- Manual de Seguridad en Laboratorios de la Asociación Chilena de Seguridad, Primera edición/1995.

4.- Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo Decreto Supremo N° 594/2000

5.- Reglamento Sanitario sobre manejo de residuos Decreto Supremo N° 148/2004

6.- Manual de almacenamiento seguro de sustancias peligrosas SEREMI de SALUD/2009

7.- Ley 16.744 Establece normas sobre accidentes del trabajo y Enfermedades profesionales/1968

# ANEXOS

**ANEXO 1; GUIA DE EFECTIVIDAD DE LOS FILTROS DE CARBON**

1. Ver también el *Manual de Gestión Sala Limpia*. [↑](#footnote-ref-1)
2. La sala limpia no cuenta con una campana con sistema de extracción, pero se dan aquí las normas de seguridad generales para esta clase de equipos. [↑](#footnote-ref-2)