



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERÍA**

**PROTOSCOLOS DE SEGURIDAD PARA
LABORATORIOS DE LA UNI**

Edición

: N° 1

Elaborado por

: Dr. Luis Enrique Tay Stagnaro

Aprobado por

: Rector de la UNI

1. ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVO	3
3.	ALCANCE	3
4.	RESPONSABILIDADES	
	4.1 DECANO	4
	4.2 JEFE DE PRACTICA (INSTRUCTOR O DOCENTE)	4
	4.3 JEFE DE LABORATORIO	4
	4.4 USUARIOS (ALUMNOS)	5
5.	TIPO DE RIESGOS	
	5.1 RIESGOS QUIMICOS	6
	5.2 RIESGOS FISICOS	6
6.	NORMAS DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS	
	6.1 RED ELECTRICA	7
	6.2 GASES /CILINDROS DE GASES	8
	6.3 OPERACIÓN DE GASES CRIOGENICOS	8
	6.4 TRABAJO BAJO CAMPANA	8
	6.5 OPERACIONES CON VACIO	9
	6.6 OPERACIONES CON PRESION	9
	6.7 EQUIPOS DE SECADO Y MUFLAS	10
	6.8 EQUIPOS ELECTRICOS O ELECTRONICOS	10
	6.9 RADIACIONES	11
	6.10 SISTEMAS DE VENTILACION Y EXTRACCION DE AIRE	11
	6.11 COMPORTAMIENTO EN EL LABORATORIO (DOCENTES Y ALUMNOS)	12
	6.12 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	13
	6.13 SEÑALIZACION	14
	6.14 PROTECCION CONTRA INCENDIOS	15
7.	PRINCIPALES REGLAS DE SEGURIDAD PARA LA MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS	
	7.1 REGLAS GENERALES	15
	7.2 MATERIAL DE VIDRIO	18
	7.2 HOJAS DE SEGURIDAD (MSDS)	19
	7.3 ETIQUETAS	20
	7.4 DESCRIPCION DE ROMBOS DE SEGURIDAD	21
	7.5 DESCRIPCION DE LOS PICTOGRAMAS DE PELIGROSIDAD	24
	7.6 CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD ENTRE SUSTANCIAS PELIGROSAS	28
8.	ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS	29
9.	GESTION PARA EL MANEJO DE DESECHOS	32
10.	PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ACCIDENTES EN UN LABORATORIO	
	10.1 DERRAME DE SUSTANCIAS QUIMICAS	35
	10.2 SUSTANCIA QUIMICA SOBRE PIEL, ROPA, OJO	37
	10.3 INCENDIO	38



1. INTRODUCCION

La Universidad Nacional de Ingeniería es una institución educativa fundada en 1876. Actualmente proporciona carreras universitarias a través de sus 11 facultades u órganos de línea:

- Facultad de Arquitectura, Urbanismo y artes
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Ingeniería Ambiental
- Facultad de Ingeniería Civil
- Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales
- Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
- Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica
- Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
- Facultad de Ingeniería Mecánica
- Facultad de Ingeniería de Petróleo y Petroquímica
- Facultad de Ingeniería Química y Textil

Cada una de sus Facultades posee al menos un laboratorio o lugar donde existe manipulación de sustancias químicas y/o inflamables por lo que es necesario poner en conocimiento de su personal y usuarios sobre los peligros que podrían enfrentar y la manera más segura de evitarlos o actuar ante ellos.

2. OBJETIVO

Este Manual tiene por objetivo ser una guía para hacer un uso adecuado y seguro de las instalaciones que constituyen los laboratorios de la UNI en cada una de sus Facultades. A través de estos protocolos se busca minimizar el riesgo de accidentes por desconocimiento, malas prácticas o condiciones inseguras.

3. ALCANCE

Este Manual es aplicable a todos los Laboratorios que se encuentren operando en las distintas Facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería. Está dirigido al personal que esté relacionado con el uso o mantenimiento de los laboratorios donde se maneje sustancias inflamables y/o peligrosas. Entre ellos tenemos a los jefes de laboratorio, docentes, alumnos, investigadores, técnicos, etc.

4. RESPONSABILIDADES

Toda persona que ingrese al laboratorio es responsable de su seguridad y debe exigir estar informado de las normas de seguridad para su protección. De igual manera debe ser respetuoso y obediente de lo que les señalen los docentes o responsables del laboratorio ya que ellos, por conocimiento y experiencia en el lugar de trabajo, son los más indicados a corregir conductas inseguras.



- Hacer cumplir las medidas de seguridad en su área de trabajo.
- Capacitar al personal a su cargo en las medidas de seguridad que se establecen en este Manual.
- Realizar un control al menos una vez cada mes del cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas en este Manual e implementar las acciones correctivas y preventivas en caso de existir riesgo de accidentes.
- Informar al Jefe de Prácticas sobre los requerimientos de seguridad que se deben seguir con los equipos o máquinas que generan riesgo para la salud del usuario.
- Verificar las instalaciones y condiciones de seguridad necesarias para contener una emergencia. Por ejemplo: duchas de emergencia, extintores, botiquín de primeros auxilios, etc.
- Conocer el número de emergencia del Centro Médico (anexo 3001) y/o el número que la UNI haya designado para emergencias y así poder evacuar a la persona afectada a una atención médica inmediata.
- Atender a las visitas (de cualquier institución o personal autorizado por el Decano), en temas relacionados a la seguridad del Laboratorio y de realizar las acciones correctivas en caso de ser necesarias.
- Responsable de gestionar la señalización de seguridad en el Laboratorio (salidas de emergencia, duchas de emergencia, etc.).
- Coordinar la implementación de una gestión adecuada de residuos.

4.4 USUARIOS (ALUMNOS)

- Responsables de cumplir con este Manual de Seguridad, trabajar en forma segura y responsable, previniendo la exposición innecesaria a los diferentes riesgos que se pudieran encontrar en el Laboratorio.
- No jugar bromas en el Laboratorio.
- Familiarizarse con la localización y con el uso del equipo de seguridad (salidas de emergencia, duchas, lavajos y otros).
- Antes de entrar al Laboratorio debe estar familiarizado con los peligros de las sustancias químicas a utilizar, para lo cual deberá haber leído el



6. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS

6.1 RED ELÉCTRICA

- Los tableros de comandos deben estar en un lugar debidamente señalizado.
- Los laboratorios deben disponer de un interruptor general para todo el circuito eléctrico, e interruptores individuales para cada sector, todos debidamente identificados y de fácil acceso.
- Sectorizar la red eléctrica de acuerdo al nivel de consumo, con indicación de la carga máxima tolerable, para evitar sobrecargas del sistema y el consiguiente salto de los fusibles automáticos.
- La instalación eléctrica debe ser trifásica para equipos de alto consumo o según lo indique su manual de instalación (Ejemplo: hornos, autoclaves, destiladores).
- El material eléctrico debería ser a prueba de explosiones por sustancias inflamables.
- No utilizar el mismo enchufe o terminal eléctrico para equipos que funcionan en forma continua (estufa) y discontinua (refrigerador).
- Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas.
- Todos los enchufes deben contar con una conexión a tierra.
- Situar los equipos eléctricos fuera del área en que se utilizan reactivos corrosivos.
- No deberán existir interruptores y enchufes en una misma caja
- Proteger luminarias e interruptores.
- Sólo personal calificado por entrenamiento e experiencia puede reparar equipos eléctricos o electrónicos.
- Reportar inmediatamente cualquier falla eléctrica o evidencia de sobrecalentamiento de los equipos.



- No debe estar presente en la campana ninguna clase de producto inflamable. Llevar a la campana solamente el material necesario para trabajar.
- Debe evitar colocar el rostro dentro de la campana. Mantener el cierre de la puerta con la menor abertura posible.
- Si se detiene el sistema de extracción de la campana, interrumpir inmediatamente el trabajo y cerrar al máximo la puerta. Sólo se ha de iniciar el trabajo tras haber dejado transcurrir por lo menos cinco minutos después de que el sistema de extracción haya arrancado nuevamente.
- En caso de incendio dentro de la campana, cortar el suministro de gas y desconectar los equipos eléctricos que se encuentren dentro de ésta.
- Una campana no es un lugar de almacenamiento, las sustancias químicas almacenadas en ella pueden ocasionar un accidente o incendio.

6.5 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 al vacío, primero asegurarse de que se restableció la presión atmosférica.
- Si se realiza una destilación al vacío, enfriar el equipo antes de permitir la entrada de aire.

6.6 OPERACIONES CON PRESIÓN

- Dotar a todos los equipos que trabajen por sobre 0,5 kg/cm² de un sistema que permita medir la presión de trabajo y de una válvula de seguridad.
- Evitar el uso de aparatos de vidrio. Si no puede evitarse, asegurarse de que estén protegidos.
- Usar protector facial, gafas protectoras y guantes de cuero cuando se trabaje con equipos a presión.



- Siempre que se usen equipos eléctricos productores de altas temperaturas (chispas, resistencias, arcos voltaicos, etc.), asegurarse de que no haya productos inflamables en las cercanías.
- Al trabajar con equipos de absorción atómica, se deben tener en cuenta las normas que rigen el manejo de gases y el encendido de llamas. También tener en cuenta que los desechos del nebulizador son ácidos.

6.9 RADIACIONES

- Radiaciones no ionizantes
 - Si se van a usar equipos productores de radiaciones no ionizantes, no deben descubrirse las fuentes de rayos ultravioleta ni infrarrojos (UV-RI) ya que estos rayos pueden producir lesiones en los ojos o la piel.
 - Identificar el riesgo a través de señalética o cualquier otro dispositivo.
- Radiaciones ionizantes
 - Una de las pocas fuentes que emiten radiaciones ionizantes son los detectores de captura de electrones del cromatógrafo gaseoso. Si se le opera sin desarmarlo, no se corre riesgo alguno. Estar alerta al símbolo que identifica estas clases de radiaciones.
 - Señalizar los equipos y lugares de almacenamiento de estos, con letreros que indiquen el riesgo de radiación.

6.10 SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE

- Deberán existir campanas de extracción forzada en aquellos laboratorios donde se trabaja con sustancias químicas que por inhalación puedan causar daño al personal.
- Los sistemas de ventilación y extracción de aire deben incluir un filtro destoxificante para evitar la contaminación ambiental y serán adecuados a la naturaleza de los productos que se eliminan.
- Considerar un mantenimiento preventivo de dos revisiones al año.



joyería puede incrementar el riesgo de contacto con alguna fuente de electricidad.

- Usar las menores cantidades de reactivos posibles para hacer los experimentos.

6.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

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

- Para el cuerpo:

La ropa utilizada en el Laboratorio debe proteger tanto de salpicaduras como de derrames, debe ser fácilmente removible y resistente al fuego.

Si se utiliza una bata de Laboratorio, ésta debe tener broches en lugar de botones de preferencia, para remover la bata con facilidad en caso de un accidente.

Usar zapatos totalmente cerrados, de preferencia que sean de cuero o cuero sintético. No usar sandalias o cualquier tipo de zapato que deje la piel al descubierto, ni zapatos hechos de tela en la parte superior o de tacón alto.

Usar pantalones largos. El uso de pantalones cortos o faldas cortas es un riesgo de exposición a sustancias corrosivas innecesario.

- Para las manos:

El uso de guantes debe ser indicado por el instructor o docente. Existen variedades de guantes en materiales de los que están hechos (látex, neopreno, caucho, cuero, etc.). Su selección va a depender del uso que se les va a dar, así por ejemplo los guantes de cuero protegen contra objetos fríos o calientes, pero no protegen hacia las sustancias químicas peligrosas.

No se deben reusar guantes que hayan sido contaminados ya que no se pueden limpiar de una forma total, deben desecharse como desecho peligrosos según le indique el Jefe de Práctica o docente. Para evitar dispersar compuestos químicos inconscientemente, una vez terminado el trabajo deben remover los guantes antes de abandonar el área de trabajo y antes de sostener cualquier cosa tales como celulares, perillas de puertas, libros de texto, etc.

- Para las vías respiratorias:



6.14 Protección contra incendios

- La mejor protección contra un incendio es la prevención. Esto incluye:
 - Mantener sin obstáculos las salidas y los pasillos.
 - Almacenar solamente una cantidad limitada de material inflamable.
 - Alejar los líquidos inflamables de los materiales combustibles tales como cajas de cartón o papeles absorbentes.
- Todos los Laboratorios deben contar con extintores contra incendio y detectores de humo.
- Los Laboratorios deberán contar con un sistema de alarma contra incendio.
- Los Jefes de Laboratorio serán los responsables de que se realice la verificación del estado de los extintores. En caso de requerir extintores nuevos o recargar extintores despresurizados deberá coordinar su reposición o recarga.

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

7.1 REGLAS GENERALES

- Los principales elementos de seguridad que deben existir en un Laboratorio son:
 - Extintor portátil de acuerdo a los riesgos específicos.
 - Ducha de emergencia.
 - Lavador de ojos
 - Campana con viraje forzado (en caso de emergencias químicas) cuando se trabaje con productos químicos, especialmente si son corrosivos.
 - Kit de seguridad para derrames
 - Botiquín
- Realizar inspecciones de los equipos de seguridad como duchas de emergencia, lavaojos, extintores, etc.
- Revisar este Manual de Seguridad al menos una vez al año para verificar si sigue siendo aplicable o si necesita actualizarse.



- Evitar frotarse los ojos mientras se está en el Laboratorio, particularmente si se ha manejado agentes químicos irritantes o vidrio quebrado. Lavarse las manos antes de salir del Laboratorio y siempre que se toque sustancias irritantes o tóxicas.
- No echar los desperdicios sólidos en el desagüe. Utilizar para este propósito los recipientes que para estos fines se coloca en el Laboratorio.
- No introducir pipetas o espátulas en las botellas de reactivos comunes, en vez de esto, transferir una cantidad aproximada del reactivo que 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. Si se derrama algún reactivo, limpiar inmediatamente el área afectada.
- Notificar al Jefe de Práctica inmediatamente de todos los accidentes al igual que de escapes de gas u otras situaciones potencialmente peligrosas.
- El alumno debe notificar de cualquier condición médica (alergias, dificultad visual, dificultad motora, etc.) que pueda afectar su seguridad en el Laboratorio.
- Aislar la sustancia química de alguna fuente de riesgo.
- Emplear el equipo de protección personal adecuado para cada caso.
- Comprobar que la sustancia química no ha cambiado en potencia o composición. (Puede cambiar por acción del tiempo, evaporación, temperatura o contaminación). Si se registran variaciones en el color, olor, viscosidad o en otra característica física y/o química, no usarla.
- Conocer cómo reaccionan las sustancias químicas en una mezcla.
- No aventurar una reacción que no se conoce.
- 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 la mesa por peligro de ruptura o derrame. Emplear un



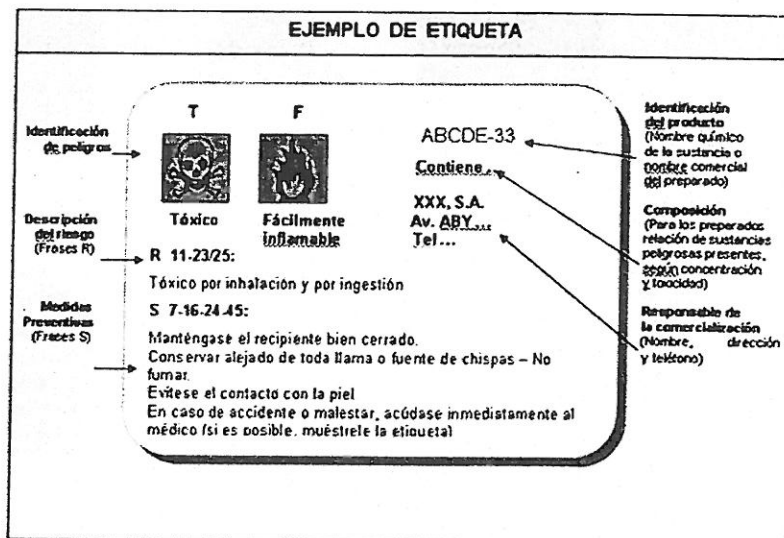
- Los vasos de precipitado deben tomarse rodeándolos con los dedos por la parte externa, debajo del borde.
- Nunca se deberá utilizar presión o vacío para secar instrumentos, utensilios o equipos de vidrio.
- Para subir o bajar las muestras, antes se deberán aflojar las agarraderas o pinzas.
- Debe tenerse cuidado con el material de vidrio caliente, ya que no se nota.
- Evitar calentar o enfriar, en forma brusca, los utensilios de vidrio.
- No ejercer tensiones sobre los utensilios de vidrio.
- Se recomienda usar guantes o un trozo de tela al introducir material de vidrio (baquetas, termómetros, etc.) en corchos o tapones, facilitando la operación con un lubricante tal como jabón o glicerina.
- Los balones de vidrio deben sostenerse por su base y por el cuello.
- Cuando se llene un recipiente de vidrio con un líquido a temperatura inferior del ambiente, no taparlo hasta que la temperatura se haya equilibrado con la de éste para evitar la creación de vacío el cual puede provocar la rotura del recipiente. Dejar suficiente espacio en fase de vapor.
- Cuando se llene un recipiente de vidrio 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.

7.2 HOJAS DE SEGURIDAD (MSDS)

La hoja MSDS (Material Safety Data Sheet) es un documento importante que facilita información detallada y completa sobre el producto químico, compuesto o elemento determinado que puede afectar al ser humano, a la infraestructura o al ecosistema.



En la Universidad Nacional de Ingeniería es obligatorio el uso de una etiqueta en cada envase que posea una sustancia química. En estos envases se pueden encontrar pictogramas de peligrosidad o rombos de seguridad.



7.4 DESCRIPCION DEL ROMBO DE SEGURIDAD

La NFPA (National Fire Protection Association), una entidad internacional voluntaria creada para promover la protección y prevención contra el fuego, es ampliamente conocida por sus estándares de seguridad.

La Norma NFPA 704 es el código que explica el "diamante del fuego" o "diamante de materiales peligrosos" y es utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Esta norma pretende a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar para lo que utiliza números siendo 4 el más alto y 0 el más bajo. En algunos cuadros aparecen otros símbolos que representan ciertas propiedades de las sustancias. Este rombo suele acompañar las etiquetas de los productos químicos.



Riesgos de inflamabilidad (color rojo):

Tipo	Significado	Ejemplo
4	Se vaporizan rápido o completamente a la Tº ambiental, o se dispersan y se queman fácilmente en el aire. Punto de inflamabilidad por debajo de 23°C.	• Acetaldehído • Propano
3	Pueden encenderse en casi todas las condiciones de Tº ambiental. Punto de inflamabilidad entre 23 y 38°C.	• Estireno • Gasolina
2	Deben calentarse moderadamente o exponerse a Tº altas antes de que ocurra la ignición. Punto de inflamabilidad entre 38 y 93°C.	• Orto-cresol • Petrodiésel
1	Deben precalentarse antes de que ocurra la ignición. Punto de inflamabilidad es superior a 93°C.	• Aceite de palma
0	No se queman, como el agua. Expuesto a una Tº de 815°C por más de 5 minutos	• Ácido clorhídrico • Agua.

Riesgo de Inestabilidad/ reactividad (color amarillo):

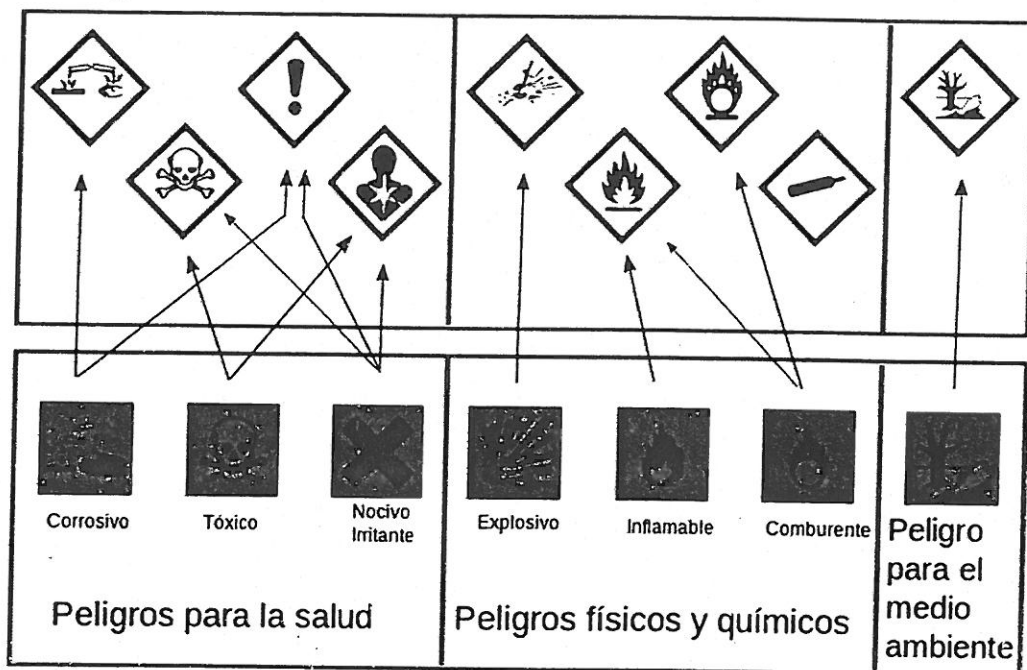
Tipo	Significado	Ejemplo
4	Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.	• Nitroglicerina. • RDX.
3	Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte	• Flúor. • Dinitroanilina.
2	Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.	• Ácido sulfúrico. • Fósforo. • Comp. del K y Na.
1	Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas.	• Ácido nítrico. • Acetileno.
0	Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.	• Cloruro de Bario • Helio.



Explosivo		
 Comburente	Definición: Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. Precaución: evitar su contacto con materiales combustibles.	• Oxígeno • Nitrato de potasio • Peróxido de hidrógeno
 Inflamable	Definición: Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. Precaución: evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).	• Hidrógeno • Etino • Éter etílico • Etanol • Acetona
 Gas	Clasificación: Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. Precaución: No lanzarlas nunca al fuego	• Botellas de gas a presión • Insecticidas caseros • Ambientadores caseros
 Irritación cutánea	Clasificación: Sustancias y preparaciones que por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud. Precaución: todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.	• Amoniaco • Lejía
 Toxicidad aguda	Definición: Sustancias y preparaciones que por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte. Precaución: todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.	• Cianuro • Trióxido de arsénico • Metanol



Pictogramas actuales



Pictogramas antiguos

Significado de los pictogramas antiguos:



Sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto inmediato o continuado con la piel o las mucosas pueden provocar reacciones inflamatorias

Los productos químicos que se manejan tanto en el hogar como en el laboratorio pueden ser peligrosos. Para identificar sus peligros se emplean unos dibujos o pictogramas en su etiquetado.

Estos son esos pictogramas:



Sustancias y preparados que por ingestión, penetración cutánea o por inhalación pueden entrañar riesgos de gravedad



Sustancias y preparados cuya utilización presenta o puede presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente



Sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos pueden destruirlos



Sustancias y preparados que pueden explotar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los golpes o a la fricción que el dinotrobenceno



Sustancias y preparados que, en contacto con otros, (sobre todo con inflamables) originan reacciones fuertemente exotérmicas



Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte



Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte



Sustancias y preparados cuyo punto de destello sea igual o superior a 21°C e inferior o igual a 55°C



Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de destello sea inferior a 0°C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35°C



8 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

- Cuando se almacenan los reactivos o sustancias químicas no deben quedar cerca productos que puedan reaccionar de forma violenta, ni sustancias que resulten incompatibles por sus características químicas. En razón de esto, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería debe ser usado el cuadro de incompatibilidad entre sustancias peligrosas mostrado en 7.6.
- El almacenamiento que existe actualmente en muchos de los laboratorios de la UNI, tiene estas características:
 - Gran variedad de reactivos almacenados.
 - Cantidades pequeñas de reactivos almacenados.
 - Características de peligrosidad variada.
 - Tiempo de almacenamiento elevado para algunas sustancias. El almacenamiento prolongado de algunos productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones como, formación de peróxidos inestables, polimerización de la sustancia, descomposición lenta con la producción de gases que incrementan la presión interior del recipiente, etc.
- Los principios básicos para reducir los riesgos asociados al almacenamiento de productos químicos son los siguientes:
 - **Mantener el stock mínimo en almacenamiento:** Es la mejor medida preventiva para controlar la presencia del producto químico peligroso. La cantidad presente en las prácticas de Laboratorio deberá ser la necesaria para el día o período más corto que se pueda establecer.
 - **Etiquetado adecuado de todos los productos químicos:** 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) sustancias y pictogramas de peligro. No se debe reutilizar envases para otros productos y no sobreponer etiquetas.
 - **Hojas MSDS de todos los productos químicos:** Las hojas MSDS deberán estar ubicados en el laboratorio, en un lugar conocido por todos los usuarios y de fácil acceso (archivador con fichas o fichas digitales). Los fabricantes y/o distribuidores de productos químicos deben facilitarlas.



corrosivas, las venenosas y las oxidantes (ver cuadro de incompatibilidad entre sustancias peligrosas). Para reforzar esta separación, deben intercalarse productos no peligrosos entre cada uno de los sectores de peligrosidad existentes.

- No se podrán ubicar bodegas de almacenamiento de productos químicos en subterráneos, descansos de escaleras, azoteas, salas de máquinas, sala de calderas, oficinas, comedores, talleres, sala de clases.
- Se debe prohibir almacenar productos químicos al interior de escritorios, casilleros o en cualquier otro elemento que no cumpla con las medidas mínimas de seguridad.
- El área destinada al almacenamiento de productos químicos será excluida 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 trasvases 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.
- El almacén de productos químicos está a cargo del Jefe de laboratorio y del Jefe Administrativo (o Técnico), los cuales serán responsables del almacenamiento, control y registro de los productos que se utilizan en las prácticas diarias. Ambas personas deben ser capacitadas en manejo de sustancias peligrosas y temas relacionados a la seguridad en laboratorios químicos.
- Las estanterías destinadas al almacenamiento de los productos químicos líquidos, deben contar con la implementación de bandejas capaces de contener derrames involuntarios.
- Los cilindros de gases deben estar fijados a la mesa de trabajo o a la pared durante su uso o almacenamiento.
- Para información específica sobre el almacenamiento de los productos químicos se debe consultar la sección de "almacenamiento" de su hoja MSDS.



Nunca se debe desechar nada en la cañería a no ser que el Jefe de Práctica lo autorice y esté permitido por las autoridades locales reguladoras. Por ejemplo, agua y disoluciones acuosas diluidas de cloruro de sodio, azúcar, jabón, podrían ser desechadas por la cañería.

El papel contaminado se debe colocar aparte del papel sin contaminar. El papel toalla utilizado para limpiar un derrame no debe ser desechado como papel normal, sino que debe ser tratado como residuo peligroso.

La cristalería quebrada se debe depositar en un contenedor específico señalada como residuo peligroso si éste estuvo en contacto con algún producto químico peligroso.

Los Jefes de Práctica son los responsables de asegurar que todos los químicos sean recolectados adecuadamente durante la práctica y determinar exactamente si un residuo químico es un residuo químico peligroso.

Antes de añadir cualquier tipo de residuo a un envase, asegurarse de que el envase es el correcto y está debidamente etiquetado.

Los envases deberán permanecer siempre cerrados y sólo se abrirán el tiempo imprescindible para introducir algún residuo.

Si se duda en la clasificación de algún residuo, así como de posibles reacciones, situarlo en un envase por separado. No mezclar.

El vertido de los residuos en los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o un incremento excesivo de la temperatura. Una vez acabada la operación se cerrará el envase hasta su próximo uso. De esta forma se reducirá la exposición a los residuos generados, así como el riesgo de posibles derrames.

Los envases de los residuos no se llenarán más del 90% aproximadamente de su capacidad, con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames o sobrepresiones.

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

- ALMACÉN:

Ordenar los desechos según su clasificación química evitando mezclar grupos incompatibles en un área específica para eso. En el lugar de almacenamiento debe



Deben indicarse y exigir el uso de los equipos de protección personal que debe utilizarse cuando se manipulen desechos. Ejemplo: bata blanca manga larga, guantes de neopreno, lentes de seguridad, mascarilla para gases, cofia.

Considerar además el uso de campanas de extracción de gases, duchas de emergencia, lavaojos, extintor.

- DISPOSICIÓN FINAL:

El manejo de los residuos peligrosos en el Perú se sujeta a lo dispuesto en la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, los cuales disponen que el manejo de residuos sólidos peligrosos de la gestión no municipal sea realizado exclusivamente por sociedades registradas en DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental): EPS-RS (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos) o EC-RS (Empresa Comercializadora de Servicios de Residuos Sólidos).

Un responsable de cada laboratorio deberá coordinar que la eliminación y recogida de residuos se realice correctamente. Deberá llenar una ficha de control de residuos o "manifiesto" que se entregará a la empresa contratada para la disposición final de los residuos peligrosos.

La periodicidad de recogida de los residuos lo establecerá cada Facultad con la EPS-RC la misma que deberá dejar un documento que certifique el recojo de estos residuos.

10 Procedimiento en caso de accidente en un Laboratorio

- Los laboratorios deben estar equipados con una o más fuentes de lavaojos y con duchas de emergencia. Las personas que usan los laboratorios deben estar familiarizados con la ubicación de estos equipos y conocer cómo usarlos.
- El Jefe de Práctica o docente debe hacer de conocimiento a las personas que ingresan a los laboratorios sobre las rutas de evacuación en caso de una emergencia.

10.1 Derrame de sustancias químicas

- En caso de un derrame se debe limpiar de manera inmediata, eficiente y apropiadamente para lo cual se debe llamar al Jefe de Práctica o docente y pedir ayuda.
- Alertar a todos los individuos que podrían estar en riesgo para evitar que ellos se expongan al peligro y así minimizar la propagación.



- En caso de derrames de ácidos, emplear productos neutralizadores, antes de proceder a la limpieza, como carbonato de sodio. Consultar con el kit de emergencia para derrames.
- Una vez controlado el derrame mantener ventilado el lugar el mayor tiempo posible (en forma natural o artificial) y solicitar a quien corresponda la gestión correspondiente para que una empresa especializada retire el residuo recuperado.

10.2 Sustancia química sobre piel, ropa, ojos.

- Para pequeños derrames químicos que solamente afectan una pequeña área, inmediatamente lavar con agua por 15 minutos. Quitarse las joyas para facilitar posibles residuos de líquidos.
- Si se ha derramado sobre la piel algún químico sólido, removerlo inmediatamente y si éste se ha adherido a la piel comunicar al Jefe de Práctica para una acción apropiada.
- No usar sustancias neutralizadoras, por ejemplo: ungüento, cremas ni lociones.
- Si el derrame sobre la piel o ropa ha sido grande, utilizar la ducha de emergencia inmediatamente colocando la cabeza en la caída de agua, remover la ropa contaminada, zapatos, joyas mientras se está debajo de la ducha abierta teniendo cuidado de no contaminar los ojos para lo cual otra persona deberá cortar la ropa contaminada con tijeras.
- Lavar la zona afectada con agua por 15 minutos repitiendo este lavado si el dolor volviera a aparecer. No utilizar cremas, pomadas o lociones a menos que esté completamente seguro que lo indica la hoja MSDS lo indique, más bien acudir a un médico inmediatamente.
- Si ocurre alguna salpicadura en los ojos acudir inmediatamente al lavaojos de emergencia para hacer fluir el agua hacia los ojos por al menos 15 minutos. Ayudarse con los dedos pulgar e índice para mantener sus párpados abiertos. Mover los ojos continuamente hacia arriba, hacia abajo, hacia los lados para que el agua fluya.
- Si no hubiera un lavaojos de emergencia colocar a la persona lesionada sobre sus espaldas y hacer fluir el agua suavemente a través de las esquinas de sus ojos por al menos 15 minutos.
- Acudir a un médico o a un oftalmólogo para la revisión de los ojos.