

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE  
AREQUIPA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y FORMALES**

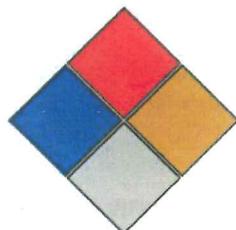
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA**



**UNSA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

**MANUAL DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DE  
QUÍMICA**



**¡ADIÓS  
AL ROMBO  
DE SEGURIDAD!**  
En el 2018 entra en vigor el nuevo  
Sistema Globalmente Armonizado



**Dra. VIRGINIA LIZÁRRAGA LAZO  
Dr. JORGE CHÁVEZ FERNÁNDEZ  
Dra. ELEANA VARGAS DE NIETO**

**AREQUIPA-PERÚ  
2018**

  
**Dr. Lind Morales Parades**  
DECANO  
FACULTAD DE Cs. NATURALES Y FORMALES



## ÍNDICE

	Pag.
Presentación	
Visión	
Misión	
<b>I. COMPETENCIAS</b>	<b>1</b>
<b>II. ALCANCE</b>	<b>1</b>
<b>III. DEFINICIONES Y / O ABREVIATURAS</b>	<b>1</b>
<b>IV. BASE LEGAL</b>	<b>4</b>
<b>V. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD DE USO DE LABORATORIOS</b>	<b>5</b>
<b>5.1</b> Responsabilidades del encargado del laboratorio en cuanto a seguridad	<b>5</b>
<b>5.2</b> Normas generales de conducta en el Laboratorio Químico	<b>6</b>
<b>5.3</b> Normas generales de seguridad y trabajo del personal que ingrese al laboratorio para la manipulación de sustancias químicas y material de vidrio	<b>6</b>
<b>5.4</b> Estándares de seguridad para trabajos bajo campana	<b>8</b>
<b>5.5</b> Estándares de seguridad para operaciones en vacío	<b>9</b>
<b>5.6</b> Estándares de seguridad para operaciones con presión	<b>9</b>
<b>5.7</b> Estándares de seguridad para trabajos con equipos de secado	<b>9</b>
<b>5.8</b> Estándares de seguridad relacionadas con radiaciones ionizantes y no ionizantes	<b>9</b>
<b>5.9</b> Estándares de seguridad de las redes eléctricas y equipos eléctricos o electrónicos	<b>10</b>
<b>VI. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 6.1:</b> Elementos de Protección Personal	<b>10</b>
Equipos de protección colectiva	<b>14</b>
<b>Tabla 6.2:</b> Equipos de protección colectiva	<b>14</b>
<b>VII. CLASIFICACIÓN DE ALMACENAMIENTO E INCOMPATIBILIDADES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 7.1:</b> Propiedades Físicoquímicas	<b>18</b>
<b>Tabla 7.3:</b> Efectos específicos sobre la salud	<b>19</b>
<b>Tabla 7.4:</b> Efectos sobre el Medio Ambiente	<b>20</b>
<b>7.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INCOMPATIBILIDADES ENTRE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	<b>20</b>
<b>a.</b> Incompatibilidades entre productos químicos	<b>20</b>
<b>b.</b> Separación entre familias de productos incompatibles	<b>20</b>
<b>Figura 1.</b> Almacenamiento de reactivos ácidos, básicos y tóxicos	<b>21</b>
<b>c.</b> Disposición de envases en las estanterías	<b>21</b>
<b>Figura 2:</b> Grafico de Incompatibilidades	<b>22</b>
<b>Tabla 7.5:</b> Reactividad entre Reactivos Químicos Peligrosos	<b>23</b>
Reactividad entre productos químicos	<b>23</b>
Reacciones peligrosas de los ácidos	<b>23</b>
Sustancias fácilmente peroxidables	<b>23</b>
<b>Tabla 7.6.1:</b> Incompatibilidades en el Almacenamiento de Sustancias / Preparados Peligrosos	<b>24</b>
<b>Tabla 7.6.2:</b> Incompatibilidades en el Almacenamiento de Sustancias / Preparados Peligrosos	<b>25</b>

<b>VIII. LA ETIQUETA</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3:</b> Etiqueta de Seguridad	<b>27</b>
<b>8.1 NUEVO ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	<b>27</b>
Calendario de aplicación	<b>28</b>
<b>8.2 PRINCIPALES CAMBIOS: NUEVOS PICTOGRAMAS</b>	<b>28</b>
<b>Figura 4:</b> Etiqueta GHS / SGA. (Sistema Globalmente Armonizado) y requisito de la etiqueta	<b>28</b>
<b>OBLIGACIONES DE LAS ORGANIZACIONES</b>	<b>30</b>
<b>OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>30</b>
<b>Sección 1:</b> identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante	<b>31</b>
<b>Sección 2:</b> Identificación de los peligros	<b>31</b>
<b>A.</b> Clasificación de la sustancia química peligrosa o mezcla, conforme a lo que señala el GHS	<b>31</b>
<b>Tabla 8.1:</b> Pictogramas de peligros físicos	<b>31</b>
<b>Tabla 8.2:</b> Pictogramas de peligros para la salud	<b>32</b>
<b>B.</b> Otros peligros que no contribuyen en la clasificación	<b>32</b>
<b>Sección 3:</b> Composición/información sobre los componentes	<b>32</b>
1) Para sustancias	<b>32</b>
2) Para mezclas	<b>33</b>
<b>Sección 4:</b> Primeros auxilios	<b>33</b>
<b>Sección 5:</b> Medidas contra incendios	<b>33</b>
<b>Sección 6:</b> Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental o fuga accidental	<b>33</b>
<b>Sección 7:</b> Manejo y almacenamiento	<b>33</b>
<b>Sección 8:</b> Controles de exposición / protección personal	<b>33</b>
<b>Sección 9:</b> Propiedades físicas y químicas	<b>33</b>
<b>Sección 10:</b> Estabilidad y reactividad	<b>34</b>
<b>Sección 11:</b> Información Toxicológica	<b>34</b>
<b>Sección 12:</b> Información ecotoxicológica	<b>34</b>
<b>Sección 13:</b> Información relativa a la eliminación de los productos	<b>34</b>
<b>Sección 14:</b> Información relativa al transporte	<b>35</b>
<b>Sección 15:</b> Información reglamentaria	<b>35</b>
<b>Sección 16:</b> Otras informaciones incluidas las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad	<b>35</b>
<b>Figura 5:</b> Pictogramas de productos químicos antiguos y nuevos según SGA	<b>36</b>
<b>IX. RIESGOS EN LOS LABORATORIOS</b>	<b>37</b>
<b>9.1</b> Riesgos por Derrames	<b>37</b>
<b>9.2</b> Riesgos de Incendios	<b>37</b>
<b>9.3</b> El Código Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)	<b>38</b>
<b>Figura 6:</b> Código NFPA	<b>38</b>
<b>a.</b> Riesgos a la Salud	<b>39</b>
<b>b.</b> Riesgo de Inflamabilidad	<b>39</b>
<b>c.</b> Riesgo de Incendio	<b>39</b>
<b>d.</b> Riesgo de Inestabilidad	<b>40</b>
<b>e.</b> Riesgo de Incendio	<b>40</b>
<b>f.</b> Riesgo Específico	<b>40</b>
<b>Figura 7:</b> Adiós al Rombo de Seguridad	<b>41</b>
<b>Figura 8:</b> Nuevos pictogramas	<b>41</b>
<b>Figura 9:</b> Comparación de pictogramas	<b>41</b>

	<b>Tabla 9.1: Peligros, categorías y divisiones</b>	<b>42</b>
<b>X.</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>	<b>43</b>
	A. Quemaduras	43
	B. Accidente en los ojos, piel, ingestión e inhalación	44
	C. Riesgo por descarga eléctrica	45
<b>XI.</b>	<b>PROTOCOLO EN CASO DE SISMO</b>	<b>45</b>
	Antes del sismo o terremoto	45
	Señalización:	45
	Rutas de evacuación	46
	Durante el sismo o terremoto	46
	Terminado el sismo o terremoto	46
<b>XII.</b>	<b>PROTOCOLO EN CASO DE ACCIDENTES MAYORES (caídas de altura, electrocución, quemaduras, otros)</b>	<b>46</b>
	Antes del accidente	46
	Durante el accidente	46
	Después del accidente	46
	En un lugar visible y de fácil acceso dentro del laboratorio debe mantenerse	47
<b>XIII.</b>	<b>REFERENCIAS PARA CASOS DE EMERGENCIA</b>	<b>47</b>
	Bomberos	47
	Emergencias de la Policía Nacional	47
	Defensa Civil	47
	Cruz Roja	47
	Serenazgo	47
	EsSalud	47
	Sociedad Eléctrica del Sur Oeste	47
	Sedapar	47
	Alerta Médica	47
	Clínica Arequipa	47
	Primera Comisaria de Arequipa	47
	Segunda Comisaria de Arequipa	47
	Policía de Turismo	47
<b>XIV.</b>	<b>CANCERÍGENOS, MUTAGÉNICOS Y TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN (CMR)</b>	<b>47</b>
	14.1 Agente químico cancerígeno	47
	<b>Tabla 14.1:</b> Agentes Cancerígenos y Mutagénicos	48
	14.2 Agentes Tóxicos para la Reproducción	49
	<b>Tabla 14.2:</b> Agentes Tóxicos para la Reproducción	49
<b>XV.</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS</b>	<b>50</b>
	Manipulación de residuos	50
	Al momento de generar residuos	50
	Al momento de envasar y clasificar los residuos	50
	Al momento de almacenar residuos	51
	Al momento de realizar algún tratamiento a los residuos	51
	Condiciones generales	51
	<b>Figura 10:</b> Proceso de Eliminación de Residuos Químicos	52
<b>XVI.</b>	<b>VIGENCIA Y CUMPLIMIENTO DEL PROTOCOLO</b>	<b>54</b>
<b>XVII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>54</b>

## PRESENTACIÓN

El Departamento Académico de Química, adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Formales, de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; está dividido en cuatro secciones académicas: Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Físico Química y Química Analítica; cuenta con 25 laboratorios académicos, cinco laboratorios de Investigación y de Responsabilidad Social y un laboratorio de Extensión Universitaria y Prestación de Servicios. A ellos acuden cuatro mil estudiantes en promedio por semestre académico, de 22 Escuelas Profesionales de la Universidad, las sesiones del laboratorio son desarrolladas con 50 docentes especializados en Química.

El laboratorio químico es un ambiente práctico, en donde se manipulan una cantidad y variedad considerable de productos peligrosos, al contacto, inhalación o ingestión de los usuarios, producen intoxicaciones o accidentes; a fin de garantizar la seguridad en el uso de las sustancias químicas en los laboratorios, es necesario establecer normas y criterios en el desarrollo de las actividades de enseñanza, investigación y extensión universitaria en la UNSA.

Desde esa perspectiva, docentes del Departamento Académico Química, han preparado el presente Manual de Seguridad para los Laboratorios de Química, que establece una serie de lineamientos de seguridad cuya finalidad es la prevención de accidentes y enfermedades profesionales en las personas que acceden a los laboratorios, donde se realizan prácticas de docencia, investigación, extensión universitaria y responsabilidad social; el cumplimiento de estas normas, permitirá un desarrollo eficiente y seguro en el laboratorio químico; teniendo previsto un plan de actuación en los casos de algún incidente o accidente; cada ser humano debe comprender la responsabilidad de cuidar su seguridad personal, de los alumnos, colegas, los equipos y el medio ambiente.

Los laboratorios de la UNSA al igual que otras universidades, no cuenta con reglamentos sobre riesgos de productos químicos, la información disponible es personal y antigua, en el almacén se tiene productos químicos con la etiqueta antigua y diferente, es de conocimiento técnico que un producto químico no tiene fecha de vencimiento, es por ello en el presente protocolo, se da información sobre la etiqueta y pictogramas antiguos y las recomendaciones modernas, como la implementación es obligatoria a partir del 2018, los laboratorios de la UNSA deben adecuarse paulatinamente a la normativa internacional, la SGA unifica criterios permitiendo que a nivel mundial se hable un solo lenguaje químico en la clasificación y etiquetado de los productos químicos.

## **VISIÓN**

Los Laboratorios de Química deben ser líderes en servicios académicos, investigación y seguridad; guiados con principios éticos y profesionales.

## **MISIÓN**

Garantizar al personal de laboratorio químico su integridad física y psicológica, mediante la aplicación de buenas prácticas como medidas de seguridad y la atención inmediata ante contingencias con un enfoque de responsabilidad social.

## I. COMPETENCIAS

### 1.1 Competencias generales

El personal de laboratorio debe conocer los conceptos, normas de seguridad y primeros auxilios en los laboratorios de química para el desempeño eficiente y seguro durante la realización de las actividades experimentales, garantizando el bienestar y seguridad de los usuarios y del medio ambiente.

### 1.2 Competencias específicas

- 1.2.1 Cumple los estándares, normas y parámetros legales, en términos de seguridad y disminución de riesgos en los laboratorios para el personal y el medio ambiente
- 1.2.2 Sensibiliza al personal de los laboratorios sobre el desempeño de buenas prácticas y procedimientos seguros en el manejo del material y sustancias químicas; así como los residuos generados, actuando con ética y responsabilidad social
- 1.2.3 Promueve y exige la utilización del material de protección durante las actividades experimentales como medida de seguridad.
- 1.2.4 Aplica los procedimientos a seguir en caso de emergencia en los laboratorios por el uso de sustancias químicas.

## II. ALCANCE

El presente protocolo de seguridad se aplica para todos los laboratorios académicos, extensión universitaria, de responsabilidad social y de investigación química del Departamento Académico de Química adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Formales de la UNSA, dentro de los cuales se desarrollan actividades de formación académica, investigación, extensión universitaria y responsabilidad social.

## III. DEFINICIONES Y / O ABREVIATURAS

1. **Accidente laboral:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.
2. **Acto inseguro:** Comportamiento que podría dar pasó a la ocurrencia de un accidente.
3. **Agente químico cancerígeno:** Sustancias y mezclas que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.
4. **Agente químico mutagénico:** Las sustancias y mezclas que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
5. **Agentes químicos tóxicos para la reproducción:** Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de estos, o afectar de forma negativa a la función o la capacidad reproductora.
6. **Alergénico:** Son agentes que producen reacciones inmunológicas presentes en los laboratorios, síntomas que se asemejan al asma o dermatitis son reacciones alérgicas típicas.

7. **Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.
8. **Asociación Nacional Contra el Fuego (NFPA):** es un diagrama conocido como diamante o rombo, que consiste en un código de colores y números muy sencillos, que tiene por objetivo, la identificación separada de los peligros en situaciones de emergencia.
9. **Bioacumulación:** es el resultado neto de la absorción, transformación y eliminación de una sustancia por un organismo o a través de todas las vías de exposición, es decir aire, agua, sedimento, plantas, animales, suelo y alimentos.
10. **Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL):** Son un conjunto de normas, procedimientos operacionales, prácticas establecidas y promulgadas por determinados organismos y son de obligatorio cumplimiento, para asegurar la calidad, seguridad e integridad; durante el desarrollo y obtener resultados con garantía de calidad en el laboratorio químico.
11. **Contenedor primario:** Recipiente que entrega el proveedor con la sustancia química.
12. **Derrame:** Fuga, descarga o emisión, producida por práctica o manipulación inadecuada de las sustancias peligrosas.
13. **Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.
14. **Enfermedad:** Condición física o mental adversa identificable que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.
15. **Enfermedad profesional:** Todo estado patológico que sobrevenga como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, bien sea determinado por agentes físicos, químicos o biológicos.
16. **Envenenamiento agudo:** es característica de la asimilación rápida de una sustancia, pueda que tenga efecto repentino, severo y fatal, como en el caso del envenenamiento por monóxido de carbono o cianuro.
17. **Envenenamiento crónico:** es característica de una exposición prolongada o repetitiva de una sustancia, los síntomas no se manifiestan de manera inmediata, por ejemplo el envenenamiento por mercurio, hollín o plomo.
18. **Elemento de protección personal (EPP):** Todo elemento fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales.
19. **Etiqueta:** conjunto de elementos escritos o gráficos, relativos a la información de una sustancia química, la cual puede estar marcada, impresa, pintada o adherida en los contenedores o envases de las sustancias químicas.
20. **Evacuación:** Es la acción de desalojar una unidad, servicio o lugar, en que se ha declarado una emergencia.
21. **Extintor:** Equipo con propiedades físicas y químicas diseñado para la extinción inmediata del fuego.
22. **Factor de riesgo:** Existencia de elementos, fenómenos, condiciones, circunstancias y acciones humanas, que pueden producir lesiones o daños.
23. **Fuente de riesgo:** Condición/acción que genera riesgo.

24. **Higiene Industrial:** Conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales.
25. **Hoja de seguridad, y/o Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS):** Documento que contiene información sobre los compuestos químicos, describe los riesgos potenciales de un material peligroso a la salud y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar, el uso adecuado del recipiente, los procedimientos en caso de emergencia y almacenar el material con seguridad.
26. **Incompatibilidad:** Es el proceso que sufren las mercancías peligrosas cuando, puestas en contacto entre sí, puedan sufrir alteraciones de las características físicas o químicas originales de cualquiera de ellos con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, entre otros.
27. **Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.
28. **Incendio:** Fuego de grandes proporciones que provoca daños a las personas a las instalaciones y al medio ambiente.
29. **Insumo Químico Fiscalizado (IQF):** Son sustancias químicas normadas, reguladas, supervisadas y controladas por organismos especializados, para que no puedan ser utilizadas en actividades ilícitas, su uso debe ser racional y objetivo.
30. **Laboratorio químico:** Es el espacio o lugar acondicionado con equipos, materiales y reactivos para realizar experimentos, investigaciones o trabajo de carácter académico, científico y técnico; cuyas condiciones de seguridad y ambientales se controlan y normalizan.
31. **Mapa de riesgo:** Es un instrumento informativo dinámico en donde está representado relevantemente los peligros, riesgos y agentes contaminantes que permiten localizar los factores peligrosos y tóxicos en el ambiente de trabajo.
32. **Neutralizar:** Hacer que una sustancia química sea neutra, que pierda su carácter ácido o básico.
33. **Número CAS:** Es un número asignado para identificar de manera única e inconfundible sustancias químicas. Chemical Abstracts Service (CAS), es una división de la Sociedad Americana de Química y es quien asigna estos identificadores a cada compuesto químico o estructura molecular.
34. **Número ONU:** es el número de identificación para el transporte de sustancias químicas peligrosas, asignado por organización de las Naciones Unidas.
35. **Peligro:** Fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de éstas.
36. **Pictograma:** es la composición gráfica, que contiene un símbolo en el interior de un rombo, con borde rojo o negro, un color blanco de fondo, que sirve para comunicar información específica de peligro de una sustancia o mezcla.
37. **Prevención:** Es el conjunto de acciones dirigidas a identificar, controlar y reducir los factores de riesgo biológicos, del ambiente y de la salud.
38. **Producto químico:** Designa los elementos y compuestos químicos, y sus mezclas, ya sean naturales o sintéticos.
39. **Producto químico peligroso:** Sustancias o mezclas químicas clasificadas, etiquetadas y envasadas como peligrosas según la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y de mezclas peligrosas.
40. **Producto químico tóxico:** Son los productos químicos que pueden presentar un riesgo para la seguridad o salud de seres humanos o al medio ambiente debido a sus

propiedades físicas, químicas o toxicológicas que son utilizadas en el laboratorio químico.

41. **Protocolo de seguridad en el laboratorio:** Conocido también como procedimiento estándar de operaciones; es un documento o manual en donde se consigna las instrucciones que se deben seguir para realizar experimentos seguros previniendo los riesgos en el laboratorio químico.
42. **Reactivos:** Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos, tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.
43. **Residuo o desecho:** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.
44. **Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad que no presentan ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente.
45. **Residuos peligrosos:** Son aquellos residuos producidos con alguna de las siguientes características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y tóxicas, que puede causar daño a la salud humana y al medio ambiente. Así mismo, se consideran peligrosos los envases que hayan estado en contacto con ellos.
46. **Riesgo:** Combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o explosión y la severidad de la lesión o enfermedad que pueden ser causados por evento o explosión.
47. **Riesgo biológico:** Es el riesgo vinculado a la exposición a microorganismos de extractos biológicos (animales, plantas y alimentos), que pueden dar lugar a enfermedades y su transmisión puede ser por vía respiratoria, digestiva, sanguínea, piel o mucosas.
48. **Riesgo físico:** Riesgos vinculados 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 piel y quemaduras.
49. **Riesgo químico:** Es aquel riesgo susceptible de ser producido por la exposición no controlada a sustancias químicas, la cual puede producir efectos agudos y/o crónicos, así como la consecuente aparición de enfermedades.
50. **Sistema globalmente armonizado (SGA):** GHS: sus siglas en inglés; es una forma de clasificación y etiquetado de productos químicos, que busca garantizar que los trabajadores, reciban información adecuada, práctica, confiable y comprensible sobre los peligros de los distintos productos químicos.
51. **Trasvase:** Procedimiento de pasar un líquido de un recipiente a otro.

#### IV. BASE LEGAL

- Ley N°29783. Ley 30222 de seguridad y salud en el trabajo.
- Reglamento de la ley N°29783 ley de seguridad y salud en el trabajo. Decreto Supremo, N°005-2012-TR25.04.2012.
- D.S. N°039-93-PCM. Reglamento de prevención y control del cáncer profesional.
- Ley N°30102 ley que dispone las medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por exposición prolongada a la radiación solar.

- R.M. N° 312-2011 MINSA documento técnico. “protocolos de exámenes médicos ocupacionales y guía de diagnósticos de los exámenes médicos obligatorios por actividad.
- R.M. N°148-2012-TR. Guía para el proceso de elección de los representantes ante el comité de seguridad y salud en el trabajo. CSST.
- R.M.375-2008-TR. Norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.
- R.M. N°480-2008 MINSA. NTS N°068-MINSA/DGSP-V.1 Norma técnica de salud que establece el listado de enfermedades profesionales.
- D.S. N°003-98-SA Normas técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo.
- D.S. N°015-2005.SA Reglamento sobre valores límites permisibles por agentes químicos en el ambiente de trabajo
- Ley N°039-93-PCM. Reglamento de prevención y control del cáncer profesional.
- Ley N°28705. Ley general para la prevención y control de los riesgos de consumo de tabaco.
- Ley N°30220. Ley universitaria.
- Estatuto de la UNSA aprobado en sesión plenaria de asamblea estatutaria el 06 y 09 de noviembre del 2015; con modificaciones aprobadas en 26 de julio, 25 de agosto y 14 de septiembre del 2016.

## **V. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD DE USO DE LABORATORIOS**

### **5.1 Responsabilidades del encargado del laboratorio en cuanto a seguridad**

- Hacer cumplir las normas del laboratorio y conocer el manual de seguridad.
- Disponer de los equipos de protección individual (EPI) y de las instalaciones de emergencia o elementos de actuación (duchas, lavaojos, extintores, mantas ignífugas, etc.) adecuados para los riesgos del laboratorio.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado y en elevado estado de limpieza, se deben recoger todos los vertidos por más pequeños que sean.
- No permitir el trabajo en solitario en el laboratorio.
- Verificar que se utilice correctamente los elementos de protección personal y equipos de protección colectiva.
- Garantizar el estado y funcionamiento adecuados de los equipos de protección personal y colectiva.
- Iniciar el procedimiento de solicitud de reemplazo de los elementos de protección y equipos de protección cuando esos lleguen al final de su vida útil, acudiendo a la dependencia encargada de seguridad y salud en el trabajo de la universidad.
- Reportar las condiciones inseguras del laboratorio de la Dirección del Departamento Académico o de la Escuela Profesional.
- Informar inmediatamente al personal nuevo sobre las normas de trabajo y protocolo existente.
- Mantener los suministros en el botiquín de primeros auxilios y solicitar los implementos faltantes a la Dirección del Departamento Académico o de la Escuela Profesional a la cual pertenece el laboratorio.
- En los laboratorios, el docente debe establecer un manejo eficaz de las sustancias químicas que se utilizan, así como formar e informar a los estudiantes sobre riesgos en el manejo de las sustancias químicas y monitorear continuamente dicho manejo.

- En caso de ocurrir un incendio será responsable de dirigir a los alumnos o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos de reunión previamente establecidos.
- En caso de ocurrir algún accidente, será responsable de avisar en forma inmediata al Docente y llamar al número de emergencia.
- Dar cumplimiento a las medidas de seguridad para riesgos (Químicos, Físicos, Biológicos) en su respectiva área.
- Tener el mapa de riesgos y la señalización de seguridad y emergencia en lugares de fácil visualización.

## **5.2 Normas generales de conducta en el Laboratorio Químico**

Los usuarios serán los responsables de cumplir con el manual de seguridad para los laboratorios, con el objetivo de realizar un trabajo seguro, previniendo la exposición innecesaria de riesgos Químicos, Físicos y Biológicos.

- Se prohíbe fumar, comer o beber.
- No permitir almacenar alimentos, nunca se emplearán materiales del laboratorio para guardar bebidas o alimentos, ni se almacenarán productos químicos en recipientes alimenticios o medicinales
- No permitir el uso de pulseras, anillos, bufandas y otros accesorios.
- No emplear cosméticos en el laboratorio. Estos pueden absorber sustancias químicas.
- No está permitido llevar el cabello suelto.
- No usar pantalones cortos, faldas cortas, zapatos de tacón, zapatos abiertos, sandalias o zapatos hechos de tela.
- Si tiene alguna herida, cubrirla para evitar contaminarse.
- No manipular los lentes de contacto en el laboratorio, a no ser para removerlos y poder usar la fuente lavaojos en caso de una emergencia.
- Mantener en orden y limpieza los lugares de trabajo antes, durante y después de la ejecución de cualquier tarea.
- En las mesas del laboratorio o en los pasillos, no pueden depositarse prendas de vestir, mochilas, apuntes, etc. Que puedan entorpecer el trabajo o la evacuación.
- Como norma higiénica básica, el personal debe lavarse las manos al entrar y al salir del laboratorio y siempre que haya habido contacto con algún producto químico.
- No jugar, ni hacer bromas, distraer o interrumpir al personal que trabaja en el laboratorio.
- Los laboratorios son ambientes de estudio y trabajo.
- Transitar por el laboratorio con precaución.
- No correr dentro del laboratorio, en casos de emergencia mantener la calma, transitar rápidamente y conservar su derecha.

## **5.3 Normas generales de seguridad y trabajo del personal que ingrese al laboratorio para la manipulación de sustancias químicas y material de vidrio**

- El ingreso al laboratorio estará limitado de acuerdo al aforo respectivo.
- Al ingresar al laboratorio, se debe seguir las indicaciones del personal de cargo y personal técnico.
- Conocer el mapa de riesgos y este ubicado en un lugar visible.
- Identificar la ubicación y uso de los equipos de seguridad con que cuenta el laboratorio.
- Conocer donde ubican las fichas de seguridad de las sustancias químicas que se emplean en el laboratorio.

- No realizar experimentos que no estén autorizados, ni poner en funcionamiento nuevos aparatos o instalaciones sin conocer previamente su funcionamiento, características y las normas de seguridad.
- Conocer la metodología y procedimientos para el trabajo a realizar en el laboratorio.
- Utilizar los elementos de protección personal, de acuerdo al riesgo al cual está expuesto y determinados para el tipo de trabajo que realice (gafas, guantes, máscaras, etc.). Revíselos continuamente para que sepa reconocerlos.
- Los elementos de protección personal son de uso individual e intransferible.
- La vestimenta deberá ser apropiada y cómoda, que facilite la movilidad para la actividad que se desarrolla en los laboratorios, el delantal (mandil) se usará cerrado (abotonado). Debe cubrir áreas considerables de la piel, como los pantalones, blusas con mangas.
- Se llevará el cabello siempre recogido, utilizando la gorra de protección.
- Nunca utilizar sustancias químicas desconocidas o sin rótulo.
- Los tubos de ensayo no deben llenarse más de dos o tres cm, se cogen con los dedos nunca con la mano, siempre deben calentarse de costado utilizando pinzas y orientado de forma que no esté dirigido a ninguna persona, no deben llevarse en los bolsillos, para ello está la gradilla.
- Nunca pipetee utilizando la boca, use la pipeta con el bulbo de succión.
- Nunca manipule el sodio o potasio metálico directamente con los dedos de la mano, el sobrante no botar al lavabo, eliminarlo con etanol en un vaso.
- Todos los líquidos inflamables deben mantenerse lejos de oxidantes y sin ningún contacto con fuentes de ignición.
- Nunca se deberá agregar agua a los ácidos concentrados, siempre se agregará el ácido suavemente al agua, escurriendo por las paredes internas del recipiente y luego mezclar suavemente.
- El ácido pícrico anhidro y seco es explosivo, siempre debe estar hidratado aun siendo el envase nuevo.
- El mercurio derramado se evapora, este debe ser limpiado inmediata y completamente, con un equipo especial; al estado gaseoso es tóxico y acumulativo.
- Usar calzado cerrado que cubra completamente el pie.
- No utilizar vidrio agrietado, el material de vidrio en mal estado aumenta el riesgo de accidente, no ejercer fuerza excesiva para conectar o desconectar uniones de vidrio, debe destrabarse suavemente.
- Se recomienda utilizar guantes o un trozo de tela, al introducir el material vidrio en tapones o mangueras, antes se debe lubricar con jabón o glicerina para facilitar la operación.
- Cuando se tiene que hacer una reacción química se debe escoger el recipiente adecuado a la cantidad que se va a usar.
- El material de vidrio debe tomarse rodeándolo con los dedos por la parte externa y debajo de los bordes, al llenar agua agarre por el fondo del recipiente.
- Comprobar la temperatura de los materiales antes de cogerlos directamente con las manos, evite calentar o enfriar de manera brusca. Evite calentar frascos sellados.
- No realizar trabajo en zonas con ventilación deficiente.
- Si cuenta con sistemas de extracción y renovación mecánica de aire, manténgalos siempre en funcionamiento.
- Se debe utilizar las campanas extractoras siempre que sea posible.

- No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados.
- Nunca debe sacar sustancias químicas del laboratorio sin autorización.
- Nunca deben arrojar productos sólidos a la pila de lavar. Se vierte el líquido que los acompaña, se lavan por decantación con agua y se disponen en el sitio que se indique.
- Desechar los residuos en los recipientes o contenedores tal como esté indicado en el plan de gestión integral de la universidad.
- Al finalizar las actividades, se debe recoger materiales, reactivos, equipos, etc., y ubicarlos en sus respectivos lugares.
- Mantener limpio el material de vidrio y su mesa de trabajo después de terminar la práctica.
- Mantener los compuestos químicos y el equipo lejos del borde de la mesa de trabajo.
- Si se provocan quemaduras al tocar algo caliente, se debe lavar con abundante cantidad agua fría, eliminar el calor, aplicar pomada para quemaduras que estará en el botiquín.
- En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comuníquelo inmediatamente al docente o encargado del laboratorio.
- Se debe asegurar de la desconexión de equipos, agua y gas al terminar el trabajo
- Antes de salir del laboratorio, quitarse los elementos de protección y ubicarlos en el espacio destinado para tal fin.
- No recibir visitas durante el desarrollo de su práctica, ni permitir el ingreso de niños al laboratorio.
- Los visitantes, sin importar la razón de su visita, deben de estar autorizados antes de entrar al laboratorio, y dependiendo de las actividades que vayan a realizar, deben de utilizar obligatoriamente la bata y elementos de protección personal.
- Los IQF, deben estar rotulados y almacenados en un ambiente especial, con los inventarios y equipos de protección; para el control y supervisión de las autoridades.

#### **5.4 Estándares de seguridad para trabajos bajo campana**

Previamente al inicio de cualquier trabajo, se debe verificar que el sistema de extracción funciona apropiadamente, así como los componentes de la campana.

- No debe haber sobre la campana ninguna clase de producto inflamable y llevar a la campana solamente el material necesario para trabajar.
- Evitar colocar el rostro en el interior de la campana y mantener la puerta con la menor abertura posible.
- Si el sistema de extracción se detiene se debe parar la actividad que se está realizando y cerrar la puerta, y se debe iniciar la actividad después de cinco minutos que el sistema de extracción haya empezado a funcionar nuevamente.
- En caso de incendios en el interior de la campana, cortar el suministro de gas y desconectar los equipos eléctricos que están dentro de la campana.

#### **5.5 Estándares de seguridad para operaciones en vacío**

- Se debe abrir lentamente los sistemas que se encuentran al vacío para evitar explosiones.

- Cuando se realicen trabajos con equipos que están al vacío, se debe realizar dentro de una campana extractora o mampara de protección.
- Al trabajar con equipos que fue utilizado para un trabajo al vacío se debe asegurarse que se ha restablecido el equilibrio con la presión atmosférica.
- En el caso de destilaciones al vacío, se debe enfriar el equipo antes de permitir la entrada de aire.

#### **5.6. Estándares de seguridad para operaciones con presión**

- Se debe dotar de un sistema que permita medir la presión de trabajo y una válvula de seguridad a todos los equipos que operen encima de 0,5 kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- Evitar el uso de aparatos de vidrio o caso contrario deben estar protegidos.
- Utilizar protector facial, gafas protectoras y guantes de cuero cuando se trabajen con equipos sometidos a presión.
- Para casos de operaciones con vapor, si se realiza una destilación por arrase de vapor se debe evitar que el vapor circule a altas velocidades en el condensador.

#### **5.7. Estándares de seguridad para trabajos con equipos de secado**

- Evitar colocar productos volátiles de temperatura de inflamación inferior a 75°C en hornos eléctricos.
- Para el secado de productos volátiles de utilizar vapor o baños de agua caliente, en casos extremos utilizar calentadores eléctricos con una temperatura inferior a los 230°C.
- Para el caso de muflas evitar colocar productos húmedos, y si se trata de un material combustible se debe carbonizar previamente utilizando un mechero bajo la campana.
- Utilizar cápsulas y recipientes, resistentes a altas temperaturas.
- Para tomar los materiales, utilizar pinzas y guantes resistentes al calor.

#### **5.8 Estándares de seguridad relacionadas con radiaciones ionizantes y no ionizantes**

- Para el caso de laboratorios y talleres, las fuentes de emisión de radiaciones ionizantes son muy pocas, y uno de ellos son los detectores de captura de electrones del cromatógrafo gaseoso, este equipo de laboratorio no debe ser desarmado.
- Señalizar los equipos y lugares de almacenamiento de estos equipos con letreros que indican los riesgos de radiación.
- Para los equipos que producen radiaciones no ionizantes, no se deben descubrir las fuentes de rayos ultravioletas, ni infrarrojos; debido a que pueden ocasionar lesiones en los ojos o la piel.
- Se debe identificar y señalar los riesgos relacionados a las radiaciones no ionizantes.

#### **5.9 Estándares de seguridad de las redes eléctricas y equipos eléctricos o electrónicos**

- El tablero del comando eléctrico debe estar fuera del laboratorio, en un lugar visible y de fácil acceso.
- Los laboratorios deben disponer de un interruptor general y la instalación eléctrica debe ser monofásica y trifásica según la necesidad del equipo.

- Los equipos eléctricos deben estar lejos de los reactivos corrosivos y los enchufes deben tener una conexión a tierra, no deben estar cerca de las conexiones de agua, gas o sustancias inflamables.
- Leer cuidadosamente las instrucciones y normas operativas, antes de usar cualquier instrumento del laboratorio.
- Tener cuidado que las manos estén secas y utilizar calzado protector y aislante.

## VI. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los elementos de protección personal se deben colocar al ingresar al laboratorio y antes de iniciar las actividades en dicha área; deben ser utilizados exclusivamente para las actividades que fueron diseñadas; de acuerdo a la naturaleza del trabajo y riesgo específicos.

### a. Secuencia para vestir los elementos de protección personal

- Para el cuerpo: bata y/o delantales.
- Protección respiratoria: mascarillas para el control de polvo, gases o contra productos químicos específicos, con filtro adecuado.
- Protección visual y cara: lentes y careta facial.
- Para las manos: guantes.

### b. Secuencia para retirar los elementos de protección personal:

- Guantes
- Protección visual
- Protección respiratoria
- Bata y/o delantales

A continuación, se muestran las recomendaciones sobre uso de disposiciones de elementos de protección personal básicos, para uso en el laboratorio.

**Tabla 6.1: Elementos de Protección Personal**

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL	guantes y gorro sanitario
IMAGEN	

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<p>Látex: Proporciona una protección ligera frente a sustancias irritantes (algunas personas pueden presentar alergia a este material).</p> <p>Nitrilo: Son guantes con características físicas de alta flexibilidad, confort y protección para uso industrial. Ofrece buena resistencia contra la abrasión, cortaduras, punción, envejecimiento, permeabilidad frente a los químicos en general. Son resistentes a la gasolina, queroseno y otros derivados del petróleo, para prevenir alergias al látex. Sin embargo, no se recomienda su uso frente a cetonas, ácidos oxidantes fuertes y productos químicos orgánicos que contengan nitrógeno.</p> <p>Vinilo: Son además de duraderos y con buena resistencia al corte. Ofrecen una mejor resistencia química que otros polímeros frente a agentes oxidantes inorgánicos diluidos. No se recomienda usarlos frente a cetonas, éter, y disolventes aromáticos o clorados. Algunos ácidos concentrados endurecen y plastifican los guantes de PVC.</p> <p>Caucho natural: Protege frente a sustancias corrosivas suaves y descargas eléctricas.</p> <p>Neopreno: Son excelentes frente a productos químicos, incluidos alcoholes, aceites y tintes. Presentan una protección superior frente a ácidos y bases y muchos productos químicos orgánicos. No se recomienda su uso para agentes oxidantes. Al igual que los de nitrilo puede utilizarse como sustituto del látex.</p>
<b>INDICACIÓN DE USO</b>	Utilización de sustancias químicas con características líquidas o sólidas.
<b>RECOMENDACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La selección del guante depende del uso que se les va a dar.</li> <li>▪ Seleccione la talla adecuada.</li> <li>▪ Antes de colocarse guantes debe revisar que no tengan agujeros.</li> <li>▪ Los guantes deben cubrir los puños de la bata para evitar todo contacto directo con la piel durante el procedimiento.</li> <li>▪ No toque ninguna parte del cuerpo ni ajuste otros elementos de protección con los guantes contaminados.</li> <li>▪ Los guantes desechables no se deben lavar ni reutilizar.</li> </ul> <p>Debe usarse guantes si se trabaja con sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración a través de la piel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eventualmente, los líquidos pueden percolarse al guante en pocos minutos. Por esto, es necesario conocer los valores de la permeabilidad del material respecto al compuesto tóxico que se va a manejar.</li> <li>▪ gorro sanitario.</li> <li>▪ Los gorros sanitarios son para tener los cabellos recogidos.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE CAMBIO Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retire luego de la actividad o durante la actividad si la contaminación es alta</li> <li>▪ Para retirarlos sujete los dos guantes desde la muñeca y llévelos hacia los dedos para evitar contacto directo con la piel.</li> </ul>

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>bata de seguridad</b>
<b>IMAGEN</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<p>Diseñada para proteger la ropa y la piel de las sustancias químicas que pueden derramarse o producir salpicaduras.</p> <p>Tipos de batas</p> <p>Algodón: Protege frente a objetos "volantes", esquinas agudas o rugosas y es buen retardante del fuego.</p> <p>Lana: Protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.</p> <p>Fibras sintéticas: Protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Por ejemplo, algunos disolventes pueden disolver tipos particulares de fibras sintéticas disminuyendo, por tanto, la capacidad protectora de la bata. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la llama. Este material fundido puede producir ampollas y quemaduras en la piel y emitir humos irritantes.</p>
<b>INDICACIÓN DE USO</b>	Debe utilizarse de tal manera que cumpla su rol de proteger la ropa y la piel.
<b>RECOMENDACIONES</b>	Asegurarse de que los botones o sujetadores estén en buenas condiciones.
<b>CRITERIOS DE CAMBIO Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	Debe cambiarse cuando ya no cumple su rol protector.

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>protección respiratoria</b>
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siempre y cuando no sea una actividad rutinaria, puede usarse mascarilla N95</li> <li>▪ Respirador media cara: Diseñado para brindar comodidad y protección</li> <li>▪ Respirador cara completa con cartuchos: Alternativa para protección respiratoria, visual y facial simultánea</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mascarillas para tareas de exposición a contaminantes químicos no rutinarios</li> <li>▪ Respirador media cara debe usarse junto con lentes de seguridad, durante manipulación de químicos con emanación de gases y vapores en forma moderada</li> <li>▪ Respirador cara completa, para actividades rutinarias o no rutinarias con alto manipulación de agentes químicos con alta emanación de gases y vapores en forma moderada.</li> </ul>
<b>INDICACIÓN DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar el cartucho de acuerdo al riesgo: para vapores o gases orgánicos (aromáticos, hidrocarburos, ácidos, bases, sales y mezclas), para formaldehído, mercurio, amoníaco.</li> <li>✚ Mascarilla anti-filtrante: para trabajos con partículas sólidos y en suspensión en el aire.</li> <li>✚ Boquillas-mascarillas con filtro: para trabajos en ambientes con gases y polvos</li> <li>✚ Máscara con filtro: para trabajos en ambientes con gases y polvos y riesgo de proyecciones, salpicadura y derrames.</li> </ul>

<b>RECOMENDACIONES</b>	<p>Ubicar de tal manera que se ajuste a su contorno facial y luego ajuste las tiras de acuerdo a su contextura sin que queden espacios por los cuales pueda ingresar el agente. Puede llegar a tener una durabilidad de siete posturas siempre y cuando se almacene dentro de una bolsa o empaque y se mantenga alejado del medio contaminante químico.</p> <p>Usar protección respiratoria si se trabaja con aerosoles sólidos, líquidos y gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos en forma rutinaria.</p> <p>Retirar de atrás hacia adelante y de arriba hacia abajo, de tal forma que la última parte en retirar sea el mentón.</p> <p>Realizar la limpieza con agua y jabón de tocador liberando todas las piezas, en especial los filtros internos. En ningún caso use alcohol, esto deteriora el elastómero y disminuye su capacidad de ajuste al contorno.</p>
<b>CRITERIOS DE CAMBIO Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	Se desechan ante deterioro evidente.

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>gafas o monogafas de seguridad con antiempañante y pantalla facial</b>
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Las gafas protectoras deben ser lo más cómodas posibles, ajustándose a la nariz y la cara, y no interferir en los movimientos del usuario.
<b>INDICACIÓN DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a salpicaduras de sustancias líquidas o durante la exposición a emanación de gases y vapores</li> <li>• Protector facial contra partículas, objetos, arenas, rebabas y salpicaduras químicas.</li> </ul>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicar gafas y protectores visuales de tal forma que se ajusten totalmente a la cara, evitando que se caigan utilizando ajustes o amarres disponibles.</li> <li>• Almacenarlas en un empaque que las proteja de rayones o contaminantes químicos</li> <li>• Retirar con las manos sin guantes</li> <li>• Realizar una limpieza periódica con agua y jabón de tocador</li> <li>• Disponer para reutilización luego de limpieza y desinfección.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE CAMBIO Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	Se desechan ante deterioro evidente de sus características visuales y protectoras.

<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>zapatos de seguridad o bota de caucho y caña alta</b>
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Diseñado para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas, así como evitar deslizamientos en suelos mojados.

<b>INDICACIÓN DE USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zapatos de seguridad (zapato de cuero que brinda protección al dorso del pie) en actividades en las cuales exista el riesgo de derrame de sustancias químicas que puedan generar quemaduras o irritaciones.</li> <li>▪ Bota de caucho macha alta para procesos de lavado de áreas o recipientes en los cuales se realiza manipulación de agente químicos en los cuales existe el riesgo de salpicaduras.</li> </ul>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los zapatos deben ser de suela antideslizante.</li> <li>▪ Los zapatos deben cubrir y proteger completamente los pies.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE CAMBIO Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	Se desechan ante deterioro evidente de sus características protectoras y antideslizantes.

### Equipos de protección colectiva

En el laboratorio se encuentran distintos dispositivos de extracción localizada, dichos equipos de protección se deben verificar periódicamente para su correcto funcionamiento, deben estar al alcance de todo el personal. Cualquier anomalía en el estado o funcionamiento de los equipos debe ser informada a la Dirección de la Escuela Profesional correspondiente.

A continuación, se muestra las características y recomendaciones de algunos equipos de protección colectiva.

**Tabla 6.2: Equipos de protección colectiva**

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>	<b>vitrina extractora de gases</b>
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capturan, contienen y expulsan las emisiones generadas por sustancias químicas peligrosas.</li> <li>▪ Proveen protección contra proyección y salpicaduras.</li> <li>▪ Permiten trabajar en recinto cerrado a prueba de incendio.</li> <li>▪ Facilitan la renovación del aire limpio.</li> <li>▪ Evitan la salida de contaminantes hacia el laboratorio.</li> <li>▪ Pueden incluso proteger contra pequeñas explosiones.</li> </ul>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<p>Se debe trabajar, al menos, a 15 cm. del marco de la campana no se debe utilizar como almacén de productos químicos.</p> <p>Las vitrinas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso no se debe detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior. Si se detectan, hay que asegurarse de que el extractor está en funcionamiento Se debe realizar un mantenimiento preventivo de las vitrinas.</p> <p>Tener en cuenta que no aseguran la protección del personal frente a los microorganismos y los contaminantes presentes en el laboratorio.</p>

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>	fuelle lavaojos
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Es un sistema que permite la descontaminación rápida y eficaz de los ojos
<b>RECOMENDACIONES</b>	<p>El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión, debe estar a temperatura ambiente. Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de los mismos.</p> <p>Si se utilizan lente de contacto, se debe extraer lo más pronto posible para lavar los ojos y eliminar las sustancias químicas peligrosas. El agua no se debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz, esto hace que sea más efectivo el lavado de ojos, extrayendo las sustancias químicas. Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado. El tiempo mínimo que debe aplicarse agua a los ojos es, habitualmente, entre 10 y 20 minutos. Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia o estéril.</p>

<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>	<b>DUCHAS DE SEGURIDAD</b>
<b>IMAGEN</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso fuego en la ropa.
<b>RECOMENDACIONES</b>	La ducha debe proporcionar un caudal de agua potable suficiente para empapar a una persona completa e inmediatamente; hay que procurar que el agua no esté fría (20°C-35°C).

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	botiquín
IMAGEN	 
CARACTERÍSTICAS	El botiquín debe contener elementos que ayuden a atender situaciones relacionadas con los diferentes tipos de lesión, primeros auxilios
RECOMENDACIÓN	El responsable del área debe ser el encargado de verificar una vez al mes el contenido del botiquín para hacer el reporte al jefe inmediato Superior sobre los faltantes. Nota: No se debe administrar ningún tipo de medicamento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	extintor
IMAGEN	 
CARACTERÍSTICAS	Los extintores son herramientas ideales y portátiles, para poder combatir un incendio desde el inicio y así evitar que el fuego se propague peligrosamente. Existen varios tipos; según el tipo de fuego (clase: A, B, C y D), también según el agente extintor que se utilice (agua pulverizada, espuma, polvo seco, CO <sub>2</sub> ).
RECOMENDACIÓN	El responsable del laboratorio debe asegurar que el extintor esté en un lugar visible y seco, revisar periódicamente como garantía del buen funcionamiento, debe estar capacitado para manejarlo, después del vencimiento o el uso, se debe llevar a una empresa especializada, para su mantenimiento y recarga.

## VII. CLASIFICACIÓN DE ALMACENAMIENTO E INCOMPATIBILIDADES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Los productos químicos, tanto las sustancias puras o las disoluciones, presentan riesgos para la salud y el medio ambiente y que, sumando un inadecuado almacenamiento, el riesgo es potencial, para ello se debe considerar lo siguiente.

**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.

**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:

**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. Las sustancias químicas se clasifican en:

- Explosivos
- Comburentes
- Inflamables
- Tóxicos
- Corrosivos,
- Nocivos, irritantes
- Sensibilizantes
- Carcinogénicos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción.

#### **Al momento de clasificar las sustancias químicas**

- Identifique el tipo de peligro de la sustancia en la etiqueta o en la ficha de seguridad
- Clasifique las sustancias de acuerdo al tipo pictograma de peligro.
- Si la sustancia presenta varios tipos de peligro tenga en cuenta para la clasificación que:

**Explosivo ≥ Reactivo ≥ Infeccioso ≥ Inflamable ≥ Corrosivo ≥ De riesgo para la salud.**

- Agrupe las sustancias químicas con la misma clase de peligro.
- Evite la mezcla de los solventes.
- Aísle aquellas sustancias que por sus características fisicoquímicas (cancerígenas, tóxicas, inflamables, entre otros), deben permanecer bajo estrictas condiciones de seguridad.

#### **Peligrosidad de los productos químicos. Categorías de peligro**

El etiquetado de un producto implica la asignación de unas categorías de peligro definidas y preestablecidas, identificadas mediante los pictogramas y/o las frases de riesgo (frases R).

Las definiciones y las distintas categorías, su descripción y su identificación se recogen en los cuadros 7.1, 7. 2, 7.3 y 7. 4

**Tabla 7.1: Propiedades Fisicoquímicas**

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p><b>Explosivos</b> Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan</p>	<p><b>E</b>  <b>Explosivo</b></p>
<p><b>Comburentes</b> Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica</p>	<p><b>O</b>  <b>Comburente</b></p>
<p><b>Extremadamente inflamables</b> Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables con el aire</p>	<p><b>F+</b>  <b>Extremadamente inflamable</b></p>
<p><b>Fácilmente inflamable</b> <b>Las sustancias y preparados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o</li> <li>• Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o</li> <li>• Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o</li> <li>• Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas</li> </ul>	<p><b>F</b>  <b>Fácilmente inflamable</b></p>
<p><b>Inflamables</b> Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo</p>	<p><b>R10</b></p>

**Tabla 7.2: Propiedades toxicológicas**

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p><b>Muy tóxicos</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte</p>	<p><b>T+</b>  <b>Muy tóxico</b></p>
<p><b>Tóxicos</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación; ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte</p>	<p><b>T</b>  <b>Tóxico</b></p>
<p><b>Nocivos</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte</p>	<p><b>Xn</b>  <b>Nocivo</b></p>

<p><b>Corrosivos</b> Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos</p>	<p><b>C</b>  <b>Corrosivo</b></p>	
<p><b>Irritantes</b> Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria</p>	<p><b>Xi</b>  <b>Irritante</b></p>	
<p><b>Sensibilizantes</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos</p>	<p>por inhalación</p>	<p><b>Xn</b>  <b>Nocivo</b></p>
	<p>por contacto cutáneo</p>	<p><b>Xi</b>  <b>Irritante</b></p>

**Tabla 7.3: Efectos específicos sobre la salud**

Definiciones	Identificación	
<p><b>Carcinogénicos</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia</p>	<p><b>Categoría 1 y 2</b></p>	<p><b>T</b>  <b>Tóxico</b></p>
	<p><b>Categoría 3</b></p>	<p><b>Xn</b>  <b>Nocivo</b></p>
<p><b>Mutagénicos</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia</p>	<p><b>Categoría 1 y 2</b></p>	<p><b>T</b>  <b>Tóxico</b></p>
	<p><b>Categoría 3</b></p>	<p><b>Xn</b>  <b>Nocivo</b></p>
<p><b>Tóxicos para la reproducción</b> Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o</p>	<p><b>Categoría 1 y 2</b></p>	<p><b>T</b>  <b>Tóxico</b></p>

<p>umentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora</p>	<p><b>Categoría 3</b></p>	<p><b>Xn</b></p>  <p><b>Nocivo</b></p>
---	---------------------------	---

**Tabla 7.4: Efectos sobre el Medio Ambiente**

<b>Definiciones</b>	<b>Identificación</b>
<p><b>Peligrosos para el medio ambiente</b> Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente</p>	<p><b>N</b></p>  <p>Peligroso para el medio ambiente * R52 y R52/53 Organismos acuáticos R59 Capa de Ozono</p>

## 7.1 DESCRIPCION DE LAS INCOMPATIBILIDADES ENTRE SUSTANCIAS PELIGROSAS

### a. Incompatibilidades entre productos químicos

Los productos que pueden reaccionar entre sí de forma violenta deben almacenarse conjuntamente, especialmente a partir de ciertas cantidades. En caso de incendio, caídas, roturas o cualquier otro tipo de incidente, los envases o embalajes pueden resultar dañados y los productos que contienen pueden entrar en contacto y producir reacciones peligrosas.

Las incompatibilidades son especialmente destacables en los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no se clasifican en otros grupos, así como los reactivos puros (comburentes, compuestos pirofóricos, compuestos muy reactivos, compuestos muy tóxicos, etc.). Por eso hay que tener en cuenta que éstos nunca se mezclarán entre ellos ni con productos de otros grupos. Siempre que sea posible, estos productos, en cantidades iguales o inferiores a 1 litro, se mantendrán en su envase original. En caso de duda, se debe consultar al responsable.

Los productos tóxicos no deben almacenarse junto con productos comburentes y ambos no deben almacenarse junto con inflamables (de cualquier categoría), peróxidos, gases comprimidos, licuados o disueltos, y productos que desprenden gases inflamables en contacto con el agua.

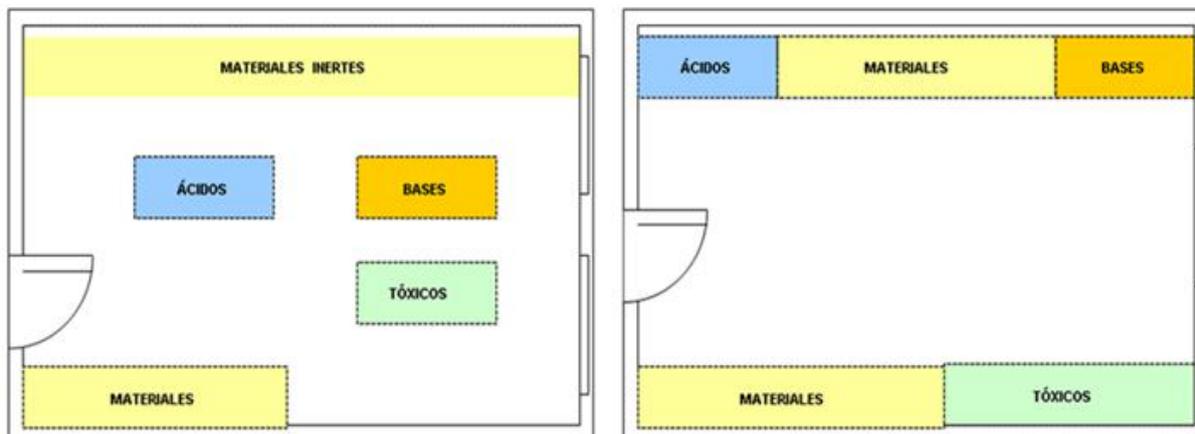
### b. Separación entre familias de productos incompatibles

Las separaciones se pueden hacer, en función del tamaño del laboratorio o almacén, bien por el sistema de islas o bien por estanterías.

El sistema de islas consiste en dedicar una serie de estanterías a una familia determinada, por ejemplo, ácidos, y situarlas agrupadas de manera que a su alrededor queden pasillos. De esta manera, un almacén puede quedar constituido por diversas islas, dedicadas cada una de ellas a una familia, y los reactivos inertes agrupados todos ellos en estanterías a lo largo de una de las paredes.

Si el stock no es voluminoso, puede obviarse el sistema de islas y disponer las estanterías a lo largo de las paredes, e intercalar sustancias inertes entre sustancias incompatibles. Así, por ejemplo, los ácidos se recogerán en una serie de estantes en vertical, de esta manera se tiene ocupada una columna para los ácidos. Junto a esta

columna se dispone otra de inertes, o bien con materiales como lana de fibra de vidrio, soluciones valoradas, etc. Y, a continuación, la columna de bases. De esta manera, y sin pérdidas de espacio, se ha establecido una separación conveniente entre ácidos y bases.



**Figura 1. Almacenamiento de reactivos ácidos, básicos y tóxicos**

### c. Disposición de envases en las estanterías

La forma de disponer los diferentes reactivos en los estantes de la estantería correspondiente puede seguir los siguientes criterios:

- Los envases pesados se colocarán en los estantes inferiores, así como los ácidos y las bases fuertes, que ocuparán espacios en un nivel más bajos como más agresivos sean.
- Los reactivos inertes pueden agruparse de la manera más adecuada para facilitar su localización.
- Distanciar los reactivos sensibles al agua de posibles conducciones de ésta y de las materias inflamables.

En definitiva, la separación responde a la eliminación de riesgos fundamentada en un criterio lógico teniendo en cuenta la reactividad de las diferentes sustancias.

Debe hacerse una mención especial a los productos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico, dioxano, etc.). Estos compuestos pueden peroxidarse en contacto con el aire y provocar detonaciones en operaciones de evaporación o destilación, si aumenta su temperatura, al combinarse, por choque o fricción, etc. Siempre que sea posible, los éteres deben tener un inhibidor, aunque si el recipiente se ha abierto, se puede iniciar la formación de peróxidos. Es por eso que los recipientes de éteres que hayan sido **abiertos no deben mantenerse más de seis meses, y en general más de un año**, a no ser que contengan un inhibidor eficaz.

SUSTANCIAS PELIGROSAS	INFLAMABLE 	EXPLOSIVO 	TOXICIDAD AGUDA 	COMBURENTE 	PELIGRO PARA LASALUD 	CORROSIVO 	PELIGRO GRAVE PARA LA SALUD 	PELIGRO PARA EL MEDIO AMBIENTE 
INFLAMABLE 	+	-	-	-	+	-	+	+
EXPLOSIVO 	-	+	-	-	+	-	+	+
TOXICIDAD AGUDA 	-	-	+	-	+	-	+	+
COMBURENTE 	-	-	-	+	-	-	-	-
PELIGRO PARA LASALUD 	+	+	+	-	+	-	+	+
CORROSIVO 	-	-	-	-	-	+	-	-
PELIGRO GRAVE PARA LA SALUD 	+	+	+	-	+	-	+	+
PELIGRO PARA EL MEDIO AMBIENTE 	+	+	+	-	+	-	+	+

**+**: COMPATIBLE

**-**: INCOMPATIBLE

Figura 2: Grafico de Incompatibilidades

**Tabla 7.5: Reactividad entre Reactivos Químicos Peligrosos**

**Reactividad entre productos químicos**

Compuestos que reaccionan violentamente con el H <sub>2</sub> O	Compuestos que reaccionan violentamente con el aire o con el O <sub>2</sub> (inflamación espontánea)	Grupos de sustancias incompatibles	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ácidos fuertes anhidros</li> <li>▪ Alquilmetales y metaloides</li> <li>▪ Amiduros</li> <li>▪ Anhídridos</li> <li>▪ Carburos</li> <li>▪ Flúor</li> <li>▪ Fosfuros</li> <li>▪ Halogenuros de ácido</li> <li>▪ Halogenuros de acilo</li> <li>▪ Halogenuros inorgánicos anhidros (excepto alcanos)</li> <li>▪ Hidróxidos alcalinos</li> <li>▪ Hidruros</li> <li>▪ Imiduros</li> <li>▪ Metales alcalinos</li> <li>▪ Óxidos alcalinos</li> <li>▪ Peróxidos inorgánicos</li> <li>▪ Siliciuros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alquilmetales y metaloides</li> <li>▪ Arcinas</li> <li>▪ Boranos</li> <li>▪ Fosfinas</li> <li>▪ Fósforo blanco</li> <li>▪ Fosfuros/hidruros</li> <li>▪ Metales carbonilados</li> <li>▪ Metales finamente divididos</li> <li>▪ Nitruros alcalinos</li> <li>▪ Silenos</li> <li>▪ Siliciuros</li> </ul>	Oxidantes con:	Materiales inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo.
		Reductores con:	Nitratos, halógenos, óxidos, peróxidos, flúor.
		Ácidos fuertes con:	Bases fuertes.
		Ácido sulfúrico con:	Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, clorados, sulfocianuros

**Reacciones peligrosas de los ácidos**

Reactivo	Reactivo	Se desprende
Ácido clorhídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sulfuros.</li> <li>▪ Hipocloritos.</li> <li>▪ Cianuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sulfuro de hidrógeno.</li> <li>▪ Cloro.</li> <li>▪ Cianuro de hidrógeno.</li> </ul>
Ácido nítrico.	Algunos metales.	Dióxido de nitrógeno.
Ácido sulfúrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ácido fórmico.</li> <li>▪ Ácido oxálico.</li> <li>▪ Alcohol etílico.</li> <li>▪ Bromuro sódico.</li> <li>▪ Cianuro sódico.</li> <li>▪ Sulfocianuro sódico.</li> <li>▪ Yoduro de hidrógeno.</li> <li>▪ Algunos metales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monóxido de carbono.</li> <li>▪ Dióxido de carbono.</li> <li>▪ Etano.</li> <li>▪ Bromo y dióxido de azufre.</li> <li>▪ Sulfuro de carbonio.</li> <li>▪ Sulfuro de hidrógeno.</li> <li>▪ Dióxido de azufre.</li> </ul>

**Sustancias fácilmente peroxidables**

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compuestos alílicos.</li> <li>▪ Compuestos diénicos.</li> <li>▪ Compuestos isopropílicos.</li> <li>▪ Compuestos vinilacetilénicos.</li> <li>▪ Compuestos vinílicos.</li> <li>▪ Isopropilbenceno, estireno, tetrahidronaftalenos.</li> <li>▪ Éteres.</li> <li>▪ Haloalquenos.</li> <li>▪ N-alquilamidas, ureas.</li> </ul>
--

**Tabla 7.6.1: Incompatibilidades en el Almacenamiento de Sustancias /  
Preparados Peligrosos**

Sustancia Química	Incompatibilidades	Sustancia Química	Incompatibilidades
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, flúor, plata y mercurio.	Ácidas	Ácidos.
Acetona	Ácido nítrico concentrado y mezclas con ácido sulfúrico.	Bromo	Ver cloro.
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, compuestos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.	Carbono active	Hipoclorito cálcico y todos los agentes oxidantes.
Ácido cianhídrico	Ácido nítrico y álcalis.	Cianuro	Ácidos.
Ácido crómico y cromo	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, alcoholes y líquidos inflamables en general.	Clorato potásico	Ácido sulfúrico y otros ácidos.
Ácido fluorhídrico anhídrido	Amoníaco, acuoso o anhídrido.	Clorados	Sales de amonio, ácidos, metales en polvo, azufre, materiales combustibles u orgánicos finamente divididos.
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido hidrocianico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre, latón y algunos metales pesados.	Cloro	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, y otros gases del petróleo, hidrógeno, carburo sódico, benceno, metales finamente divididos y aguarrás.
Ácido oxálico	Plata y mercurio.	Cobre	Acetileno y peróxido de hidrógeno.
Ácido perclórico	Anhídrido acético, bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel, madera, grasas y aceites.	Dióxido de cloro	Amoníaco, metano, fósforo y sulfuro de hidrógeno.
Ácido sulfúrico	Clorado potásico, perclorato potásico, permanganato potásico (compuestos similares de metales ligeros, como sodio y litio).	Fósforo (blanco)	Aire, oxígeno, álcalis y agentes reductores.
Amoníaco anhídrido	Mercurio (por ejemplo en manómetros), cloro, hipoclorito cálcico, yodo, bromo, ácido fluorhídrico anhídrido.	Flúor	Todas las otras sustancias químicas.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.	Hidrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido sódico.
Plata	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.	Hidroperóxido de isopropilbenceno	Ácidos orgánicos e inorgánicos.

**Tabla 7.6.2: Incompatibilidades en el Almacenamiento de Sustancias / Preparados Peligrosos**

Sustancia Química	Incompatibilidades	Sustancia Química	Incompatibilidades
Hipocloritos	Ácidos, carbono activo.	Permanganato potásico	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de los metales o sus sales, alcoholes, acetona, materiales orgánicos, anilina, nitrometano y materiales combustibles.
Líquidos inflamables	Nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halógenos.	Peróxido de hidrógeno	Alcohol etílico y metílico, ácido acético glacial, anhídridoacético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo y de metilo, furfural.
Materiales de arsenico	Algunos agentes reductores.	Peróxido sódico	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico y amoníaco.	Peróxidos orgánicos	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos amónicos, ácido fulmínico.
Metales alcalinos y alcalinotérreos	Agua, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos.	Potasio	Agentes reductores.
Nitrato amónico	Ácidos, polvo de metales, líquidos inflamables, compuestos de cloro, nitritos, azufre, materiales orgánicos combustibles finamente divididos.	Seleniuros	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, agua.
Nitratos	Ácido sulfúrico, nitrato amónico y otras sales de amonio.	Sodio	Ácido nítrico fumante y gases oxidantes.
Nitrito sódico	Ácidos.	Sulfuro de hidrógeno	Ácidos.
Nitritos	Bases inorgánicas y aminas.	Sulfurosos	Agentes reductores.
Nitroparafinas	Agua.	Teliuros	Sodio.
Óxido cálcico	Aceites, grasas e hidrógeno; líquidos, sólidos o gases inflamables.	Tetracloruro de carbon	Acetileno, amoníaco (acuoso o anhidro), hidrógeno.
Oxígeno	Ácido sulfúrico y otros ácidos. Ver también clorados.	Perclorato potásico	Glicerina, etilenglicol, benzaldehído, ácido sulfúrico.

## VIII. LA ETIQUETA

La etiqueta es, en general, la primera información básica y obligatoria que recibe el usuario y es la que permite identificar el producto y los riesgos asociados en el momento de su utilización. Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar, obligatoriamente, una etiqueta perfectamente visible en su envase, redactada en el idioma oficial del Estado, debe contener:

- Nombre de la sustancia química o del preparado. Incluido, en el caso de los preparados y en función de la peligrosidad y de la concentración de los distintos componentes, el nombre de alguno(s) de ellos.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador. Es decir del responsable de su comercialización.
- Símbolos e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales.
- Frases R (identifican el riesgo) y frases S (proporcionan la medida preventiva).

Cuando proceda, el etiquetado deberá incluir:

- Los pictogramas de peligro;
  - Las palabras de advertencia «Peligro» o «Atención»;
  - Las indicaciones de peligro como «Peligro de incendio o de proyección», «Mortal en caso de ingestión», etc.;
  - los consejos de prudencia como «Conservar únicamente en el recipiente original», «Proteger de la humedad»,
  - Mantener fuera del alcance de los niños, etc.;
  - información adicional, por ejemplo, sobre las propiedades físicas o relativas a los efectos sobre la salud humana.
- 
- **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.

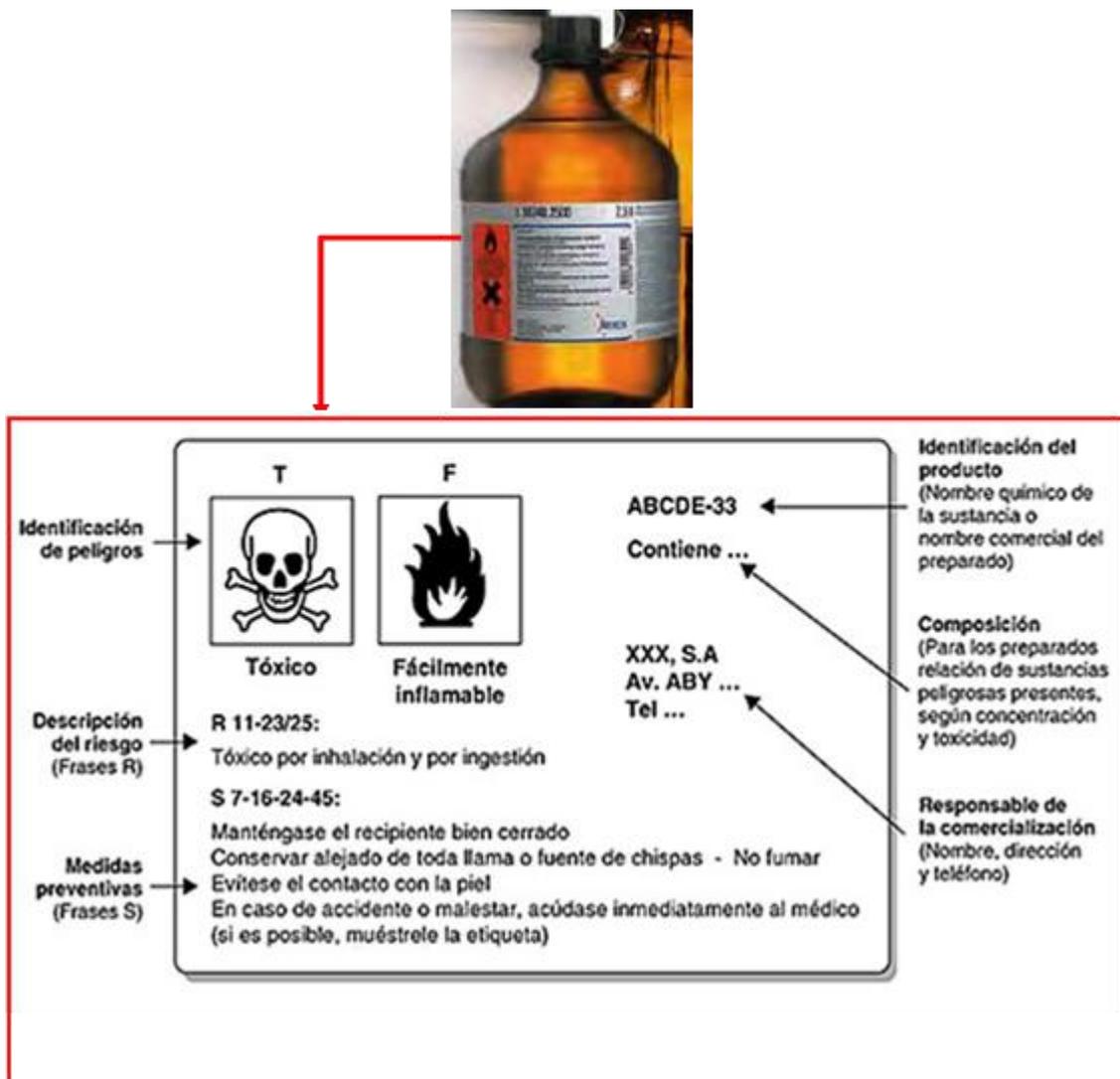


Figura 3: Etiqueta de Seguridad

### 8.1 NUEVO ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

En aplicación del Reglamento CE 1272/2008 sobre clasificación y envasado de sustancias y mezclas, la Unión Europea (UE) ha adaptado su sistema de clasificación de las sustancias químicas y sus mezclas al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de las Naciones Unidas. Este sistema internacional obliga a clasificar las sustancias químicas y sus mezclas en función de sus propiedades peligrosas y exige que el pictograma y otras indicaciones figuren en la etiqueta. Las normas introducidas por el SGA se integran en el Reglamento CE 1272/2008 que va a sustituir progresivamente la legislación actual sobre clasificación, etiquetado y envasado de las sustancias químicas y de sus mezclas.

El objetivo es mejorar la información relativa a los peligros que representan las sustancias químicas para todo aquel que esté expuesto a ellas.

### Calendario de aplicación

- Enero de 2009: Entrada en vigor.
- Diciembre de 2010: Etiquetado obligatorio para las sustancias.
- Junio de 2015: Etiquetado obligatorio para las mezclas.

### 8.2 PRINCIPALES CAMBIOS: NUEVOS PICTOGRAMAS

- Sustitución de Frases R por Indicaciones de Peligro o frases H.
- Sustitución de Frases S por Consejos de Prudencia o frases P.
- Indicación de la gravedad del peligro mediante las palabras:
  - ⚠ Peligro (categorías más graves).
  - ⚠ Atención (menos graves).

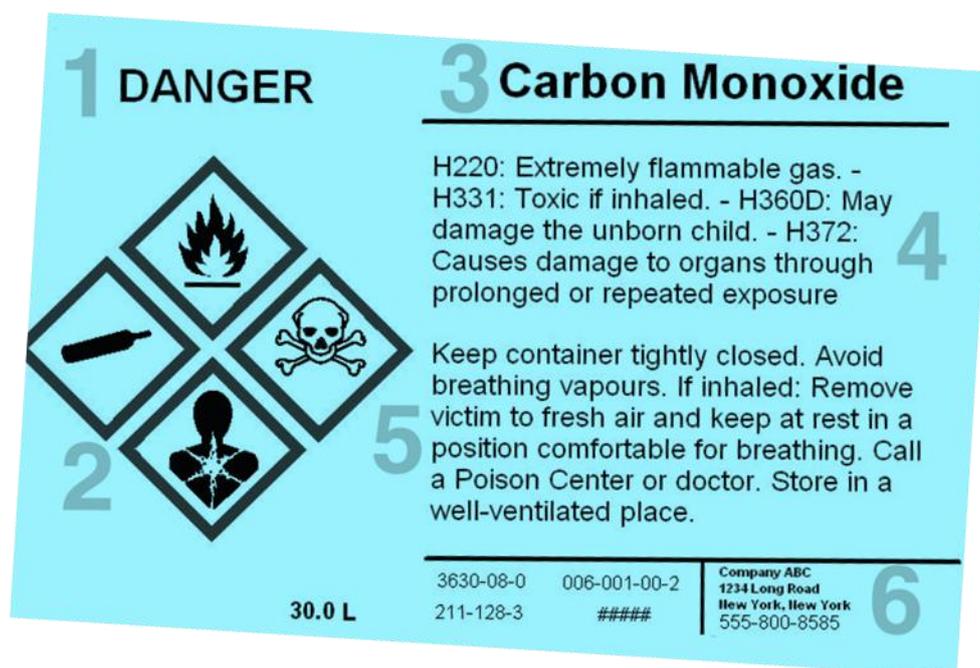


Figura 4: Etiqueta GHS / SGA. (Sistema Globalmente Armonizado) y requisito de la etiqueta

- 1. Palabra de aviso:** indica el nivel relativo de riesgo. En casos severos se usa “peligro”, mientras que “advertencia” es menos severo.
- 2. Símbolos GHS/SGA (Pictogramas de riesgo):** Transmiten información de riesgo físico/Químico ambiental y para la salud con pictogramas en diamantes rojos, se puede usar una combinación entre uno y cinco símbolos.
- 3. Nombre del producto o identificadores:** Identifica la sustancia o producto químico. Debe de coincidir con el nombre de producto o identificador usado en la HDS.
- 4. Indicaciones de riesgo:** Frases que describen la naturaleza de los productos peligrosos y en ocasiones el grado de peligrosidad, las indicaciones de riesgo deben encontrarse en las hojas de datos de seguridad (HDS) del producto químico y estar identificado con un código H (por ejemplo, H100)
- 5. Indicaciones de advertencia/primeros auxilios:** Frases relacionadas con las indicaciones de peligro que describen precauciones generales para prevención, respuesta,

almacenamiento o eliminación. Estas indicaciones se encontrarán en las HDS de la sustancia química, las indicaciones de precaución pueden identificarse con un código P (por ejemplo, P100).

**6. Información del fabricante:** Nombre dirección y número de teléfono de la empresa fabricante.

**A. Nuevos pictogramas**

Los pictogramas de peligro tendrán forma de cuadrado apoyado en un vértice. Llevarán un símbolo negro sobre un fondo blanco, con un marco rojo lo suficientemente ancho para ser claramente visible.

**B. Indicaciones de peligro. Frases H**

Frase que, asignada a una clase o categoría de peligro, *describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa* incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro.

Clases de Peligros: Peligros físicos y químicos, Peligro para la salud, Peligro para el medio ambiente.

**C. Consejos de peligro. Frases P**

Frase que describe la medida o medidas recomendadas para *minimizar o evitar los efectos adversos* causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación. Tipo de Medidas: Carácter General, Carácter Preventivo, Respuesta, Almacenamiento, Eliminación.

Está normado a nivel mundial que el 2018, entra en vigor el nuevo sistema de identificación de riesgos de las sustancias química propuesto por el Sistema Globalmente Armonizado (SGA); el objetivo de la norma es establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas que, de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, afectan la salud de los trabajadores o podrían causar un daño en el centro de trabajo.

El sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (GHS o SGA). Surge a partir de la necesidad de armonizar los sistemas existentes de clasificación, etiquetado y fichas de seguridad de productos químicos. El sistema fue consolidado en el sector del transporte, mediante el cual se dispone de criterios para la clasificación y etiquetado de productos químicos que presentan peligros físicos y/o peligro de toxicidad aguda (trabajo realizado por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas).

El sistema armonizado establece criterios armonizados para clasificar, identificar, etiquetar y documentar las sustancias y mezclas con respecto a los peligros físicos, a la salud y para el medio ambiente.

Es prioridad que las organizaciones comiencen a trabajar en el cambio de la norma para su mejor entendimiento y aplicación.

## OBLIGACIONES DE LAS ORGANIZACIONES

- Contar con el sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas y mezclas, de acuerdo con lo que dispone la norma.
- Implementar en el centro de trabajo, el sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas y mezclas.
- Contar con las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejen en el centro de trabajo.
- Poner a disposición permanentemente de los trabajadores, para su consulta, las hojas de datos de seguridad en las áreas donde se manejen sustancias químicas peligrosas y mezclas.
- Señalizar los depósitos, recipientes, anaqueles o áreas de almacenamiento que contengan sustancias químicas peligrosas y mezclas.
- Informar a todas las personas que manejan sustancias químicas peligrosas y mezclas, sobre los elementos de la hoja de datos de seguridad y de la señalización, incluidos aquellos trabajadores que tenga algún tipo de actuación en caso de emergencia.
- Capacitar y adiestrar a los trabajadores del centro de trabajo que manejan sustancias químicas peligrosas y mezclas, sobre el contenido de las hojas de datos de seguridad y de la señalización.
- Entregar a sus alumnos las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que utilicen.

#### **OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

- Participar en la implementación del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros de las sustancias químicas peligrosas y mezclas en los laboratorios químicos.
- Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionada por la autoridad.
- Conocer el contenido y la información de las hojas de datos de seguridad y de la señalización de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que manejen en los laboratorios.
- Informar a la autoridad sobre la falta de las hojas de datos de seguridad, y de la señalización en los depósitos, recipientes y áreas de almacenamiento, de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejen en los laboratorios y almacenes.

El sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos es un estándar internacional en el cual, en todo el mundo se plantea una comunicación similar en cuanto a los riesgos y peligros que se puedan presentar por los químicos empleados en la organización. Entre los principales cambios se encuentran:

Se deberá contar con el listado actualizado de las sustancias químicas peligrosas y mezclas, en su caso, que contenga al menos:

1. El nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla.
2. El número CAS para la sustancia y para las mezclas el número CAS de los componentes.
3. La clasificación de sus peligros físicos y para la salud, específicos, relacionados con sus correspondientes divisiones o categorías.
  - Las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas y mezclas.
  - La señalización o el etiquetado.
  - La capacitación y adiestramiento proporcionado a los trabajadores sobre el contenido de las hojas de datos de seguridad y de la señalización.

La hoja de datos de seguridad de la sustancia química peligrosa o mezcla, deberá contar con las secciones e información siguientes:

**Sección 1: identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante**

1. Nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla.
2. Otros medios de identificación.
3. Uso recomendado de la sustancia química peligrosa y restricciones de uso.
4. Datos del proveedor o fabricante.
5. Número de teléfono en caso de emergencia.

**Sección 2: Identificación de los peligros**

**C. Clasificación de la sustancia química peligrosa o mezcla, conforme a lo que señala el GHS**

Tabla 8.1: Pictogramas de peligros físicos		
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gases comburentes (categoría 1)</li> <li>▪ Líquidos comburentes (categorías 1 al 3)</li> <li>▪ Sólidos comburentes (categorías 1 al 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gases inflamables (categoría 1), Aerosoles (categorías 1 y 2)</li> <li>▪ Líquidos inflamables (categorías 1 al 3)</li> <li>▪ Sólidos inflamables (categorías 1 y 2)</li> <li>▪ Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipos B al F)</li> <li>▪ Líquidos pirofóricos (categoría 1), Sólidos pirofóricos (categoría 1)</li> <li>▪ Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo (categorías 1 y 2)</li> <li>▪ Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (categorías 1 al 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explosivos (inestables y divisiones 1.1 al 1.4)</li> <li>▪ Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipo A y B).</li> <li>▪ Peróxidos orgánicos (tipo A y B).</li> <li>▪</li> </ul>
		
<p>Gases a presión (comprimido, licuado, licuado refrigerado y disuelto)</p>	<p>Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (categoría 1).</p>	

**Tabla 8.2: Pictogramas de peligros para la salud**

 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toxicidad aguda por ingestión, (categorías 1 al 3).</li> <li>▪ Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4).</li> <li>▪ Toxicidad aguda por inhalación, (categorías 1 al 3)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrosión/Irritación cutáneas (categoría 1).</li> <li>▪ Lesiones oculares graves/Irritación ocular (categoría 1).</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sensibilización respiratoria (categorías 1, 1A* y 1B*).</li> <li>▪ Mutagenicidad en células germinales (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2).</li> <li>▪ Carcinogenicidad (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2).</li> <li>▪ Toxicidad para la reproducción (categorías 1 [tanto 1A como 1B] y 2).</li> <li>▪ Toxicidad sistémica específica de órganos blancos (exposición única) (categorías 1 y 2).</li> <li>▪ Toxicidad sistémica específica de órganos blancos (exposiciones repetidas) (categorías 1 y 2).</li> <li>▪ Peligro por aspiración (categorías 1 y 2).</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toxicidad aguda por ingestión (categoría 4).</li> <li>▪ Toxicidad aguda por vía cutánea (categoría 4).</li> <li>▪ Toxicidad aguda por inhalación (categoría 4).</li> <li>▪ Corrosión/Irritación cutáneas (categoría 2).</li> <li>▪ Lesiones oculares graves/Irritación ocular (categoría 2/2A).</li> <li>▪ Sensibilización cutánea (categorías 1, 1A* y 1B*).</li> <li>▪ Lesiones oculares graves (categoría 2A).</li> <li>▪ Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única) (categorías 3)</li> </ul>		

#### **D. Otros peligros que no contribuyen en la clasificación.**

##### **Sección 3: Composición/información sobre los componentes**

###### **1) Para sustancias**

- i.** Identidad química de la sustancia.
- ii.** Nombre común, sinónimos de la sustancia química peligrosa o mezcla.
- iii.** Al menos el Número CAS, y número ONU, entre otros.
- iv.** Impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia.

## 2) Para mezclas

La identidad química y la concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios de esta Norma y estén presentes en niveles superiores a sus valores límite de composición en la mezcla.

\* En el caso de sustancias químicas peligrosas y mezclas consideradas como información comercial confidencial, deberá expresarlo como tal.

### **Sección 4: Primeros auxilios**

- a. Descripción de los primeros auxilios.
- b. Síntomas y efectos más importantes, agudos y crónicos.
- c. Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y, en su caso, tratamiento especial.

### **Sección 5: Medidas contra incendios**

- a. Medios de extinción apropiados.
- b. Peligros específicos de las sustancias químicas peligrosas o mezclas.
- c. Medidas especiales que deberán seguir los grupos de combate contra incendio.

### **Sección 6: Medidas que deben tomarse en caso de derrame accidental o fuga accidental**

- a. Precauciones personales, equipos de protección y procedimientos de emergencia.
- b. Precauciones relativa al medio ambiente.
- c. Métodos y materiales para la contención y limpieza de derrames o fugas.

### **Sección 7: Manejo y almacenamiento**

- a. Precauciones que se deben tomar para garantizar un manejo seguro.
- b. Condiciones de almacenamiento seguro, incluida cualquier incompatibilidad.

### **Sección 8: Controles de exposición / protección personal**

- a. Parámetros de control.
- b. Controles técnicos apropiados.
- c. Medidas de protección individual, como equipo de protección personal, EPP.

### **Sección 9: Propiedades físicas y químicas**

- Apariencia (estado físico, color, etc.).
- Olor.
- Umbral del olor.
- Potencial de hidrógeno, pH.
- Punto de fusión/punto de congelación.
- Punto inicial e intervalo de ebullición.
- Punto de inflamación.
- Velocidad de evaporación.
- Inflamabilidad (sólido/gas).

- Límite superior/inferior de inflamabilidad o explosividad
- Presión de vapor.
- Densidad de vapor.
- Densidad relativa.
- Solubilidad(es).
- Coeficiente de partición n-octanol/agua.
- Temperatura de ignición espontánea.
- Temperatura de descomposición.
- Viscosidad.
- Peso molecular.
- Otros datos relevantes.

#### **Sección 10: Estabilidad y reactividad**

- Reactividad.
- Estabilidad química.
- Posibilidad de reacciones peligrosas.
- Condiciones que deberán evitarse.
- Materiales incompatibles.
- Productos de descomposición peligrosos.

#### **Sección 11: Información toxicológica**

- Información sobre las vías probables de ingreso.
- Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas.
- Efectos inmediatos y retardados, así como efectos crónicos producidos por una exposición a corto o largo plazo.
- Medidas numéricas de toxicidad (tales como estimaciones de toxicidad aguda).
- Efectos interactivos.
- Cuando no se disponga de datos químicos específicos.
- Mezclas.
- Información sobre la mezcla o sobre sus componentes.
- Otra información.

#### **Sección 12: Información ecotoxicológica**

- Toxicidad.
- Persistencia y degradabilidad.
- Potencial de bioacumulación.
- Movilidad en el suelo.
- Otros efectos adversos.

#### **Sección 13: Información relativa a la eliminación de los productos**

Descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados.

#### **Sección 14: Información relativa al transporte**

- Número ONU.
- Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.
- Clase(s) de peligros en el transporte.
- Grupo de embalaje/envasado, si se aplica.
- Riesgos ambientales.
- Precauciones especiales para el usuario.

#### **Sección 15: Información reglamentaria**

Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para las sustancias químicas peligrosas o mezcla de que se trate.

#### **Sección 16: Otras informaciones incluidas las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad**

La hoja de datos de seguridad deberá tener la leyenda siguiente: La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará únicamente como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual de la sustancia química o mezcla y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

PELIGROS FÍSICOS

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO
Explosivos • Explosivos inestables • Explosivos divisiones 1.1 a 1.3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo A, B Peróxidos orgánicos, tipos A, B	H200 H201, H202, H203  H240, H241 H240, H241	(R2, R3) Peligro
Explosivos, división 1.4	H204	Sin clasificación
Gases inflamables, categoría 1 Aerosoles inflamables, categoría 1 Líquidos inflamables, categoría 1	H220 H222 H224	(R12) (R12) R12  R11 (R11) (R11)
Líquidos inflamables, categoría 2 Sólidos inflamables, categoría 1 Sólidos inflamables, categoría 2	H225 H228 H228	Fácilmente inflamable
Aerosoles inflamables, categoría 2 Líquidos inflamables, categoría 3	H223 H226	Sin símbolo R10 R10  Sin clasificación. Punto de inflamación 56-60°C
Líquidos pirofóricos, categoría 1 Sólidos pirofóricos, categoría 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, categorías 1, 2 y categoría 3	H250 H250 H260 H261 H261	R17 R17 (R15) (R15) (R15)
Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos C y D y tipos E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categoría 1 y categoría 2	H241 H242 H242 H251 H252	R12 R12
Peróxidos orgánicos, tipo B Peróxidos orgánicos, tipos C y D Peróxidos orgánicos, tipos E y F	H241 H242 H242	R7 R7
Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3 Sólidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3	H270 H271, H272 H272 H271, H272 H272	R8 R8, R9 R8, R9
Gases a presión • Gas comprimido • Gas licuado • Gas licuado refrigerado • Gas disuelto	H280 H280 H281 H280	Sin clasificación
Sustancias/mezclas corrosivas para los metales, categoría 1	H290	Sin clasificación

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA

Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO
Toxicidad aguda, categorías 1, 2 • Oral • Cutánea • Inhalación	H300 H310 H330	R28 R27 R26  R25 R24 R23
Toxicidad aguda, categoría 3 • Oral • Cutánea • Inhalación	H301 H311 H331	R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48
Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B STOT*** tras exposición única, categoría 1 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 1	H340 H350 H360 H370 H372	R42 R65
Sensibilización respiratoria, categoría 1 Toxicidad por aspiración, categoría 1	H334 H304	R68 R40 R62, R63 R68 R48
Mutagenicidad en células germinales, categorías 2 Carcinogenicidad, categoría 2 Toxicidad para la reproducción, categoría 2 STOT*** tras exposición única, categoría 2 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 2	H341 H351 H361 H371 H373	R22 R21 R20
Toxicidad aguda, categoría 4 • Oral • Cutánea • Inhalación	H302 H312 H332	R34, R35
Corrosión cutánea, categorías 1A, 1B, 1C	H314	R41
Lesión ocular grave, categoría 1	H318	R38 R36 R43 R37
Irritación cutánea, categoría 2 Irritación ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 STOT*** tras exposición única, categoría 3 • Irritación de las vías respiratorias	H315 H319 H317 H335	Sin símbolo R67
• Efectos narcóticos	H336	
PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE		
Peligroso para el medio ambiente acuático, agudo, categoría 1 Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 1	H400 H410	R50 R50/53
Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 2	H411	R51/53

Este póster es sólo una versión simplificada del SGA y sirve a modo de ejemplo. No es posible la conversión directa del SGA al anterior sistema de clasificación y etiquetado de la UE.

Adaptación autorizada del diseño original de MERCK, S.L.

\* Basado en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 1272/2008 para todas las categorías de peligro con pictogramas del SG \*\* Tomando como base la tabla de correspondencias del Anexo VII del Reglamento (CE) nº 1272/2008. \*\*\* Toxicidad específica en determinados órganos (STOT: Specific Target Organ Toxicity)

Figura 2. Pictogramas de productos químicos antiguos y nuevos según SGA

## IX. RIESGOS EN LOS LABORATORIOS

### a. Riesgos por Derrames

- Mantenga la calma y pida ayuda.
- Advertir inmediatamente al personal que está riesgo.
- Si el producto es inflamable o tóxico, ventilar el área: abriendo todas las ventanas y puertas (posibles) y eliminar toda fuente de ignición. Si los productos son compuestos Peligrosos (Nitratos, bromuro, sulfuro de carbono, aminas aromáticas, tetraetilo de plomo, cianuros, etc.) evacuar el área y evite el contacto directo con la sustancia derramada.
- Utilizar en forma obligatoria el Kit de seguridad para mitigar el derrame: Mascarilla con filtro para vapores orgánicos, guantes de acrílico nitrilo, protección ocular, pala práctica, escobillón, recipiente o contenedor de PVC para el residuo.
- En caso de derrames de ácidos o bases, emplear productos neutralizadores, antes de proceder a la limpieza, como ejemplo carbonato de sodio, si no se tiene algún neutralizador utilizar arena.
- Una vez controlado el derrame mantener ventilado el lugar el mayor tiempo posible (en forma natural o artificial).
- Si el derrame compromete al cuerpo de una persona, proceder de la siguiente manera:
  - ✚ Quitarse la ropa contaminada mientras se usa la ducha de emergencia.
  - ✚ Recordar que no se debe perder ni un segundo.
  - ✚ Hacer correr agua en cantidad abundante, por la zona afectada, durante 15 minutos. Continuar el procedimiento si hay dolor.
  - ✚ No usar sustancias neutralizadoras, por ejemplo: ungüento, cremas ni lociones
  - ✚ Recurrir rápidamente al médico.
  - ✚ Si la zona afectada son los ojos, hacer correr abundantes cantidades de agua fría mediante un lavadero de ojo durante 15 minutos. Conseguir rápidamente atención médica.
  - ✚ Trate la sustancia química derramada tal como lo indique la ficha de seguridad y descontamine la superficie con agua y detergente

### b. Riesgos de Incendios

Frente al riesgo de incendio, debe existir como mínimo equipos de extinción portátiles y estar disponibles para su utilización inmediata.

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 represente, de tal manera que su personal pueda adoptar las medidas de prevención apropiadas.

- No deje trapos impregnados de grasa o aceite en el laboratorio, esto puede causar un incendio.
- Un conato de incendio, a menudo puede ser sofocado arrojando un trapo húmedo sobre él. Adicionalmente, tenga en cuenta cerrar las llaves de gas, retirar las sustancias volátiles que se encuentren cerca para evitar la propagación del incendio
- Reporte la naturaleza y la localización de la emergencia al docente encargado del laboratorio
- Si se produce un incendio tenga en cuenta:

- ✚ Retire los productos químicos inflamables (Ej. Frascos o tubos con éter, alcohol, etc.) Que estén cerca del fuego y los objetos que sirvan de combustible al fuego, en la medida de sus posibilidades.
- ✚ Si usted ha sido capacitado en el uso de extintores y la intervención no entraña peligro, ubíquese entre el fuego y la salida de escape (por ejemplo, la puerta) e intente extinguir el fuego desde su posición, pero se debe asegurar que se puede salir del área.
- ✚ Escoja el extintor según el tipo de fuego generado (solo para conatos)
- ✚ Si no sabe usar el extintor, cierre puertas y ventanas (si la magnitud del fuego lo permite) y desaloje la zona.
- Si la magnitud del fuego ha pasado de la etapa incipiente, evacue todas las personas del laboratorio de forma ordenada (sin correr) y llama al servicio especializado de bomberos.

### c. El Código Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)

Es el **código del diamante** utilizado para comunicar los riesgos del fuego de los materiales peligrosos, especialmente sobre seguridad contra incendios, estableciendo sólidos principios de seguridad y protección de la vida.



Figura 6: Código NFPA

### g. Riesgos a la Salud

Se refiere básicamente a la capacidad de un material de causar daño a la salud a través del contacto o la entrada al cuerpo a través de las diferentes vías de entrada, como son la Inhalación, ingestión y contacto dérmico. Los daños a la salud resultantes del calor del fuego o debidos a la fuerza de la onda expansiva de una explosión, no están considerados en este sistema.

### Grado de Peligro

- 4 Mortal:** Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales.
- 3 Muy Peligroso:** Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar lesiones graves o permanentes.
- 2 Peligroso:** Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o lesión residual.
- 1 Poco Peligroso:** Materiales que, bajo condiciones de emergencia, pueden causar irritación significativa.
- 0 Sin riesgo:** Materiales que, bajo condiciones de emergencia, no ofrecerían peligro más allá del de los materiales combustibles ordinarios.

#### **h. Riesgo de Inflamabilidad**

La inflamabilidad se refiere al grado de susceptibilidad de los materiales a quemarse. Algunos materiales pueden arder bajo algunas condiciones específicas, pero no lo podrán hacer bajo otras, la forma o condición del material debe ser considerada y todas sus propiedades inherentes.

#### **i. Riesgo de Incendio**

- **4 Debajo de 25 °C.** Materiales que se vaporizarán rápida o completamente a la presión atmosférica y temperatura ambiental normales o que son rápidamente dispersados en el aire y se quemarán fácilmente.
- **3 Debajo de 37 °C.** Líquidos y sólidos que pueden encenderse casi bajo cualquier condición de temperatura ambiente. Los materiales en esta clasificación producen atmósferas peligrosas con el aire bajo casi todas las temperaturas ambientes o, aunque no afectados por las temperaturas ambientes, se encienden rápidamente bajo casi todas las condiciones.
- **2 Debajo de 93 °C.** Materiales que se deben calentar moderadamente o exponerse a temperaturas ambientes relativamente altas antes de que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado bajo condiciones normales no formarían atmósferas peligrosas con el aire, pero bajo temperaturas ambientes altas o bajo calentamiento moderado podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire.
- **1 Sobre 93 °C.** Materiales que deben ser precalentados antes que pueda ocurrir la ignición. Los materiales en este grado requieren considerable precalentamiento, bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes que pueda ocurrir la ignición y combustión.
- **0 No se inflama.** Materiales que no se queman bajo condiciones típicas de incendio, incluyendo materiales intrínsecamente no combustibles como el concreto, piedra y arena.

#### **j. Riesgo de Inestabilidad**

La inestabilidad se refiere a la susceptibilidad intrínseca de los materiales a liberar energía. Aplica a todos aquellos materiales capaces de liberar energía rápidamente por ellos mismos a través de una auto-reacción o polimerización.

#### **k. Riesgo de Incendio**

- **4 Puede explotar con facilidad.** Materiales que en sí mismos son fácilmente capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales.
- **Puede explotar en caso de golpe o calentamiento.** Materiales que en sí mismos son capaces de detonación o descomposición explosiva o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación fuerte o que deben calentarse bajo confinamiento antes de la iniciación.
- **Inestable en caso de cambio químico violento.** Materiales que fácilmente sufren cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas.
- **1 Inestable si se calienta.** Materiales que en sí mismos son normalmente estables, pero que pueden volverse inestables a temperatura y presiones elevadas.
- **0 Estable.** Materiales que en sí mismos son normalmente estables, aún bajo condiciones de incendio.

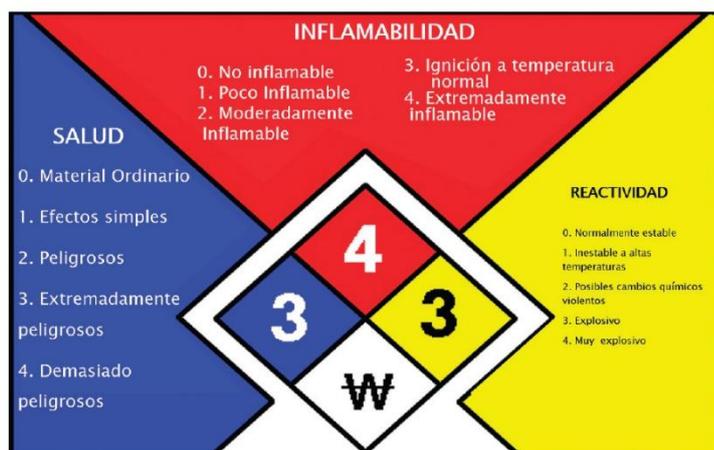
### I. Riesgo Específico

Los peligros especiales se refieren a la reactividad con el agua, propiedades oxidantes de los materiales que causan problemas especiales, y sustancias alcalinas.

- **OX** Materiales que tienen propiedad oxidante. Reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.
- **W** Materiales que reaccionan violentamente con el agua o explosivamente. Oxidante, como el perclorato de potasio.
- **SA** Materiales gaseosos que son asfixiantes simples.  
Limitado para los gases: nitrógeno, helio, neón, argón, kriptón y xenón.

Los símbolos: **-W**, **OX** y **SA** se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704, pero se usan ocasionalmente símbolos con significados obvios como los señalados.

En los portales científicos hay una frase ¡ADIOS AL ROMBO DE SEGURIDAD!, el Sistema Globalmente Armonizado (SGA o GHS por sus siglas en inglés) establece un sistema de identificación de riesgos para que, en caso de un siniestro, los trabajadores o quien esté expuesto a sustancias químicas, puedan reconocer los riesgos y el nivel de peligrosidad a los que se enfrentan.



**Figura 7: Adiós al Rombo de Seguridad**

El Rombo de Seguridad, el indicador de riesgo que ha sido usado desde que se implementó, cambia y será sustituido por una nueva señalización de productos químicos, que entrará en vigor a partir del 01 de agosto del 2018, a nivel mundial.

El uso de elementos gráficos de precaución, los nuevos pictogramas enmarcados en rojo, sustituirán gradualmente a los anteriores símbolos.

CRITERIOS DE PELIGRO	PICTOGRAMAS	PALABRAS DEADVERENCIA
Peligros físicos 16 clases		PELIGRO ATENCIÓN
Peligros a la salud 10 clases		FRASES
Peligros al medio ambiente 2 clases		- Indicación de peligro (H) - Precautorias (P) Prevencción Intervención Almacenamiento Eliminación

**Figura 8: Nuevos pictogramas**



**Figura 9: Comparación de pictogramas**

Esto define los peligros físicos, para la salud y medio ambiente de los productos químicos; estandariza los criterios de clasificación global relativos a la peligrosidad de los productos y transmite información a través de etiquetas y hojas de datos de seguridad.

El objetivo de la SGA es establecer un sistema armonizado de comunicación de peligro de sustancias químicas en todo el mundo.

**Tabla 9.1: Peligros, categorías y divisiones**

NIVEL DE CLASIFICACIÓN SGA				
<b>PELIGROS FÍSICOS</b>	<b>PELIGROS A LA SALUD</b>	<b>PELIGROS AL MEDIO AMBIENTE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosivos</li> <li>• Gases inflamables</li> <li>• Aerosoles inflamables</li> <li>• Gases comburentes</li> <li>• Gases a presión</li> <li>• Líquidos inflamables</li> <li>• Sólidos inflamables</li> <li>• Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente</li> <li>• Líquidos pirofóricos</li> <li>• Sólidos pirofóricos</li> <li>• Sustancias o mezclas que experimentan calentamiento espontáneo.</li> <li>• Sustancias o mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables</li> <li>• Líquidos oxidantes</li> <li>• Sólidos oxidantes</li> <li>• Peróxidos orgánicos</li> <li>• Sustancias o mezclas corrosivas para los metales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad aguda</li> <li>• Corrosión/irritación cutánea</li> <li>• Lesiones/irritación oculares</li> <li>• Sensibilización respiratoria/cutánea</li> <li>• Mutagenicidad en células germinales</li> <li>• Carcinogenicidad</li> <li>• Toxicidad para la reproducción</li> <li>• Toxicidad sistémica específica de órganos blancos (exposición única)</li> <li>• Toxicidad sistémica específica de blanco (exposiciones repetidas)</li> <li>• Peligros por aspiración</li> </ul>	<p>Peligros al medio ambiente acuático:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agudo</li> <li>• Crónico</li> </ul> <p>Peligros a la capa de ozono.</p>		
FÍSICOS				
6 LÍQUIDOS INFLAMABLES				
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	
			(sin pictograma)	
PELIGRO	PELIGRO	ATENCIÓN	ATENCIÓN	
Líquido y vapores extremadamente inflamable	Líquido y vapores muy inflamable	Líquido y vapores inflamables	Líquido combustible	
A LA SALUD				
1 TOXIDAD AGUDA POR VÍA ORAL (INGESTIÓN)				
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
				(sin pictograma)
PELIGRO	PELIGRO	PELIGRO	ATENCIÓN	ATENCIÓN
Mortal en caso de ingestión	Mortal en caso de ingestión	Tóxico en caso de ingestión	Nocivo en caso de ingestión	Puede ser nocivo en caso de ingestión



No aplica para:

- Productos farmacéuticos.
- Aditivos alimentarios.
- Artículos de cosmética.
- Residuos de plaguicidas en alimentos.

## X. PRIMEROS AUXILIOS

En la medida de lo posible, tanto el personal capacitado para prestar primeros auxilios, como los medios apropiados para hacerlo, como las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS); 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 capacitados a fin de proveer la ayuda necesaria, en particular, en relación con:

- a) Los peligros que entrañan los productos químicos y las formas de protegerse contra tales peligros;
- b) La manera de emprender acciones eficaces sin demora,
- c) Todos los procedimientos pertinentes a la evacuación de personas lesionadas hacia los centros de salud.

Los equipos, medios e instalaciones de primeros auxilios deberían ser adecuados para hacer frente a los peligros que requiera la utilización de productos químicos en los laboratorios, por ejemplo: duchas de emergencia o fuentes para el lavado de los ojos, extintores, mantas ignífugas, etc.

### A. Quemaduras

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

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

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

- Aplicar abundante agua, es ideal bajo una ducha de emergencia durante 15 minutos mínimo y retirar la ropa contaminada, mientras este bajo la ducha
- Cubrir con material estéril, húmedo, toda la extensión de la quemadura
- Separar los pliegues del cuerpo

- No aplicar pomadas
- No dar de tomar ningún medicamento por la vía oral

**Las quemaduras se clasifican en:**

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

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

**B. Accidente en los ojos, piel, ingestión e inhalación**

Cualquier sustancia química puede ser dañina para los seres vivientes, la mayoría de los factores incluyen la dosis, que es la cantidad de sustancia a la que uno es expuesto y el tiempo de exposición; la ruta de exposición es por los ojos, piel, inhalación, ingestión o absorción.

**En Ojos**

- Inmediatamente después del accidente, irrigar ambos ojos con grandes cantidades de agua, de ser posible a chorro o con ayuda de una pera de goma grande o un lavaojos.
- Si no se dispone de una fuente lava ojos, las personas lesionadas deben ser colocadas sobre sus espaldas y hacerles fluir agua suavemente a través de las esquinas de sus ojos por al menos 15 minutos. El agua no se debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos).
- Mantenga los ojos abiertos.
- Estire los párpados hacia el exterior mueva sus ojos continuamente hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados, de modo que el agua penetre por debajo de los mismos.
- Continúe la irrigación por lo menos 15 minutos más.
- Seguidamente dependiendo del tipo de sustancia química que causó la afectación, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad, continúe el lavado dos o tres veces más con una solución específica, manteniéndola en contacto con los ojos por 5 minutos.
- Vierta en cada ojo una gota de aceite de oliva puro.
- Después de que se ha dado los primeros auxilios a sus ojos, rápidamente visite un miembro del equipo médico.

**Por inhalación**

- Trate de identificar el material.
- Utilice el tipo adecuado de máscara para gases durante la aproximación a la persona afectada, si la máscara disponible no es la adecuada o no hay, será necesario aguantar la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.
- Retire al afectado por inhalación de humo o de vapores de sustancias químicas a un área donde haya aire fresco.

- Si la sustancia química ha sido inhalada, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.
- Si el afectado está inconsciente, póngalo en posición lateral, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas. Si está consciente, manténgalo apoyado.
- Solicite asistencia médica inmediatamente.

#### **Por ingestión**

- Identifique la sustancia química ingerida.
- No se debe suministrar nada vía oral precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido.
- Si la sustancia química ha sido ingerida, siga las instrucciones de primeros auxilios que aparecen en la etiqueta o en la Ficha de Seguridad.
- Si el afectado está inconsciente, póngalo en posición lateral, con la cabeza de lado, y extienda la lengua hacia fuera, con ayuda de un baja lenguas. Si está consciente, manténgalo apoyado.
- Busque ayuda médica.

#### **C. Riesgo por descarga eléctrica**

- Corte la energía eléctrica del laboratorio antes de acercarse al personal accidentado
- Evalúe 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 aérea
- Si no respira, realice maniobras de resucitación cardiopulmonar y traslade de inmediato a un servicio de urgencia.

### **XI. PROTOCOLO EN CASO DE SISMO**

En caso de sismo el objetivo es proteger la integridad física de los trabajadores, alumnos y posibles visitantes en las zonas de seguridad, es decir, lugares debidamente preestablecidos, para que el personal pueda ubicarse temporalmente.

#### **Antes del sismo o terremoto**

##### **Señalización**

- Se debe identificar y señalizar las zonas de seguridad interna, rutas de escape y salidas de emergencia.
- Identificar los puntos de reunión.
- Hacer de conocimiento a todo el personal a las zonas de seguridad internas, rutas de escape, salidas de emergencia y puntos de reunión.

##### **Rutas de evacuación**

- Se debe verificar constantemente que los objetos ubicados en lugares elevados (ventiladores, aire acondicionado, luminarias) se encuentren firmemente sujetos de tal manera que no puedan caer.
- Se debe verificar permanentemente la buena distribución y ubicación de muebles y objetos.
- Verificar que en todo momento se mantengan las rutas de salida o escape libres de cualquier obstáculo, de tal manera que permita la fluidez de la evacuación.

#### **Durante el sismo o terremoto**

- Una vez iniciado el sismo se procederá a ubicarse en las zonas seguras, hasta que cese el movimiento.
- En las zonas de reunión se deberá esperar por lo menos 15 minutos, con la finalidad de prevenir una réplica, en este lapso los brigadistas verificarán que todo el personal de su área ha evacuado a la zona de reunión. De ser necesario, se procederá a la evacuación del establecimiento.
- Los brigadistas de Emergencias determinarán si las condiciones lo permiten, el retorno a las instalaciones.

#### **Terminado el sismo o terremoto**

- Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos e instalaciones del local, así como preparar los informes correspondientes.
- Finalmente, se deberá analizar las acciones tomadas para proteger los equipos, las brigadas, los monitores de emergencias, así como la actuación del personal en general durante la evacuación de las instalaciones, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores.

## **XII. PROTOCOLO EN CASO DE ACCIDENTES MAYORES (caídas de altura, electrocución, quemaduras, otros)**

El objetivo es proteger al personal accidentado mediante primeros auxilios y traslado de inmediato a un hospital o clínica para su atención médica por profesional médico especializado.

#### **Antes del accidente**

Se debe capacitar al personal responsable del laboratorio en el curso de primeros auxilios, a fin prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, alumno o visitante, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado a un nosocomio para su atención profesional

#### **Durante el accidente**

Auxiliar de inmediato al accidentado empleando Acciones Generales de Primeros Auxilios.

#### **Después del accidente**

Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico.

#### **En un lugar visible y de fácil acceso dentro del laboratorio debe mantenerse:**

- Horario de atención del laboratorio.
- Líneas de emergencia.
- Número telefónico de la Dirección/ Jefatura de la cual depende el laboratorio.
- Número telefónico de la Cruz Roja Peruana.
- Número Telefónico de la Compañía de Bomberos.

## **XIII. REFERENCIAS PARA CASOS DE EMERGENCIA**

- **Bomberos:** Séptima Comandancia Departamental Arequipa Av. Bolívar 120 cercado.  
 Teléfonos: (054) 213171, (054) 231740  
 Bomberos: 116 ó 213333

- **Emergencias de la policía nacional**  
☎ Teléfono: 105
- **Defensa civil**  
☎ Teléfono: (054) 430343
- **Cruz roja**  
☎ Teléfono: (054) 204343
- **Serenazgo**  
☎ Arequipa: (054) 225151  
☎ Mariano Melgar: (054) 455041
- **EsSalud:** Esquina de Peral con Ayacucho  
☎ Teléfono: (054) 214110
- **Sociedad eléctrica del sur oeste:** Consuelo 310 cercado de Arequipa  
☎ Teléfono: (054) 381200
- **SEDAPAR:** AV. Virgen del pilar 1701 Arequipa  
☎ Teléfono: (054) 215190
- **Alerta medica:** Los Areces 302 CAYMA  
☎ Teléfono: (054) 259900
- **Clínica Arequipa:** Esquina Bolognesi con puente Grau  
☎ Teléfonos: (054) 253424 – (054) 253438 – (054) 253916
- **Primera Comisaria de Arequipa**  
☎ Teléfono: (054) 212731
- **Segunda Comisaria de Arequipa**  
☎ Teléfono: (054) 213827
- **Policía de Turismo:** Jerusalén 315  
☎ Teléfono: (054) 201258



#### XIV. **CANCERÍGENOS, MUTAGÉNICOS Y TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN (CMR)**

##### a. **Agente químico cancerígeno**

Es cualquier producto químico capaz de provocar un tumor maligno o neoplasia en el organismo. Se denomina agente mutágeno o mutagénico, a aquel que puede producir alteraciones en el material genético de las células de un organismo, transmitiendo sus efectos de forma hereditaria. Los tóxicos para la reproducción son aquellos que afectan a la función sexual y a la fertilidad o al desarrollo, ya que pueden generar o incrementar los problemas de salud de los descendientes, y también los que tienen efectos sobre la lactancia o a través de ella.

La normativa sobre clasificación y etiquetado de productos químicos distingue tres categorías de agentes CMR basándose en el grado de evidencia de asociación con el cáncer, la mutagenicidad o la toxicidad para la reproducción:

Podemos simplificar de este modo las categorías establecidas por el sistema derivado de las directivas, que es lo que se utiliza en este informe:

- **Categoría 1:** Se sabe que producen el efecto en el hombre sobre la base de la existencia de pruebas en humanos.
- **Categoría 2:** Se supone o se considera que producen el efecto en el hombre sobre la base fundamentalmente de la existencia de pruebas, ensayos y datos de estudios en animales.
- **Categoría 3:** Se sospecha que producen el efecto según los resultados obtenidos en pruebas, ensayos que no son del todo concluyentes.

Se indican a continuación los 49 agentes químicos cancerígenos y mutágenos (sustancias o ingredientes de mezclas químicas), que se detectan con más frecuencias entre los productos químicos clasificados como CM ordenados por el n° de veces que aparecen de mayor a menor e indicando la categoría de peligro en la que están clasificados. El gasóleo es el que se contabiliza un mayor número de veces.

**Tabla 14.1: Agentes Cancerígenos y Mutagénicos**

Agente químico	N° CAS	Categoría/ peligro	REACH
Gasóleo	68334-30-5	Carcinógeno. Cat.3	
Formaldehido	50-00-0	Carcinógeno. Cat.3	
Diclorometano	75-09-2	Carcinógeno. Cat.3	Anexo XVII
Resina epoxi (4,4'-metilenbis [N,N- bis(2,3-epoxipropil)anilina])	28768-32-3	Mutagénico .Cat.3	
Amarillo de sulfocromato de plomo	1344-37-2	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XIV
Resina epoxi (p-(2,3-epoxipropoxi) -N,N- bis(2,3-epoxipropil)anilina)	5026-74-4	Mutagénico .Cat.3	
Brea, alquitrán de hulla, elevada temperatura	65996-93-2	Carcinógeno. Cat.2	
Percloroetileno	127-18-4	Carcinógeno. Cat.3	
Trióxido de molibdeno	1313-27-5	Carcinógeno. Cat.3	
Monóxido de níquel	1313-99-1	Carcinógeno. Cat.1	
Dicromato de potasio	7778-50-9	Carc.Cat.2/Mut.Cat.2	Anexo XIV
Petróleo combustible, residual; Fuel óleo	68476-33-5	Carcinógeno. Cat.2	
Benzo[a]pireno	50-32-8	Carc.Cat.2/Mut.Cat.2	Anexo XVII
2-butanona-oxima	96-29-7	Carcinógeno. Cat.3	
Níquel	7440-02-0	Carcinógeno. Cat.3	Anexo XVII
Gasolina (>0,1% benceno)	86290-81-5	Carc.Cat.2/Mut.Cat.2	
Naftaleno	91-20-3	Carcinógeno. Cat.3	
Trióxido de cromo	1333-82-0	Carc.Cat.1/Mut.Cat.2	Anexo XIV
Diisocianato de 4-metil-m-fenileno	584-84-9	Carcinógeno. Cat.3	
Benceno	71-43-2	Carcinógeno. Cat.1	Anexo XVII
Cromato de plomo	7758-97-6	Carc.Cat.2	Anexo XIV
Rojo de cromato molibdato sulfato de plomo	12656-85-8	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XIV
Benzo[j]fluoranteno	205-82-3	Carcinógeno. Cat2	Anexo XVII
<b>Continúa Agentes Cancerígenos y Mutagénicos</b>			
Benzo[k]fluoranteno	207-08-9	Carcinógeno. Cat2	Anexo XVII
Dicloruro de cobalto	7646-79-9	Carcinógeno. Cat.2	
Fenol	108-95-2	Mutagénico. Cat.3	
Fibras cerámicas refractarias	142-844-00-6	Carcinógeno. Cat.2	
Benzo[e]pireno	192-97-2	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XVII
Benzo[b]fluoranteno	205-99-2	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XVII
Criseno	218-01-9	Carc. Cat.2/Mut.Cat.3	Anexo XVII
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XVII
Benzo[a]antraceno	56-55-3	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XVII
Extractos (petróleo), destilado parafínico pesado extraído con disolvente	64742-04-7	Carcinógeno. Cat.2	
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática	64742-95-6	Carcinógeno. Cat.2	
Cromato de potasio	7789-00-6	Carc.Cat.2/Mut.Cat.2	Anexo XIV
Diisocianato de difenilmetano	9016-87-9	Carcinógeno. Cat.3	
Cromato de estroncio	7789-06-2	Carcinógeno. Cat.2	

Trióxido de diantimonio	1309-64-4	Carcinógeno. Cat.3	
Hidrazina	302-01-2	Carcinógeno. Cat.2	
Tricloroetileno	79-01-6	Carcinógeno. Cat.2	Anexo XIV
C.I. Violeta básico 10	548-62-9	Carcinógeno. Cat.3	
Diisocianato de 4,4'-metilendifenilo	101-68-8	Carcinógeno. Cat.3	Anexo XVII
1,4-dihidroxibenceno- hidroquinona quinol	123-31-9	Carcinógeno. Cat.3	
Tetraclorometano	56-23-5	Carcinógeno. Cat.3	
Cloroformo	67-66-3	Carcinógeno. Cat.3	
Petróleo combustible, número 2	68476-30-2	Carcinógeno. Cat.3	
Cadmio	7440-43-9	Carc. Cat.2/Mut.Cat.3	Anexo XVII
Fenolftaleína	77-09-8	Carc.Cat.2/Mut.Cat.2	
Cloro- parafinas cloradas	85535-84-8	Carcinógeno. Cat.3	Anexo XVII

### b. Agentes Tóxicos para la Reproducción

A continuación, se detallan los 23 compuestos Tóxicos para la Reproducción, más frecuentemente detectados, también ordenados de mayor a menor frecuencia de aparición y con la categoría de peligro en la que están clasificados.

El tolueno, presente en diferentes colas, barnices, pinturas, disolventes y otros acabados, es sin duda el producto Tóxico para la Reproducción que está presente en mayor número de Productos Químicos registrados. En concreto está presente en 145 productos de los 292 clasificados como tóxicos para la reproducción, por lo tanto es el responsable de la clasificación en esta categoría de peligro del 50 % de estos productos.

**Tabla 14.2: Agentes Tóxicos para la Reproducción**

Agente químico	Nº CAS	Categoría peligro*	REACH
Tolueno	108-88-3	3 D	
Amarillo de sulfocromato de plomo	1344-37-2	1 D, 3 F	Anexo XIV
N-hexano	110-54-3	3 F	
Plomo (sales)	7439-92-1	1 D, 3 F	Anexo XVII
Sulfato tribásico de plomo	12202-17-4	1 D, 3 F	
Brea, alquitrán de hulla, elevada temperatura	65996-93-2	2 D, 2 F	
Dicromato de potasio	7778-50-9	2 D, 2 F	Anexo XIV
Continúa <b>Agentes Tóxicos para la Reproducción</b>			
Estearato de plomo neutro	1072-35-1	1 D, 3 F	
Ftalato de bis(2-etilhexilo)	117-81-7	2 F, 2 D	Anexo XIV, Anexo XVII
Rojo de cromato molibdato sulfato de plomo	12656-85-8	1 D, 3 F	Anexo XIV
Benzo[a]pireno	50-32-8	2 F, 2 D	Anexo XVII
Frita que contiene plomo	65997-18-4	1 D, 3 F	
Cromato de plomo	7758-97-6	1 D, 3 F	Anexo XIV
N,N Dimetilformamida	68-12-2	2 D	
Óxido de difenil(2,4,6-trimetilbezoil) fosfina	75980-60-8	3 F	
Ciclohexilamina	108-91-8	3 F	
Bórax, decahidrato	1303-96-4	2 D, 2 F	
Trióxido de cromo	1333-82-0	3 F	
Petróleo combustible, residual	68476-33-5	3 D	
Bisfenol A- 4,4'-isopropilidendifenol	80-05-7	3 F	
Ftalato de diisobutilo	84-69-5	2 D, 3 F	Anexo XIV
Bencil butil ftalato	85-68-7	2 D, 3 F	Anexo XIV,

			Anexo XVII
Gasolina (> 0,1 % de benceno)	86290-81-5	3 D, 3 F	

## XV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

La generación de residuos durante las diferentes actividades en los laboratorios, sugiere implementar una adecuada gestión de lo mismo, debido a los potenciales riesgos que encierran al ser sustancia química que constituyen peligro para las personas y el entorno.

### Manipulación de residuos

- Conocer e identificar los riesgos a los cuales está expuesto y tomar las medidas necesarias para prevenirlo.
- Se debe considerar los residuos como peligrosos y asumir el máximo nivel de protección, debiendo ser empacados en compartimientos cerrados y sellados en contenedores compatibles.
- Minimice el tiempo de exposición, los residuos químicos y se deben recoger periódicamente.

### Al momento de generar residuos

Identifique las sustancias químicas que conforman el residuo generado. En caso de ser una mezcla, tenga en cuenta la posible reacción entre los compuestos.

### Al momento de envasar y clasificar los residuos

- Determinar la peligrosidad de los residuos
- Para envasar, seleccionar el contenedor adecuado de acuerdo al grado de peligro del residuo.
- Evitar mezclar residuos sólidos con líquidos, los residuos vencidos se deben mantener en sus mismos frascos.
- Etiquetar e identificar los envases de los residuos, fijando las etiquetas firmemente sobre el envase, debiendo ser anulada si fuera necesario indicaciones o etiquetas anteriores, de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido.

### Al momento de almacenar residuos

- Almacene residuos de acuerdo a la peligrosidad: inflamables, corrosivos, etc.
- Almacene los residuos químicos de igual característica de peligrosidad en contenedores especiales e individuales que se encuentren debidamente etiquetados.
- Los almacenes deben tener iluminación y ventilación adecuada.
- Se debe disponer de extintor contra incendios, según el tipo de fuego que se puede generar.
- Mantener el área de almacenamiento dentro del laboratorio en condiciones apropiadas de orden y limpieza.

### Al momento de realizar algún tratamiento a los residuos

- Está prohibido eliminar líquidos inflamables, corrosivos, tóxicos, peligrosos para el ambiente por los desagües, deben emplearse los recipientes para residuos que se encuentran en el laboratorio.
- Está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos en todo el territorio nacional y toda mezcla o dilución de residuos que dificulte su gestión.
- Comunicar cualquier situación que pueda generar un riesgo especial por la presencia de alguna de las sustancias que forman parte del residuo, para que pueda gestionar correctamente el residuo preservando la seguridad de las personas y el medio ambiente.

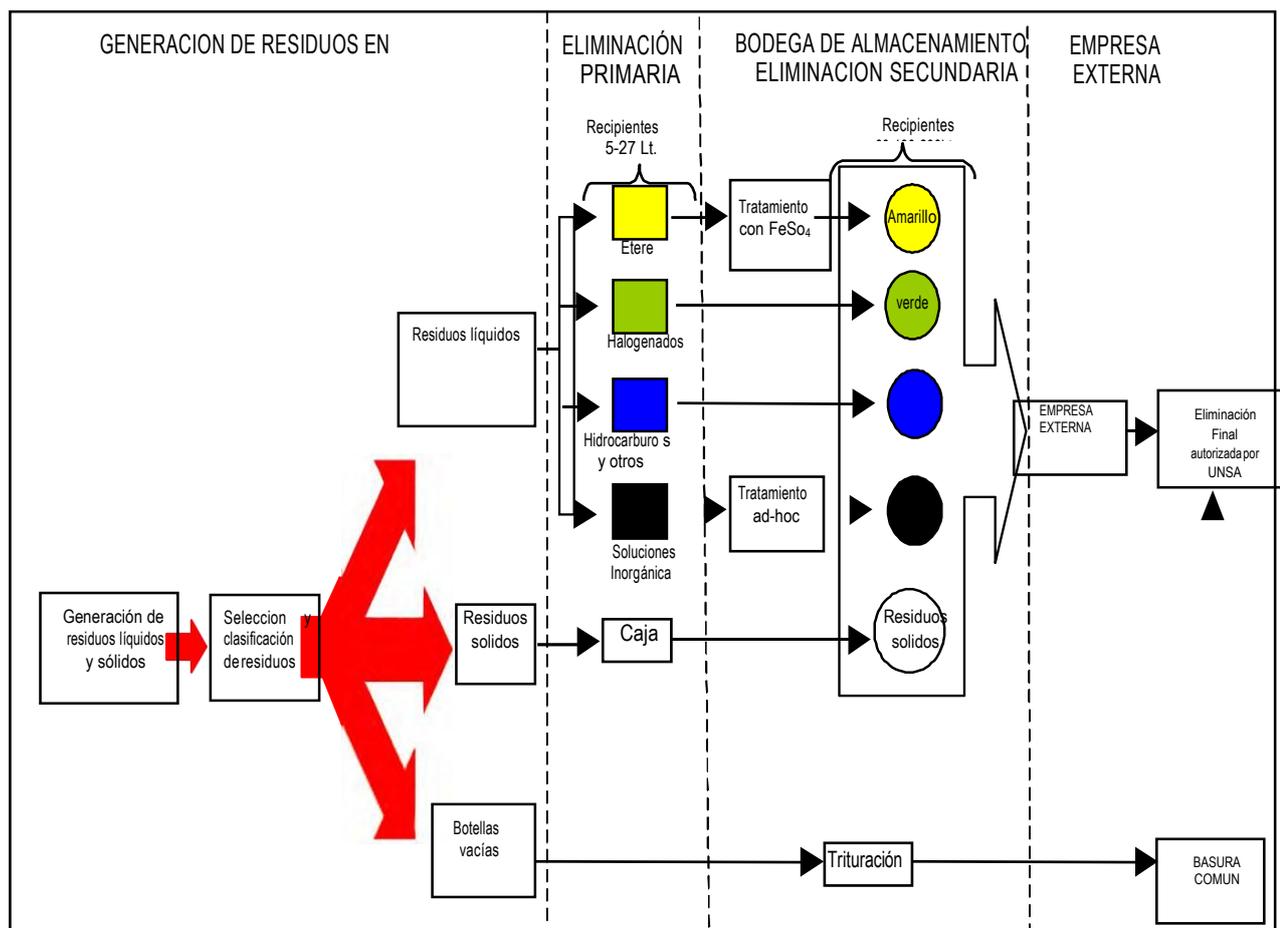
### **Condiciones generales**

- Conozca e identifique los riesgos a los cuales está expuesto y tome las medidas necesarias para prevenirlo.
- Evite el contacto directo con los residuos, utilizando los elementos de protección personal (EPP) necesarios, de acuerdo a las características de peligrosidad de las sustancias químicas a los que se expone o manipula.
- Considere todos los residuos como peligrosos, asumiendo el máximo nivel de protección, en caso de desconocer sus propiedades y características fisicoquímicas.
- Generadores particulares (laboratorios, y almacenes) deben segregar residuos químicos peligrosos en contenedores separados según los tipos de materiales (por ejemplo, ácidos, inflamables, o bases).
- Los residuos químicos peligrosos deben ser empacados en compartimientos cerrados y sellados, en contenedores compatibles que no muestren señales de daño, deterioro, o goteo.
- Es de suma importancia que cuando los productos químicos de desecho se viertan en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, enseguida circule por el mismo abundante agua.
- Minimice el tiempo de exposición. Los residuos químicos se deben recoger cada mes.
- Evite manipular residuos cuando esté solo, en su área de trabajo.
- No fume y/o ingiera comidas y bebidas durante la manipulación y transporte de residuos.
- Evite el apilamiento de contenedores grandes y pequeños de residuos en la estantería y/o pisos del laboratorio.
- Los contenedores de residuo necesitan estar bajo revisión o control de cada generador.
- Disponga los contenedores en lugares de fácil acceso para agilizar el retiro por parte de la empresa gestora.

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

El proceso, se desarrolla en 4 etapas secuenciales definidas según el lugar donde se desarrollan y en cada una de estas etapas se debe realizar uno de los tres métodos de eliminación:

- a. Eliminación y tratamiento de residuos líquidos.
- b. Eliminación de residuos sólidos.
- c. Eliminación de vidrio.



**Figura 10: Proceso de Eliminación de Residuos Químicos**

- 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 todas las sustancias químicas sean recolectados al 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, delantal y zapatos.
- Los Docentes, investigadores y alumnos deben determinar exactamente si un residuo químico es un residuo químico peligroso.
- Es responsabilidad de los Docentes, investigadores y alumnos clasificar adecuadamente todos los residuos químicos según el Proceso de eliminación, se clasifican en: Éteres, halogenados, hidrocarburos y otros, soluciones inorgánicas y posteriormente eliminarlos en contenedores plásticos, o similares según las normas.
- El docente o jefe del laboratorio debe indicar el lugar más adecuado y seguro para Mantener los contenedores de residuos. Estos deben mantenerse en lugares de fácil acceso, libre de obstáculos y lejos de: instalaciones eléctricas, llamas abiertas, corrientes de aire, exposición solar, lluvia.

- 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.
- No utilizar envases vacíos de vidrio de otros productos químicos para almacenar residuos, ni ser reutilizados para ningún otro objetivo.
- 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 para su traslado 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 por el laboratorio para los contenedores.
- 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 seis 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 produjo el residuo.
- Previa consulta y coordinación con la Comisión de seguridad, el docente o jefe del laboratorio debe designar a una persona del laboratorio (auxiliar u otro) para realizar el transporte seguro de los contenedores primarios a los contenedores secundarios ubicados en la bodega de almacenamiento de Residuos del DAQ.
- La persona responsable por el traslado de los contenedores primarios debe utilizar los elementos de protección personal.
- En caso de haber gestionado la eliminación de residuos con la Facultad de Química, el docente o jefe del laboratorio deberá llenar un formulario para la entrega de residuos, el cual debe ser entregado al responsable de la bodega o revisor del proceso.
- El responsable de la bodega o revisor del proceso, será la persona encargada de autorizar o rechazar el almacenamiento de los residuos enviado por los laboratorios y será la única persona que realice el tratamiento de los residuos.
- El personal encargado de la trituración de vidrios, deberá utilizar en forma obligatoria protección visual y facial, protección para las manos y los pies.
- Todas las personas que manejen productos químicos deberán señalar sin demora a su docente a cargo o jefe toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo, y a la que no puedan hacer frente adecuadamente ellos mismos.
- 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 tomar.
- Los alumnos tesis de pre y posgrado que hayan dado término a sus trabajos de investigación y que hayan utilizado productos químicos, deben acreditar mediante un certificado oficial de la facultad respectiva, que ha eliminado la totalidad de los productos químicos utilizados, en forma responsable y segura. (solicitar el certificado correspondiente)

## **XVI. VIGENCIA Y CUMPLIMIENTO DEL PROTOCOLO**

El presente protocolo será presentado a la comisión y autoridades sobre la seguridad en los laboratorios del Departamento Académico de Química y la Escuela Profesional de Química.

son las autoridades responsables de velar por el cumplimiento del protocolo de seguridad en los laboratorios, así como de brindar los recursos necesarios para la adecuación de los laboratorios en cuanto las normas de seguridad, así como de capacitar al personal directamente involucrado. El comité de seguridad de los laboratorios realizará el diagnóstico, evaluación, vigencia y las medidas correctivas del protocolo en vigencia.

## **XVII. BIBLIOGRAFIA**

La bibliografía consultada para el protocolo propuesto, muchas de las citas han sido extraídas textualmente de trabajos realizados por Universidades y Organismos Especializados en seguridad de los Laboratorios Químicos; entre ellos tenemos a las siguientes fuentes consultadas:

1. Universidad Nacional de Santander (2012). PROTOCOLO DE SEGURIDAD QUÍMICA. Manipulación Segura de Sustancias Químicas. Colombia
2. Pontificia Universidad Católica de Chile (2010). MANUAL DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS. SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN Y ESTUDIOS. Departamento Prevención de Riesgos. Chile.
3. Universidad Nacional de San Marcos (2017). PROTOCOLOS DE SEGURIDAD Y/O ESTANDARES DE SEGURIDAD PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LABORATORIOS DEL AREA DE CIENCIAS BASICAS. Versión 03 Lima-Perú.
4. Young Jay. Editor (2003). SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS QUIMICOS ACADEMICOS. Prevención de accidentes para estudiantes universitarios. 7ma edición. Volumen 1. Publicación de la Sociedad Americana de Química. U.S.A.
5. Naciones Unidas (2015). SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACION Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUIMICOS (SGA). sexta edición revisada. Nueva York – Ginebra.
6. NOM 018 STPS 2015 (2015). Sistema Armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, Norma Oficial Mexicana, México.
7. Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote (2018). PROTOCOLO DE SEGURIDAD DE LABORATORIOS Y TALLERES, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, versión 003, Chimbote, Perú.
8. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. EU. OSHA (2016). PELIGRO ; PRODUCTOS QUIMICOS; Pictogramas de peligro explicados.
9. Hermith D. (2011). NORMAS Y PROTOCOLOS DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO DE QUIMICA. Cali. Colombia.
10. Universidad de Sevilla (2016). NORMAS DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA. España.
11. Alcántara G. Martha (2017). MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN LABORATORIOS. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Leyes, Normas Técnicas sobre Seguridad de Productos Químicos. Nacionales e Internacionales.