

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 1 de 41</p>
---	---	---

MANUAL DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO



Elaborado por: Asistente de Documentación	Firma	Fecha: 30/04/2022
Revisado por: Jefe de Control de Calidad	Firma	Fecha: 30/04/2022
<p>Created with Print2PDF. To remove this line, buy a license at: http://www.softwares602.com/</p>		

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 2 de 41</p>
---	---	---

1. <u>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</u>	4
<u>TIPOS DE RIESGOS</u>	4
<u>Agentes físicos:</u>	4
<u>Agentes Químicos:</u>	4
<u>Agentes Biológicos</u>	8
2. <u>INSTALACIONES Y EQUIPOS</u>	8
<input type="checkbox"/> <u>Ventilación del Laboratorio</u>	8
<input type="checkbox"/> <u>Iluminación</u>	9
<input type="checkbox"/> <u>Instalación eléctrica</u>	9
<input type="checkbox"/> <u>Aparatos con llama</u>	9
<input type="checkbox"/> <u>Autoclave</u>	10
<input type="checkbox"/> <u>Centrifugas</u>	10
<input type="checkbox"/> <u>Cromatógrafos</u>	11
<input type="checkbox"/> <u>Estufas</u>	12
<input type="checkbox"/> <u>Material de vidrio</u>	13
<input type="checkbox"/> <u>Otros aparatos</u>	14
3. <u>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN EL LABORATORIO</u>	15
<u>Selección y Utilización de EPI's</u>	15
<u>¿Qué es un EPI?</u>	15
<u>¿Qué debe cumplir un EPI?</u>	16
<u>¿Cómo se debe escoger un EPI?</u>	16
<u>Uso y Mantenimiento</u>	16
<u>Tipos de EPI's más utilizados en el Laboratorio</u>	17
4. <u>ROPA DE TRABAJO</u>	24
<input type="checkbox"/> <u>Bata de laboratorio</u>	24
<input type="checkbox"/> <u>Delantales</u>	25
5. <u>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</u>	25

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 3 de 41</p>
---	---	---

<u>¿Qué son?</u>	25
<u>Equipos de protección colectiva más habituales en el laboratorio:</u>	25
a) <u>Campanas extractoras:</u>	25
b) <u>Lavaojos:</u>	26
c) <u>Duchas de seguridad:</u>	27
d) <u>Extintores:</u>	29
6. <u>NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO</u>	30
a) <u>Hábitos personales y vestimenta:</u>	30
b) <u>Hábitos de trabajo:</u>	31
c) <u>Envases etiquetado y manipulación del vidrio:</u>	32
d) <u>Normas específicas para laboratorios de microbiología y patógenos:</u>	33
e) <u>Normas generales para el manejo de residuos:</u>	33
f) <u>Almacenamiento de productos:</u>	33
7. <u>INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</u>	34
<u>Las capacitaciones deben incluir:</u>	34
8. <u>DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO QUÍMICO</u>	35
<u>Corrosividad</u>	35
<u>Reactividad</u>	35
<u>Explosividad</u>	36
<u>Toxicidad</u>	36
<u>Inflamabilidad</u>	36
9. <u>EN CASO DE ACCIDENTE</u>	37
10. <u>EN CASO DE VERTIMIENTO DE UN REACTIVO</u>	38
11. <u>PLAN DE EMERGENCIA</u>	38
<u>El plan de emergencia debe incluir:</u>	38
12. <u>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS</u>	39
<input type="checkbox"/> <u>Grupo I Disolventes orgánicos halogenados:</u>	39

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 4 de 41</p>
---	---	---

<input type="checkbox"/>	<u>Grupo II Disolvente orgánicos no halogenados:</u>	40
<input type="checkbox"/>	<u>Grupo III Disoluciones acuosas:</u>	40
<input type="checkbox"/>	<u>Grupo IV Ácidos:</u>	40
<input type="checkbox"/>	<u>Grupo V Aceites:</u>	40
<input type="checkbox"/>	<u>Grupo VI Sólidos:</u>	41

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

TIPOS DE RIESGOS

Agentes físicos:

- El ruido
- Las vibraciones
- Las radiaciones
- Iluminación
- Temperatura

Agentes Químicos:

Riesgos provocados por agentes químicos

¿Qué es el riesgo químico?


Es aquel que se deriva del contacto (directo, por manipulación, inhalación, etc) de productos químicos.

Agentes Químicos y la Salud

El contacto con productos químicos puede provocar intoxicación, la cual se define como: conjunto de síntomas y signos clínicos derivados de la acción de un producto tóxico. El grado de intoxicación por agente químico depende de los factores: toxicidad del producto, concentración del mismo en el medio ambiente, tiempo de exposición y estado biológico del individuo.

El producto tóxico debe de pasar una serie de procesos metabólicos en el organismo para que pueda hablarse de una intoxicación:

- ✓ Absorción
- ✓ Distribución
- ✓ Acumulación
- ✓ Metabolización
- ✓ Eliminación

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p align="center">MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p align="center">ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>		<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p align="center">Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 5 de 41</p>
---	---	--	--

Señalización y Etiquetado de Seguridad

RIESGOS FÍSICOS	
PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Gases y aerosoles inflamables: Líquidos y Sólidos Pirofóricos
	Gases y Sólidos Comburentes
	Explosivos
	Gases a presión

RIESGO PARA LA SALUD	
PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Sensibilización respiratoria, Mutagenicidad en células germinales, Carcinogenicidad, Toxicidad para la reproducción, Toxicidad específica de órganos diana (Exposición única y repetida). Peligro por aspiración.
	Sensibilización Cutánea, Lesiones oculares Graves/Irritación Ocular. Irritación cutánea.
	Sustancias y Mezclas Corrosivas

RIESGOS PARA EL AMBIENTE	
PICTOGRAMA	DEFINICIÓN
	Toxicidad (Aguda y Crónica) Para el Medio Ambiente Acuático

Elaborado por: Asistente de Documentación	Firma	Fecha: 30/04/2022
Revisado por: Jefe de Control de Calidad	Firma	Fecha: 30/04/2022
Aprobado por: Gerente de Aseguramiento de Calidad	Firma	Fecha: 30/04/2022

<div>Laboratorios Bonin</div> <div></div>	<div>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</div> <div>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</div>	<div>CÓDIGO: MA-AC-002-01</div> <div>Versión 01</div> <div>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</div> <div>Página 6 de 41</div>
--	---	---

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

Toda etiqueta debe contener los siguientes datos:

- **Frases R:** Frases específicas para cada sustancia que describen el riesgo que se corre con su manipulación.
- **Frases S:** Frases que exponen los consejos de seguridad a ser adoptados frente a los riesgos que pueda presentar la sustancia en cuestión.
- **Ficha 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, o bien estén disponibles en la página web del fabricante. 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.

Estas fichas deben ser proporcionadas por el fabricante y el distribuidor o estar disponibles en el sitio web.

Antes de empezar a utilizar un producto químico, deben leerse las fichas de datos de seguridad de los productos y deben seguirse las instrucciones que especifican en ellas.

Manipulación de productos químicos

La manipulación de productos químicos implica conocer su peligrosidad. Las operaciones que pueden conllevar a la peligrosidad son:

- Trasvase y utilización de productos en general
- Almacenamiento de productos
- Operaciones de carga y descarga
- Transporte

Cualquiera de estas operaciones exige tener en cuenta la compatibilidad de los productos; de la cual, dependerá su manejo, traslado y almacenamiento.

Se debe:













- Utilizar siempre los Equipos de Protección Individual (EPI's) adecuados que se está realizando y a los productos usados.
- Utilizar siempre vitrinas de gases para todas aquellas operaciones en las que se manipulan sustancias muy tóxicas, carcinógenas, teratógenas, mutágenas y alergénicas, o para aquellas operaciones que generen vapores o que incluyan manipulación de sustancias volátiles.
- Trabajar siempre con los sistemas de extracción y renovación mecánica de aire activados.

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 7 de 41
--	--	---

- El almacenamiento de productos debe realizarse en las zonas especialmente destinadas para ello. Las cantidades grandes podrán ser almacenadas en las zonas comunes destinadas para dicho uso.

Tabla de incompatibilidades

Deberá tenerse en cuenta la tabla de incompatibilidades en cualquier operación que se realice con productos de naturaleza química:

	 Inflamables	 Explosivos	 Tóxicos	 Comburentes	 Nocivos Irritantes	 Corrosivos
 Inflamables	+	-	-	-	+	-
 Explosivos	-	+	-	-	-	-
 Tóxicos	-	-	+	-	+	-
 Comburentes	-	-	-	+	o	-
 Nocivos Irritantes	+	-	+	o	+	-
 Corrosivos	-	-	-	-	-	+
+	Se pueden almacenar conjuntamente					
o	Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención					
-	No deben almacenarse juntas					

Procedimiento de absorción y neutralización

En el siguiente cuadro se resumen algunos procedimientos absorción y neutralización de productos químicos y familias. De manera general, previa consulta con la ficha de datos de seguridad y no disponiendo de un método específico, se recomienda su absorción con un

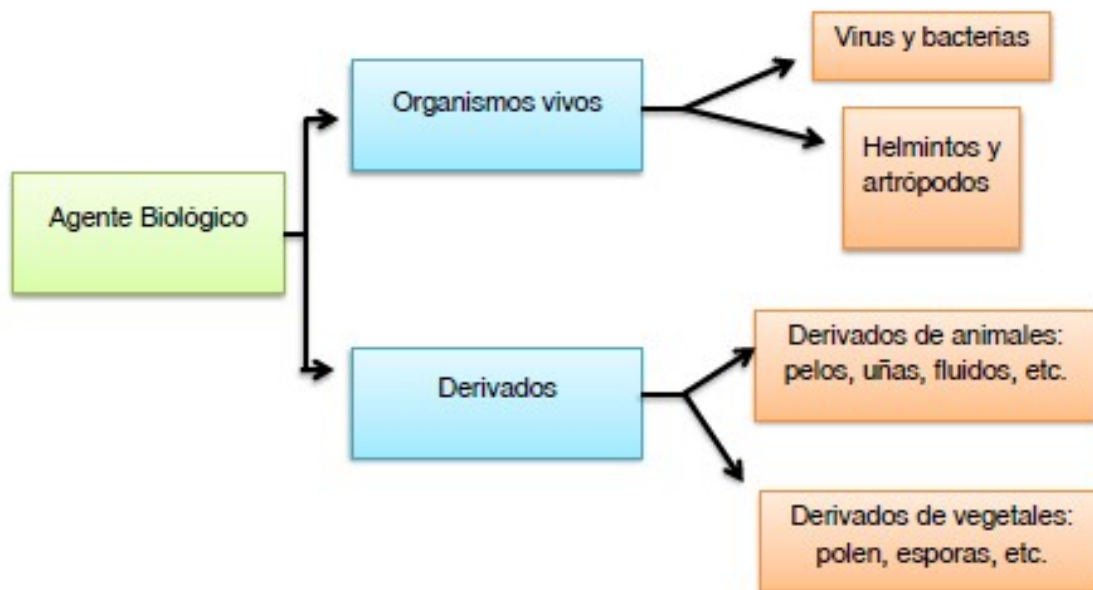
Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 8 de 41

adsorbente o absorbente de probada eficacia (carbón activado, vermiculita, soluciones acuosas u orgánicas, etc) y a continuación aplicar el procedimiento de destrucción recomendado. Proceder a su neutralización directa en aquellos casos en que existan garantías de su efectividad. Valorando siempre la posibilidad de generación de gases y vapores tóxicos o inflamables.

Agentes Biológicos:

¿Qué es el riesgo Biológico?

Materia viva o sus derivados con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de original cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.



2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Las instalaciones y equipos requieren revisiones periódicas, se debe realizar un mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos.

- **Ventilación del Laboratorio**

Permite la dilución y evacuación de contaminantes. Factores a controlar: temperatura, índice de ventilación y humedad del aire.

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 <hr/> Versión 01 <hr/> Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 <hr/> Página 9 de 41
--	--	---

Las campanas de extracción son el sistema más eficaz para eliminar la contaminación química y biológica generada por la actividad del laboratorio. Toda manipulación de productos peligrosos debería realizarse en campanas.

Riesgos asociados a una deficiente ventilación:

- Contaminación ambiental.
- Olores.
- Concentraciones ambientales elevadas (debido a: manipulaciones de productos muy tóxicos y/o muy volátiles, fugas de gases, derrames y vertidos).

- **Iluminación**

Iluminación del laboratorio depende de la exigencia de los trabajos a realizar.



- **Instalación eléctrica**

Siempre que se incorpore instrumental nuevo, debe tenerse en cuenta sus requisitos de conexión a la red eléctrica. Los conductores deben de estar protegidos y disponer de una sección suficiente. Las tomas de corrientes para usos generales deben ser adecuadas a las necesidades.

- **Aparatos con llama**

Riesgos asociados:

Incendio.

Explosión.

¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 10 de 41</p>
---	---	--

- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas.
- Suprimir la llama o la sustancia inflamable: aislarla o ventilar lo suficiente para no alcanzar el límite inferior de la inflamabilidad.
- Utilizar equipos con dispositivos de seguridad que permita la interrupción inmediata del aporte de gases en caso sea necesario.



- **Autoclave**

Riesgos asociados:

Explosión (proyecciones violentas)

¿Cómo evitar/controlar este riesgo?

- Verificar que el autoclave puede soportar la presión a la cual se tiene que trabajar.
- Presencia de manómetro y válvula de seguridad.
- Aumento y disminución de presión debe ser progresivo.

- **Centrifugas**

Riesgos asociados:

- Rotura del rotor.
- Heridas (si entra en contacto con la parte giratoria).
- Explosión (en caso de presencia de atmósfera inflamable).
- Formación de bioaerosoles.

¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?

- Repartir la carga de forma simétrica.

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 11 de 41
--	--	--

- Contemplar medidas de actuación en caso de roturas y/o formación de bioaerosoles.

- **Cromatógrafos**

Riesgos asociados:

- Quemaduras térmicas al realizar algunas operaciones en el detector, la columna o el inyector.
- Estrés térmico, debido al calor desprendido por el aparato.
- Contaminación ambiental.
- Pinchazos durante la manipulación de jeringas.
- Fugas de gases inflamables (por ejemplo hidrógeno).
- Contactos eléctricos indirectos en aparatos antiguos.
- Vertidos y contactos dérmicos durante la preparación del eluyente.

¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?

- Usar guantes apropiados cuando se realicen manipulaciones en zonas calientes.
- Buena ventilación general.
- Utilizar los eluyentes, utilizando guantes (en función de la peligrosidad de los mismos).

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 12 de 41</p>
---	---	--



- **Estufas**

Riesgos asociados:

- Explosión
- Incendio
- Intoxicación (si se desprenden vapores)
- Sobrecalentamiento (si se produce fallo)
- Contacto eléctrico indirecto

¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?

- Realizar un mantenimiento adecuado (comprobar el correcto estado de la toma de tierra)
- Si se evaporan líquidos volátiles debe existir un sistema de extracción y retención de vapores generados.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 13 de 41</p>
---	---	--

- **Material de vidrio**

Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio en general:

Cortes o heridas debidos a:

La rotura de material de vidrio a causa de:

- Su fragilidad mecánica.
- Su fragilidad térmica/cambios bruscos de temperatura.
- Presión interna.

La apertura de:

- Llaves de paso
- Frascos con tapón esmerilado
- Ampollas selladas
- Conectores obturados

Explosión/incendio debido a:

La rotura del material de vidrio, originado por:

- Trabajos a presión
- Trabajos al vacío

Riesgos asociados a la utilización de pipetas:

- Contacto de un líquido tóxico o corrosivo.
- Ingestión de un líquido tóxico o corrosivo.

¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?

- Desechar material que haya sufrido golpes, aunque a simple vista no se perciban fracturas.
- Examen previo al uso del material (desechar cualquier pieza que presente algún defecto, por pequeño que sea).
- Los montajes de material de vidrio han de realizarse con sumo cuidado, evitar que queden tensionados, (usar soportes y abrazaderas adecuados) y fijar todas las piezas adecuadamente.
- No calentar directamente el vidrio a la llama: interponer un material capaz de la difusión del calor (rejilla metálica)
- Introducir progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Usar tapones de plástico (siempre que se pueda).
- Utilizar guantes gruesos y protección facial para desatascar piezas. Si las piezas a desatascar contienen líquido, se tiene que abrir sobre un contenedor apropiado.

Pipetas:

- Prohibido pipetear con la boca.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 14 de 41</p>
--	---	---

- Usar siempre:
 - Guantes adecuados al producto manipulado.
 - Bombas de aspiración manual que se adapten bien a las pipetas.



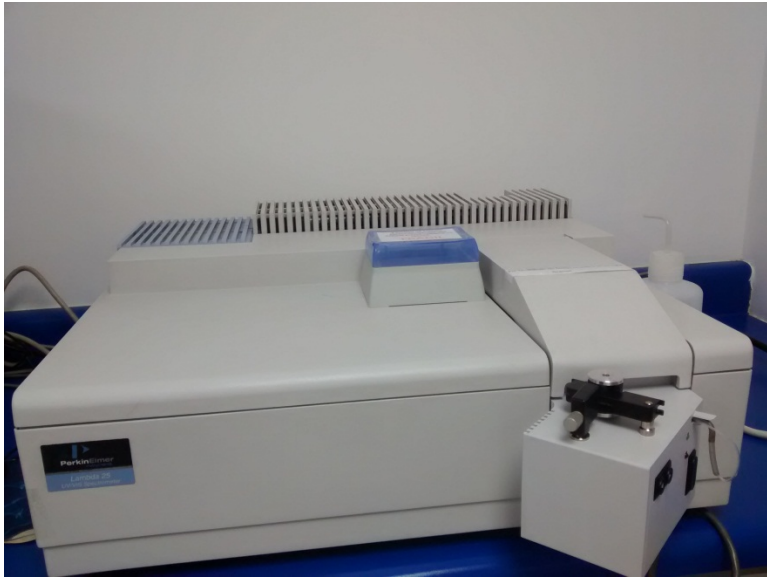
- **Otros aparatos**

Balanzas, potenciómetros, espectrofotómetro, UV-visible e infrarrojo, agitadores, etc.

Riesgos asociados:

- Contacto eléctrico
 - Quemadura térmica (si hay zonas calientes)
- ¿Cómo evitar/controlar estos riesgos?
- Instalación adecuada.
 - Mantenimiento preventivo.
 - Seguir los Procedimientos Estándares de Operación.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 15 de 41</p>
---	---	--



3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN EL LABORATORIO

Selección y Utilización de EPI's

¿Qué es un EPI?

Cualquier tipo de equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a este fin.

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 16 de 41

¿Qué debe cumplir un EPI?

El fabricante o proveedor debe suministrar un folleto informativo con cada equipo, documento de gran utilidad para el proceso de selección y uso, y que debe contener información acerca de todas sus características, como, por ejemplo, instrucciones y limitaciones de uso, mantenimiento, limpieza, revisiones y caducidad, etc.

¿Cómo se debe escoger un EPI?

La necesidad de utilizar equipos de protección individual (EPI's) deriva de la imposibilidad técnica o económica de instalar una protección colectiva eficaz y de la existencia de riesgos residuales. Para ello hay que llevar a cabo la evaluación de los riesgos en conjunto del laboratorio, estudiando específicamente los productos químicos utilizados, su manipulación, el instrumental utilizado, la tecnología aplicada y todas aquellas actividades y operaciones que se llevan a cabo, valorando todos los aspectos de las mismas que puedan constituir un factor de riesgo. Debe de tomarse en cuenta no solamente la seguridad, sino también la comodidad a la hora de escoger un EPI, para ello se debe consultar con los trabajadores del laboratorio.

Uso y Mantenimiento

Para la correcta utilización de los EPI adquiridos y previamente a su utilización, se debe establecer un procedimiento normalizado de uso, que informe de manera clara y concreta sobre los siguientes aspectos:

- Zonas o tipo de operaciones en que debe utilizarse
- Instrucciones sobre su uso correcto
- Limitados de uso, en caso de que los hubiera
- Instrucciones de almacenamiento, limpieza y conservación
- Fecha o plazo de caducidad del EPI o de sus componentes

Operaciones y actividades más frecuentes que se realizan en un laboratorio y los riesgos asociados a las mismas:

Operaciones/Actividades	Riesgos	EPI utilizables
Manipulación de: <ul style="list-style-type: none"> • Disolventes y productos volátiles • Aparatos a temperaturas elevadas • Jeringas, material de vidrio y columnas capilares • Botellas a presión • Extracciones en frío y caliente • Operaciones con 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhalación de vapores orgánicos • Irritación de la piel y las vías respiratorias • Salpicaduras y proyecciones • Quemaduras • Incendios • Cortes y pinchazos • Contaminación biológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas • Guantes • Mascarillas • Pantallas faciales

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 17 de 41

vacio		
Manipulación de: <ul style="list-style-type: none"> • Material biológico • Fluidos biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cortes y pinchazos • Contacto dérmico 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Mascarillas • Pantallas faciales
Manipulación de: <ul style="list-style-type: none"> • Productos con riesgos específicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición a cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción • Exposición a radionucleidos • Exposición a fibras de amianto y otras 	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas • Guantes impermeables • Guantes resistentes a cortes y punciones • Mascarillas • Pantallas faciales
Por almacén y trasvases	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios • Vertidos • Salpicaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo autónomo o semiautónomo • Gafas • Guantes • Mascarillas

Tipos de EPI's más utilizados en el Laboratorio

▪ Guantes de protección:



El objetivo de estos equipos es impedir el contacto y penetración de sustancias tóxicas, corrosivas o irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos que es la parte del cuerpo que más probablemente puede entrar en contacto con productos químicos. No debe despreciarse el riesgo de impregnación de la ropa, que se puede prevenir empleando batas o ropa de trabajo adecuada a las características de la peligrosidad del agente químico que se manipula. En caso de contacto con el producto proceder al lavado de la protección y ropa de trabajo inmediatamente.

Los guantes de protección deben de ser de la talla correcta, la utilización de guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación por el contrario el uso de guantes muy grandes puede dificultar la manipulación del agente químico.


Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC , PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en el laboratorio

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 18 de 41
--	--	--

además es necesaria la resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos. Por esto al elegir un guante de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de los productos químicos utilizados.

	LÁTEX	NITRILO	NEOPRENO	PVC	POLIURETANO
 Puntos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible, elástico, impermeable al agua • Buena resistencia mecánica (perforación y corte) • Buena resistencia al frío 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy buena resistencia a la abrasión, a la perforación y poco sensible al calor • Rechaza aceites y grasas • Adaptado a ciertos productos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy buena resistencia a la abrasión y al calor • Rechaza aceites, grasas e hidrocarburos • Adaptado a entornos químicos agresivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena resistencia mecánica y al frío • Rechaza ácidos e hidrocarburos • Adaptado a entornos químicos agresivos 	<ul style="list-style-type: none"> • SOPORTE PERMANENTE • Buena resistencia a la abrasión y al desgarre • Microporoso y muy elástico • Gran sensibilidad
Elasticidad/Flexibilidad	👤👤👤	👤👤	👤👤	👤	👤👤
Abrasión	👤	👤👤👤	👤👤👤	👤👤	👤👤👤
Ácidos	👤👤	-	👤👤👤	👤👤👤	👤
Bases (Cal, Sodas)	👤👤👤	👤👤	👤👤👤	👤👤	👤
Aceites/Grasas	-	👤👤👤	👤👤👤	👤👤	👤
Hidrocarburos	-	👤👤	👤👤👤	👤👤👤	👤
Disolventes aromáticos (estireno...)	-	👤👤👤	-	-	-
Disolventes cetónicos	👤👤	-	👤👤👤	-	-
Acetatos (desengrasante)	-	👤👤	👤	👤	-
 Precauciones de uso EVITAR	Productos petroleros, aceites, grasas y ácidos	Cetonas, ácidos, alcoholes	Disolventes clorados	Cetonas y disolventes aromáticos/clorados	Productos químicos

- No aconsejado 👤 Mediano 👤👤 Bueno 👤👤👤 Excelente

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 19 de 41

- **Protección de cara y ojos:**


En el laboratorio, en cualquier momento se pueden producir salpicaduras de productos químicos e impacto de objetos que puede ir a parar a los ojos. Por este motivo la protección de cara y ojos debe considerarse como muy importante y debe ser en todo momento dentro del laboratorio.

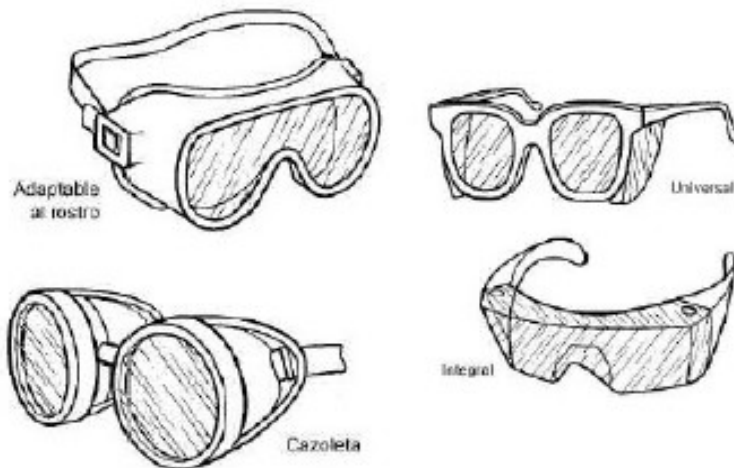
ACTIVIDADES	OPERACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Material de vidrio a presión reducida • Materiales de vidrio a presión elevada • Material de vidrio a presión elevada • Explosivos • Sustancias cáusticas, irritantes o corrosivas • Sustancias biológicas con riesgos para la salud • Materiales radiactivos • Luz ultravioleta • Sustancias químicas tóxicas • Sustancias carcinogénicas • Materiales inflamables • Luz láser 	<ul style="list-style-type: none"> • Fusión • Taladrado • Lijado/Triturado • Serrado

a) Gafas

Las gafas protectoras deben ofrecer una buena protección frontal y lateral. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar

- Gafas tipo universal. Los oculares están acoplados a/en la montura con patillas (con o sin protectores laterales).
- Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran el ojo aisladamente.
- Gafas adaptables al rostro. Con un único ocular.
- Gafas integrales. Encierran de manera estanca la región orbital con el rostro. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas:

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 20 de 41</p>
--	---	---



b) **Pantallas**

- Pantalla facial: es un protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
- Pantalla de mano: son pantallas que se sostienen con la mano.
- Pantalla facial integral: son protectores de ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.
- Pantalla facial montada: este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza, o conjuntamente con un casco de protección.


IMPORTANTE:

Las personas cuya visión requiere el uso de lentes correctoras deben utilizar uno de los siguientes tipos:

- Gafas de seguridad con lentes protectoras graduadas.
- Gafas de protección ocular que se pueden llevar sobre gafas graduadas sin que perturben el ajuste de las mismas.

Las personas que necesiten llevar lentes de contacto durante trabajos en el laboratorio deben ser conscientes de los siguientes peligros potenciales:

- Será prácticamente imposible retirar los lentes de contacto después de que se haya derramado alguna sustancia química en el área ocular.
- Los lentes de contacto pueden atrapar y recoger humos y materiales sólidos en el ojo.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 21 de 41</p>
---	---	--

- Si se produce la entrada de sustancias químicas en el ojo y la persona queda inconsciente el personal de auxilio no se dará cuenta de que lleva lentes de contacto. Por todo ello, la utilización de lentes de contacto en el laboratorio debería de considerarse con detalle.

▪ **Protección respiratoria**

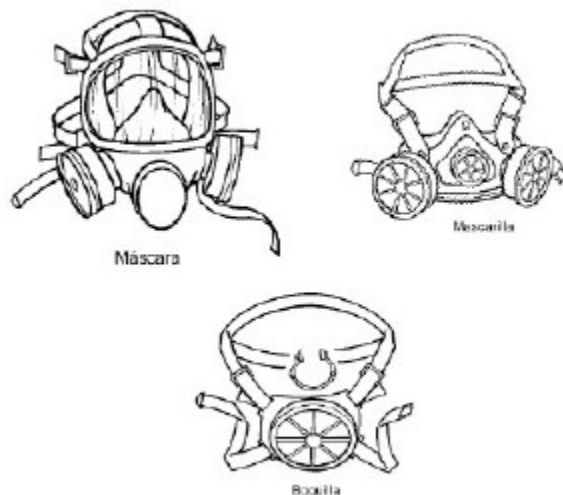
Los equipos de protección individual de las vías respiratorias son aquellos que tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. Técnicamente se pueden clasificar en equipos dependientes e independientes del medio ambiente.


Equipos dependientes del medio ambiente:

Son equipos que se utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él que se respirable. No pueden utilizarse cuando el aire es deficiente en oxígeno, cuando las concentraciones de contaminante son muy elevadas o se trata de sustancias altamente tóxicas o cuando existe el peligro de no detectar de su mal funcionamiento.

Se presentan dos partes claramente diferenciadas: el adaptador facial y el filtro.

- **Adaptador facial:** tiene la misión de crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro. Existen tres tipos: la máscara, la mascarilla y la boquilla.
- **Los filtros:** tiene la misión de purificar el aire y eliminar la contaminación. Se clasifican en tres grandes grupos: contra partículas y aerosoles, contra gases y vapores y contra partículas, gases y vapores.



Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 22 de 41
--	--	--

a) **Contra partículas y aerosoles:**

El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:



P-1: Filtros de baja eficacia

P-2: Filtros de media eficacia

P-. Filtros de alta eficacia

b) **Contra gases y vapores:**

El material filtrante es carbón activado al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante que debe retener. Tenemos lo siguientes tipos de filtros:

CÓDIGO DE COLOR	TIPO DE FILTRO	CAMPO DE APLICACIÓN PRINCIPAL
	AX	Gases y vapores de compuestos orgánicos con PE \leq 65 °C (acetona, ...)
	A	Gases y vapores de compuestos orgánicos con PE > 65 °C (etanol, glicerina, tolueno, ...)
	B	Gases y vapores inorgánicos (ác. nítrico)
	E	SO ₂ y gases ácidos
	K	Amoníaco y sus derivados (amoníaco)
	Hg	Vapores de mercurio
	NO	Gases nitrosos, incluido el NO
	SX	Gases específicos

Equipos independientes del medio ambiente:


1. Estos equipos se caracterizan porque el aire que respira el usuario no es del ambiente de trabajo y se clasifican como autónomos y semiautónomos.

Los equipos autónomos: son aquellos en los que el sistema de aire es irrespirable y se requiere autonomía y libertad de movimientos.

Los equipos semiautónomos: utilizan el aire de otro ambiente diferente al del trabajo, no contaminado y transportado a través de la canalización o provenientes de recipientes a presión no portátiles.

▪ **Protección acústica**

Los protectores auditivos son elementos de protección personal, utilizados para reducir el ruido que percibe una persona situada en un ambiente ruidoso. Se debe llevar protección acústica cuando el nivel de ruido es superior a 85 decibelios.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 23 de 41</p>
--	---	---

Las áreas con ruido excesivo se deben de anunciar con símbolos indicando que se requiere protección acústica. Los protectores acústicos deben estar disponibles fácilmente y ser de caucho natural. Entre estos tipos de protección acústica se incluyen:

Auriculares: proporcionan protección básica aislando el oído frente al ruido.


Tapones: proporcionan una protección mayor frente al ruido y son más cómodos que los auriculares y más baratos.



▪ Protección de pies

La protección de pies está diseñada para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas y para evitar deslizamientos en suelos mojados. Los zapatos de tela, como las zapatillas de tenis, absorben fácilmente los líquidos. Si se derrama una sustancia química en un zapato de tela, hay que quitárselo inmediatamente. Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies. En el laboratorio no se deben llevar sandalias, suecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie al descubierto. Existen zapatos de tipo industrial.



<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 24 de 41</p>
---	---	---


4. ROPA DE TRABAJO

▪ Bata de laboratorio

Está diseñada para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras. Debe llevarse siempre abrochada y cubrir hasta debajo de la rodilla. Existen diversos tipos de bata que proporcionan diferentes tipos de protección:

1. Algodón: protege frente a objetos “volantes”, esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.
2. Lana: protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.
3. Fibras sintéticas: protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos de algunos peligros del laboratorio. 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.
4. Tela aluminizada y refractaria: protege frente a la radiación del calor.



<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 25 de 41</p>
---	---	--

▪ **Delantales**

El delantal proporciona una alternativa a la bata de laboratorio. Generalmente es de plástico o caucho para protegerse de sustancias químicas corrosivas e irritantes. Un delantal debe llevarse sobre prendas que cubran los brazos y el cuerpo.



5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

¿Qué son?


Son elementos de ayuda en caso de emergencias (vertidos, salpicaduras, derramens, etc). Deben mantenerse en buen estado y al alcance para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida, así como debidamente señalizados.

Equipos de protección colectiva más habituales en el laboratorio:

El laboratorio dispone de una serie de elementos de actuación de seguridad que se describen a continuación y que deben estar correctamente señalizados.

a) Campanas extractoras:

Capturan, contienen y expulsan emisiones generadas por sustancias químicas. Protegen contra proyección y salpicaduras y facilitan la renovación del aire limpio. El propósito de las campanas extractoras de gases es prevenir el vertido de contaminantes en el laboratorio. Ello se consigue extrayendo el aire del laboratorio hacia el interior de la campana, pasando por el operador.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 26 de 41</p>
---	---	---




b) Lavaojos:

Es un sistema que debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos y que está constituido básicamente por dos rociadores o boquillas capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una pileta provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pie (pedal) o codo. El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. El agua debe ser potable y es recomendable que sea templada. Se debe poder acceder al lavaojos con facilidad y deben estar claramente señalizados y a cortas distancias de los puestos de laboratorio, de forma que la persona accidentada sea capaz de llegar a él con los ojos cerrados (las lesiones oculares suelen ir acompañadas de ceguera temporal). Además, deben estar próximos a las duchas de seguridad (los accidentes oculares suelen ir acompañados de lesiones cutáneas) para que puedan lavarse los ojos y el cuerpo.

Recomendaciones de uso:

- Los lentes de contacto deben extraerse lo más pronto posible para lavar los ojos y eliminar las sustancias químicas peligrosas. En todo caso es muy recomendable no usar lentes de contacto en el laboratorio.
- 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 (chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos)
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado de los mismos.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 27 de 41</p>
---	---	---

- Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.
- Deben lavarse los ojos y párpados durante, al menos, 15 minutos.
- Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia y estéril.
- Se deben realizar revisiones periódicas de mantenimiento, *las duchas deben inspeccionarse cada 6 meses.
- Las duchas oculares fijas deben tener cubiertas protectoras para evitar la acumulación de contaminantes del aire en las boquillas.




c) Duchas de seguridad:

Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa (en este caso su aplicación posterior sería posterior a la manta ignífuga)


Características de la ducha de seguridad:

- La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar al sujeto completa e inmediatamente.
- El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría (preferiblemente entre 20°C y 25°C) para evitar el riesgo que supone enfriar a una persona quemada en estado de shock y también que la poca aceptación del agua fría cause la eliminación

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 28 de 41
--	--	--

- insuficiente del contaminante, al acortar el periodo de ducha. Así mismo es conveniente que disponga de desagüe (facilita su mantenimiento).
- El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente al sujeto, con orificios grandes que impidan su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos. La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir el acomodo de la persona erguida. La separación desde la pared al cabezal debería ser suficiente para acomodar, en caso necesario, a dos personas. También es recomendable que la distancia desde el suelo al pulsador no supere los 2 metros.
 - La válvula de apertura debe ser de accionamiento rápido, por lo que no deben utilizarse los grifos convencionales. El pulsador/accionador debe ser fácilmente atrapable. Los modelos más adecuados son aquellos que tienen accionador triangular unido a un sistema mediante una barra fija (mejor que con cadena). Los pulsadores de pie no suelen utilizarse dada la facilidad de pisarlos inadvertidamente dando lugar al accionamiento involuntario y al riesgo de tropezar con ellos, una excepción son los sistemas que se accionan al situarse sobre una plataforma.
 - Las llaves de paso de gua de instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal, al objeto de evitar que se corte el suministro permanente por existencia de fugas u otras anomalías, que, por otra parte, deben ser inmediatamente comunicadas y reparadas. De este modo, las llaves se cerrarán exclusivamente en el momento de efectuar la reparación.



<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 29 de 41</p>
---	---	---

d) Extintores:


Son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna. Dado que existen distintos tipos de fuego, que se clasifican según se trate de sólidos, líquidos, gases o metales, debe decidirse en cada caso el agente extintor adecuado: agua pulverizada a chorro, polvo, polivalente, espuma o CO₂.



Uso de extintor:

- 1) Tirar del anillo: coloca la mano en la parte superior del cilindro y tira del pasador, esto permite activar la unidad.
- 2) Apuntar: dirigir la boquilla hacia el incendio o llamas.
- 3) Comprimir: presionar la maneta liberando la sustancia extintora.
- 4) Barrer: vaciar el extintor moviendo la boquilla de lado a lado, hasta sofocar el fuego.



	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 30 de 41

Precauciones de seguridad:


- NO acercarse jamás al fuego.
- NO dejar jamás que el fuego se interponga entre la persona y la salida de la habitación.
- NO entrar nunca a un área desconocida para apagar un fuego, especialmente, en un laboratorio de química.
- Notificar el fuego a la persona u organismo competente.

6. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

El personal de nueva incorporación debe ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio. Esta norma debe ampliarse también a los visitantes y personal eventual. Algunas recomendaciones, que deberían seguirse sistemáticamente en el laboratorio son las siguientes:

a) Hábitos personales y vestimenta:


- No se debe realizar ninguna actividad sin autorización previa o no supervisada.
- Es preferible no trabajar nunca solo.
- Se deberá llevar siempre bata (bien abotonada) y los equipos de protección individual exigidos según el tipo de trabajo que realice.
- Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevarán pulseras, colgantes, mangas anchas, capuchas, bufandas, etc.
- Utilizar calzado adecuado: no llevar sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto. Deben de utilizarse pantalones largos y, en general, vestimenta que evite que las sustancias que puedan caer se introduzcan dentro del calzado o entren en contacto con la piel de las piernas o pies.
- Se deben lavar las manos después de manipular muestras biológicas, cultivos microbiológicos, al quitarse los guantes y siempre al salir del laboratorio.
- Las batas, guantes y otros EPI's o vestimenta deben retirarse antes de acceder a zonas fuera del laboratorio.
- Se debe retirar de la zona de trabajo cualquier material que no tenga relación con el mismo.
- Está prohibido fumar, comer o beber en los laboratorios, así como otras prácticas que impliquen riesgo o contacto con sustancias tóxicas o patógenos (masticar chicle, aplicar maquillaje, ponerse o quitarse lentes de contacto, etc.). En general, se debe evitar el contacto de las manos con boca u ojos mientras se esté en el laboratorio y antes de lavarse las manos.
- Se debe evitar el contacto de las sustancias químicas, microorganismos, material de laboratorio, etc, con boca, piel y ojos.
- Es recomendable emplear y almacenar sustancias inflamables en cantidades mínimas imprescindibles.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p>
		<p>Versión 01</p>
		<p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p>
		<p>Página 31 de 41</p>

- Los alimentos y bebidas NO deben guardarse en los frigoríficos del laboratorio.
- Nunca se emplearán recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos ni se ubicarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.
- No recibir visitas, ni realizar reuniones en el laboratorio: existen otras dependencias más adecuadas para estas actividades.
- Es conveniente separar las actividades docentes de las de investigación. Si fuera necesario emplear algún tipo de equipo, no es conveniente que alumnos sin supervisión o grupos numerosos accedan a laboratorios especializados.
- El trabajo o la visita a un laboratorio puede suponer un riesgo para las mujeres embarazadas y las personas inmunodeprimidas. Se debe informar de los riesgos que supone la actividad concreta que se realiza en el laboratorio.
- Evite llevar lentes de contacto.

b) Hábitos de trabajo:

- Es conveniente documentar todas las actividades que se realizan en el laboratorio y las incidencias (cuaderno de laboratorio).
- Trabaja con orden, limpieza.
- Se deben mantener las mesas de trabajo limpias, sin productos, libros o material innecesario para el trabajo que se está realizando.
- Las superficies de trabajo deben limpiarse antes y después de la actividad a realizar.
- No debe utilizarse nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- Asegura la desconexión de equipos, el agua y el gas al terminar el trabajo.
- Usa los EPI's adecuados para cada experimento.
- Utiliza siempre gradillas y soportes.
- Al circular por el laboratorio debe ir con precaución, sin interrumpir a los que están trabajando.
- No efectúe pipeteos con la boca, use pipeteador.
- Si la actividad lo requiere, deben utilizarse las campanas extractoras de gases siempre que sea posible.
- Las campanas de gases son un medio de protección colectiva y no deben utilizarse para almacenar productos.
- Exigir o proveer (según corresponda) las fichas de seguridad de los reactivos que deban manipularse.
- Leer la etiqueta de los envases y consultar las fichas de seguridad de los productos antes de utilizarlos por primera vez.
- Deberán conocerse como mínimo las frases R y S de los productos (incluidos en la etiqueta del envase).
- El material de trabajo debe transportarse con seguridad, utilizando bandejas o carritos. Nunca se debe utilizar el cuaderno de laboratorio como una bandeja. No deben moverse reactivos o soluciones en recipientes sin tapar.

	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 32 de 41

- Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.
- No forzar directamente con las manos cierres de botellas, frascos, llaves de paso, etc. Que se haya atorado. Empleas las protecciones adecuadas (guantes, gafas, campanas, etc).
- No mezclar nunca productos desconocidos, sin indicación expresa.
- Colocar los reactivos en su sitio luego de la utilización.
- Para calentar productos inflamables, utilizar fuentes de calor que no produzcan llama, como placas, baños de arena, etc.
- Al calentar tubos de ensayo, se debe evitar dirigir la boca del tubo hacia personas o equipos.
- Si un mechero no se utiliza debe estar apagado.
- Los productos químicos, una vez sacados de sus frascos, no deben volver a introducirse en ellos.
- El uso de agujas y otros objetos punzantes debe estar limitado estrictamente a aquellas prácticas en los que sean indispensables.
- La manipulación de agentes biopeligrosos requiere precauciones especiales. Se debe evitar la formación de aerosoles, se deben seguir las normas de pipeteo específicas y posiblemente la utilización de campanas de seguridad biológica con material exclusivo.

c) **Envases etiquetado y manipulación del vidrio:**


- Los envases deben llenarse hasta un 80% de su capacidad, para evitar salpicaduras y derrames.
- No retirar envases cuyo contenido sea desconocido.

Etiquetado:

- Si en el laboratorio es preciso tomar precauciones especiales (trabajo con agentes infecciosos, sustancias con una peligrosidad específica, etc.), se debe de colocar en la etiqueta a la hora del ingreso del reactivo.
- Se deben etiquetar adecuadamente todos los frascos y recipientes donde se haya trasvasado algún producto o se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir el etiquetado original).
- Se debe tener un inventario actualizado con la cantidad de reactivos existentes y su cantidad actual.

Manipulación del vidrio:

- No forzar nunca un tubo de vidrio.
- Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelería.
- No utilices vidrio agrietado o en mal estado.
- Toma los tubos de ensayo con pinzas. El vidrio caliente no se diferencia del frío.
- Comprueba la temperatura de los recipientes que hayan sido sometidos a calor.

	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 33 de 41

d) Normas específicas para laboratorios de microbiología y patógenos:

Estas recomendaciones son específicas para los laboratorios que trabajen con microorganismos (virus, bacterias, hongos, etc), especialmente si son patógenos.


- Se deben utilizar los recipientes adecuados para deshacernos del material contaminado.
- No se deben sacar ninguna muestra contaminada del laboratorio.
- Los microorganismos deben manejarse siempre alrededor de la llama.
- Se debe evitar la generación de aerosoles que contengan microorganismos, ya que pueden ser fácilmente inhalados.
- Utilizar los EPI's adecuados para el manejo de radiación ultravioleta (poder mutagénico).
- En caso de microorganismos patógenos, se deben respetar escrupulosamente los niveles de seguridad adecuados.

e) Normas generales para el manejo de residuos:

- Evitar el contacto directo con los residuos, utilizar EPI's.
- Utilizar, siempre que sea posible, material que pueda ser descontaminado con facilidad sin generar riesgos adicionales al medio ambiente.
- Nunca se ha de manipular los residuos en solitario.
- Para los residuos líquidos, no se emplearán envases mayores de 25 litros para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.
- El vertido de los residuos a los envases se efectuará de forma lenta y controlada. Interrumpir la operación si se observa cualquier fenómeno anormal.
- Se deben cerrar los envases entre usos.
- Los envases de residuos se depositarán en el suelo para prevenir su caída a distinto nivel.
- Los envases no se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos.

f) Almacenamiento de productos:

- Limitar la cantidad de productos peligrosos en los lugares de trabajo.
- Almacenar los productos y materiales, según criterios de disponibilidad, alterabilidad, compatibilidad y peligrosidad.
- Garantizar que los elementos almacenados puedan ser perfectamente identificados.
- Cerrar herméticamente y etiquetar adecuadamente los recipientes de productos peligrosos para evitar riesgos.
- Actualizar los listados de materiales y productos almacenados y gestionar las existencias para evitar la caducidad de productos.
- No almacenar reactivos que se encuentren envasados en vidrio en el piso.
- En el laboratorio los gabinetes donde se encuentran almacenadas las sustancias químicas deben estar marcados para poder separar los reactivos incompatibles y que estos se encuentren de manera segura.

	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 34 de 41

- Lo mejor es que el almacenamiento de reactivos se encuentre a una altura del nivel de los ojos esto evitará accidentes en caso de derrame, si se encuentran a mayor altura utilizar siempre una escalera segura para alcanzarlos esto con el fin de evitar si el recipiente se quiebra no caiga sobre la cara de quien lo está manipulando.

Uso de productos:

- Leer atentamente y seguir las instrucciones de uso de los productos.
- Cuidar la manipulación de reactivos y productos y también muestras para evitar errores que hagan necesaria la repetición del procedimiento y por lo tanto aumento de residuos.
- Conocer los riesgos y la peligrosidad para el medio ambiente de los productos químicos empleados.
- Utilizar los productos hasta agotarlos por completo de forma que queden vacíos los envases para evitar contaminación.
- Reutilizar en lo posible las materias y también los envases.

Equipos e instrumentos de laboratorio:

- Calibrar cuidadosamente los equipos para evitar fallos que produzcan residuos.
- Tener en funcionamiento los equipos el tiempo imprescindible para evitar la emisión de ruido y consumo de energía.

Manejo de residuos:


- Acondicionar un contenedor para depositar cada tipo de residuo en función de los requisitos de gestión.
- Seguir las pautas establecidas en el caso de los residuos que son enviados a servicios de recogida especial.
- Siempre que sea posible, reutilizar los envases de los productos para envasar los correspondientes residuos peligrosos.

7. INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Cada persona que labore en el laboratorio debe de recibir capacitación sobre la ubicación de EPI's, como actuar en caso de emergencia, riesgos de trabajar en el laboratorio.

Las capacitaciones deben incluir:

- Manejo de sustancias peligrosas: esta capacitación debe ser impartida a empleados, quienes están en continua exposición a las sustancias químicas, en esta capacitación se debe informar sobre la existencia de fichas de seguridad, procedimientos y como se debe actuar en caso de accidentes y emergencias.
- Seguridad en el laboratorio: capacitación que se debe dar específicamente a empleados, quienes son los que laboran directamente con sustancias químicas, debe incluir: manejo de equipos de seguridad, procedimientos en caso de emergencia, manejo de extintores los cuales deben ser accionados en caso de presentarse fuego dentro de las instalaciones del laboratorio.

Laboratorios Bonin 	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01 Versión 01 Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 35 de 41
--	--	--

8. DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO QUÍMICO

Corrosividad

Se entiende por residuo corrosivo aquel que posee la capacidad de deteriorar o destruir tejidos vivos, degradar otros materiales y presentar cualquiera de las siguientes propiedades:

- Que sea acuosa y tenga un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5
- Que sea un líquido y corroa el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año, a una temperatura de ensayo de 55°C




Reactividad

Es aquel que al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos pueda tener cualquier de las siguientes propiedades:

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- Interactuar violentamente con el agua.
- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al medio ambiente cuando este mezclado con agua.
- Poseer, entre sus componentes, sustancias que por reacción liberan gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner riesgo a la salud humana o al medio ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.
- Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, agua o cualquier sustancia o elemento.



<div>Laboratorios Bonin</div> <div></div>	<div>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</div> <div>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</div>	<div>CÓDIGO:</div> <div>MA-AC-002-01</div>
		<div>Versión 01</div>
		<div>Vigencia: 30/04/2022</div> <div>Vencimiento: 30/04/2024</div>
		<div>Página 36 de 41</div>

Explosividad

- Sustancias mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25° C y una atmósfera.
- Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.



Toxicidad

Sustancia que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos, indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana, animal, vegetal y al medio ambiente. Se consideran tóxicos los residuos que se clasifican de acuerdo a los criterios de toxicidad con efectos agudos, retardados o crónicos y ecotóxicos, definidos a continuación y aquellos que contienen una o más sustancias, elementos o compuestos que tienen una o más de las siguientes propiedades:


- Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea o capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.
- Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad.
- Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos.
- Baja degradabilidad o capacidad de formación de productos intermedios o finales de mayor toxicidad.



Inflamabilidad

Es aquel residuo que puede arder en presencia de una llama o una chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura y presenta propiedades como:

- Gas y que a 20° C y a una presión de una atmósfera arda en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire.
- Líquido o tener un punto de inflamación inferior a 60° C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24 grados de alcohol en volumen.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p> <p>Página 37 de 41</p>
---	---	--

- Sólido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y a una atmósfera de presión, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.
- Oxidante que puede liberar oxígeno, y como resultado estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.



9. EN CASO DE ACCIDENTE

Un accidente químico es un suceso incontrolado proveniente de una actividad industrial o consecuencia de la manipulación de sustancias químicas peligrosas, capaz de producir daños a las personas y/o al medio ambiente del entorno.

Siempre debe de existir un plan de emergencia:


- Dar alarma
- Ponerse a salvo
- Ayudar a las personas
- Luchar contra el peligro

Fuego: Por pequeño que sea el fuego el primer paso debe ser informar y pedir que sea evacuado el sitio evitando el pánico y utilizando salidas principales y de emergencia, el siguiente paso será apagarlo con un extintor adecuado de acuerdo al uso específico, se debe contar con un extintor tipo ABC o multipropósitos cargado con polvo químico el cual es utilizado para todo tipo de sólido, líquidos, combustibles y gases, el extintor debe permanecer con su carga y fecha de vencimiento. **No utilizar nunca agua para extinguir el fuego provocado por sustancias inflamables.**

En caso de quemaduras producidas por material caliente, baños, placas u otros se debe lavar con agua fría durante 10 a 15 minutos y posteriormente dirigirse a la clínica médica.

Si la quemadura se produce por un reactivo químico se aconseja lavar con abundante agua durante 15 minutos, para ello se cuenta con duchas de emergencia, es necesario retirar la ropa contaminada mientras la persona está bajo la ducha, proporcionar atención médica.

Si el accidente es por cortes con material de vidrio se deben lavar muy bien con agua y jabón durante 10 a 15 minutos, si es necesario remitir al médico.

	MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CÓDIGO: MA-AC-002-01
		Versión 01
		Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024
		Página 38 de 41

En caso de presentarse corrosión en los ojos, el tiempo es vital, cuanto antes se lave el ojo menor será el daño producido, se debe lavar los ojos en el lavaojos durante 15 minutos, es fundamental mantener los ojos bien abiertos, remitir al médico inmediatamente.

Si el accidente es por ingestión de cualquier producto químico antes de cualquier atención pida urgente asistencia médica.

Si se presenta accidente por inhalación de productos químicos, afloje la ropa o todo lo que pueda oprimir a la víctima, llévelo a un sitio fresco y condúzcalo inmediatamente al médico.

10. EN CASO DE VERTIMIENTO DE UN REACTIVO

Si se presenta vertimiento de un reactivo líquido se debe actuar rápidamente su neutralización, absorción y eliminación.

Se debe medir o definir claramente la naturaleza o riesgo del derrame y se procede a revisar las fichas de seguridad del reactivo derramado, lo más aconsejable es evacuar el lugar, la persona encargada de realizar la limpieza debe tener sus EPI's adecuados que dependerán del material, cantidad y concentración en el aire. El material que se recoge debe ser introducido en un recipiente hermético.

Para la limpieza de derrames se utilizan mantas absorbentes, tiras absorbentes o polvo absorbente.

Los elementos utilizados para la limpieza son empacados en una bolsa de desechos la cual se ubica en una zona de recolección de la empresa encargada de realizarlo.

Los desechos son eliminados y tratados como residuos.


Si el derrame es un reactivo sólido se mide el riesgo, se revisa la ficha técnica o de seguridad y por seguridad se sugiere evacuar.

Se barre la sustancia derramada se coloca en un recipiente hermético se deposita en un lugar destinado para tal fin o se trata como residuo químico.

11. PLAN DE EMERGENCIA

El plan de emergencia debe incluir:

- La organización y coordinación de:
 - Equipo de primera intervención.
 - Equipo de segunda intervención.
 - Equipo de primeros auxilios.
 - Jefe de Seguridad/Emergencia.
 - Personal encargado de activar alarmas.
- Como se debe proceder dependiendo el tipo de emergencia (incendio, accidente de una persona, emisión de sustancias peligrosas, aviso de bomba, terremoto, atentado, etc).

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 39 de 41</p>
---	---	--

- Identificación y situación de los elementos de emergencia existentes (extintores, lavaojos, duchas, etc).
- Calendario de simulacros.
- Se debe tener un lugar visible toda la información necesaria para la actuación en caso de emergencia (incendio, accidente): cómo actuar, a quién avisar, números de teléfono internos (equipos de primera y segunda intervención, equipo de primeros auxilios), y externos (ambulancias, bomberos, etc), direcciones y otros datos que pudieran ser útiles en caso de emergencia.




12. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos de laboratorio se deben almacenar según su naturaleza química y en envases separados para su posterior eliminación, como exigencia mínima a este método de separación se han clasificado los siguientes grupos de residuos peligrosos, y está orientada a la posterior gestión de los residuos por parte de una empresa o persona autorizada:

- **Grupo I Disolventes orgánicos halogenados:**

Se encuentran todos los líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno, son productos muy tóxicos, irritantes y en algunos casos cancerígenos. Se incluyen también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido tenga un

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p> <p>Versión 01</p> <p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024 Página 40 de 41</p>
---	---	--

contenido halogenado del 2%. Ejemplos: cloruro de metileno, bromoformo, tricloroetileno, tricloroacetico, etc,

- **Grupo II Disolvente orgánicos no halogenados:**

Dentro de estos se encuentran los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos, son productos inflamables y tóxicos, entre ellos encontramos amidas, alcoholes, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitritos. Se deben evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases dificulta el tratamiento posterior.

- **Grupo III Disoluciones acuosas:**

Dentro de este grupo encontramos soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos, es un grupo muy amplio por tal razón se deben establecer divisiones y subdivisiones, esto se hace necesario para evitar reacciones de incompatibilidad, y para posterior tratamiento.

Subdivisiones de soluciones acuosas:

a) Soluciones orgánicas inorgánicas:

Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico.

Soluciones acuosas de metales pesados: níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores.

Soluciones acuosas de cromo IV.

Otras soluciones acuosas inorgánicas: sulfatos, fosfatos, cloruros.

b) Soluciones acuosas orgánicas:

Soluciones acuosas de colorantes.

Soluciones de fijadores orgánicos: formol, fenol.


Mezclas de agua/disolvente: eluyentes de cromatografía, metanol/agua.

- **Grupo IV Ácidos:**

Corresponde a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Se debe tener en cuenta que su mezcla, en función de composición y concentración pueden producir una reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar esto, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo recipiente, se deben realizar pruebas con pequeñas cantidades y si no se observa reacción llevar a cabo la mezcla, en caso contrario de deben recoger por separado.

- **Grupo V Aceites:**

Grupo constituido por aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento.

<p>Laboratorios Bonin</p> 	<p>MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y BPL</p> <p>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</p>	<p>CÓDIGO: MA-AC-002-01</p>
		<p>Versión 01</p>
		<p>Vigencia: 30/04/2022 Vencimiento: 30/04/2024</p>
		<p>Página 41 de 41</p>

• **Grupo VI Sólidos:**

Se clasifican todos los reactivos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado por productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (Grupo VI), y se establecen unos subgrupos:

- a) Comburentes: peróxidos.
- b) Compuestos pirofóricos: magnesio metálico en polvo.
- c) Compuestos muy reactivos: ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de bencilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados.
- d) Compuestos muy tóxicos: tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfatos, sulfuros, etc.
- e) Compuestos no identificados.

Algunas sustancias cancerígenas, producen alteraciones genéticas que se manifiestan en las generaciones siguientes, se conocen como mutagénica. Cuando el contacto con el producto afecta el embrión humano, la sustancia se denomina teratogénica.

Uno de los efectos de una sustancia radiactiva puede ser la alteración de los factores genéticos hereditarios o la inducción de cáncer.

Principal clasificación de sustancias cancerígenas de laboratorio por nivel:

- **Nivel 1:** son sustancias con comprobado efecto cancerígeno sobre las personas. Ej. Ácido arsénico y sus sales, benceno, níquel, bencidina, etc.
- **Nivel 2:** son sustancias con comprobado efecto cancerígeno sobre animales de laboratorio. Ej. Berilio y sus compuestos, cadmio y sus compuestos, cromo IV, cobalto, etc.
- **Nivel 3:** Son sustancias con alta presunción de generadas de cáncer aún sin confirmar. Ej. Acetamida, Acetaldehído, Anilina, etc.