

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



MANUAL DE SEGURIDAD

**REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN
LABORATORIOS Y TALLERES**

Vicepresidencia Administrativa

AÑO 2012

RECONOCIMIENTOS:

Este manual de seguridad, para aplicarse durante las prácticas en los laboratorios y talleres de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, se ha elaborado con la colaboración de:

- Ph.D. Paola Calle Delgado
- Ph.D. Alba Calles Procel
- MAE. María del Carmen Figueroa
- M.P.C. Fabiola Magallanes Toala
- Ing. Teresa Meza Clark
- Ing. Cristóbal Mariscal Díaz
- Ing. Francisco Medina Peñafiel
- Dr. David Matamoros Camposano

Fotografías:

- Sr. Félix Valverde

INDICE

TEMA	PÁGINAS
1. Objetivos.....	1
2. Vestimenta durante las prácticas.....	1
2.1. Mandil de Laboratorio.....	1
2.2. Calzado.....	1
2.3. Guantes de protección.....	2
3. Accesorios y equipos de protección personal.....	3
3.1. Gafas de seguridad.....	4
3.2. Equipos de protección respiratoria.....	4
3.3. Equipos de protección auditiva	5
3.4. Casco de seguridad	6
3.5. Extintores.....	7
3.6. Campanas de extracción de vapores (sorbonas).....	8
3.7. Duchas de emergencia.....	8
3.8. Fuentes lavaojos- lavaojos de emergencia.....	9
3.9. Mantas ignífugas – mantas apagafuegos.....	10
4. Reglas básicas de higiene y disciplina que se deben seguir en el laboratorio.....	11
5. Manejo de reactivos químicos en el laboratorio.....	14
6. Normas de emergencia para laboratorios	15
7. Gestión de desechos.....	16
7.1. Normas para residuos.....	16
7.2. Instrucciones.....	16
7.3. MSDS (hojas de información de seguridad sobre materiales)	16
Recomendaciones Generales para el trabajo en el Laboratorio.....	17
Aceptación de responsabilidad del estudiante	18
ANEXOS	
Anexo 1: Criterios básicos para el manejo y control de contaminación ambiental en los laboratorios de la ESPOL.....	20
Anexo 2: Equipo de Protección Personal (EPP) y efectividad de los EPP contra la degradación química.....	21
Anexo 3: Ejemplo de hoja de seguridad de materiales.....	22



REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN SEGUIR EN EL LABORATORIO.

1. OBJETIVOS

- Difundir el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los estudiantes, docentes y personal de apoyo que desempeñan actividades que implican riesgos inherentes a las prácticas de laboratorio.
- Evitar accidentes y contaminaciones dentro de las áreas de trabajo, como hacia el exterior.

2. VESTIMENTA DURANTE LAS PRÁCTICAS

La vestimenta deberá ser apropiada para trabajar en el laboratorio. NO se permite dejar al descubierto áreas considerables de su piel cuando utiliza pantalones, faldas o blusas cortas.



2.1. MANDIL DE LABORATORIO

Durante todo el tiempo que esté llevando a cabo su ejercicio de laboratorio, debe utilizar mandil de laboratorio. El mismo que tiene que estar abrochado para que pueda proteger su ropa y su piel. Cada estudiante deberá adquirir su propio mandil para desarrollar su respectiva práctica



2.2. CALZADO

El calzado también está incluido con la vestimenta. Todo estudiante que tenga sandalias, chancletas o zapatos abiertos en la cual su piel queda expuesta, no será permitido ingresar al laboratorio. El calzado dependerá de las actividades programadas en los laboratorios y talleres.



2.3. GUANTES DE PROTECCIÓN

El guante es una prenda cuya finalidad es la de proteger las manos o el producto que se vaya a manipular. Conservar la integridad de las manos es de vital importancia por tal razón se deberá utilizar el tipo de guantes de acuerdo a la práctica de laboratorio programada.



Por ejemplo, durante las prácticas en talleres mecánicos, el mal estado de los cables y/o malletas podrían ser fuentes de riesgos diversos cuando su manipulación se realiza de forma incorrecta sin utilizar los equipos de protección. Es vital utilizar guantes de maniobras de la talla adecuada, resistentes y de fácil mantenimiento.

MANIPULACIÓN INCORRECTA (SIN GUANTES)



USO CORRECTO DE LOS GUANTES



3. ACCESORIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Son todos los complementos o equipos destinados a ser llevados o sujetados por el docente, estudiante y/o trabajador para protegerse de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Es indispensable que conozca donde están los accesorios y equipos de seguridad del laboratorio. Entre ellos puede encontrar: extintor de incendio, ducha de seguridad y lavadero de cara y ojos, frazada (manta) para sofocar llamas en la ropa. De tener alguna duda de su localización o uso, no dude en preguntar al instructor del laboratorio. En el Anexo 2 se pueden revisar los equipos de protección personal (EPP) por niveles de peligrosidad y se muestra también la efectividad de los EPP's contra degradación química.

3.1. GAFAS DE SEGURIDAD

Cuando realicen prácticas que involucren manipulación de químicos, sustancias volátiles y equipos que desprendan partículas todo el tiempo que permanezca en el laboratorio o taller, deberá usar sus gafas de seguridad adecuadas. Las gafas cosméticas y lentes no sustituirán a las gafas de seguridad.



Tampoco puede utilizar como protección lentes de contacto. Entre el ojo y el lente puede alojarse alguna sustancia nociva causando daño permanente a su visión, así como también pueden reaccionar con algún compuesto volátil. Cada estudiante deberá adquirir su propia gafa de seguridad para desarrollar su respectiva práctica.

3.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

El objetivo fundamental de estos equipos es el de proteger las vías respiratorias de elementos contaminantes, que en forma de partículas pequeñas, polvos, gases, vapores, nieblas o humos, que puedan afectar de una u otra forma la salud de la persona.



Antes de utilizar algún tipo de protección respiratoria, se debe identificar los contaminantes presentes, entender el efecto de los mismos y seleccionar el equipo adecuado. Al elegir un equipo de protección respiratoria, tendremos en cuenta que sea el más adecuado para el riesgo existente y que se adapte a las características personales del estudiante y/o trabajador.

Hay que evitar siempre que el equipo de protección respiratoria elegido reduzca la capacidad visual, provoque irritaciones cutáneas y dificulte lo menos posible la respiración del usuario. La protección respiratoria solo se puede utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos, no es aconsejable trabajar con las máscaras más de dos horas seguidas. La eficiencia del equipo de protección respiratoria se denomina factor de protección y es la relación entre la concentración del agente nocivo en el aire y la concentración en el aire respirado por el usuario.

3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA

La protección auditiva es un equipo de protección individual que reduce los efectos del ruido en la audición, evitando así cualquier daño en el oído. La protección auditiva puede ser realizada de forma general (dirigida al ambiente laboral) o individual (dirigida a los individuos).

Con el uso de la protección auditiva se reduce el ruido porque se obstaculiza la trayectoria de la fuente hasta el canal auditivo. Existen distintas clases de protección auditiva: desechables, reutilizables, tapones con arnés y auriculares.

PROTECCIÓN DESECHABLE (TAPONES AUDITIVOS)



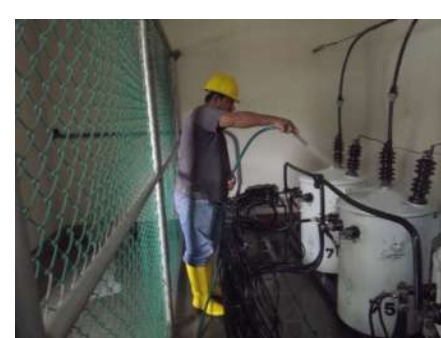
PROTECCIÓN AUDITIVA REUTILIZABLE (OREJERAS)



Es importante una buena protección auditiva que reduzca los niveles de ruido dejando pasar la voz y amortiguando los sonidos a un nivel aceptable. La protección auditiva no debe ser excesiva, ya que al resultar difícil escuchar la voz y las señales de advertencia, el usuario se retirará la protección auditiva, exponiéndose así, al posible riesgo.

3.4. CASCO DE SEGURIDAD

El casco protege la cabeza del peligro de caída de objetos y resguarda contra golpes accidentales. El casco reduce la intensidad de cualquier golpe a la cabeza. Resiste y desvía el golpe y distribuye el impacto sobre un área mayor. La suspensión interna del casco actúa como amortiguador. Aún en el caso de que el casco se quiebre o se abolle, absorbe parte de la fuerza del impacto, transmitiéndole menos a la cabeza. También puede resguardar el cuero cabelludo, la cara, el cuello y los hombros contra derrames o salpicaduras.



3.5. EXTINTORES

Si en una práctica de laboratorio no es factible controlar un pequeño incendio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas, hay que recurrir a los extintores. Los 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 sólidos, líquidos, gases, metales o de origen eléctrico, debe decidirse en cada caso el agente extintor adecuado: agua pulverizada o a chorro, polvo, polvo polivalente, espuma, hidcarburos halogenados o CO₂.

CUADRO: TIPOS DE EXTINTORES SEGÚN CLASES DE FUEGO

Clases de fuego	Agentes extintores						
	Agua chorro	Agua pulverizada	Espuma física	Polvo seco	Polvo polivalente	Nieve carbónica CO ₂	Halones
A SÓLIDOS	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
B LÍQUIDOS	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
C GASES	NO Extingue SI Limita propag.			SI	SI	SI	SI
D METALES	NO*	NO*	NO*	NO*	NO*	NO*	NO*
E ELÉCTRICOS	NO	SI HASTA 20.000 V	NO	SI	SI HASTA 1.000 V	SI	SI

CLAVES: **SI** Bueno **SI** Aceptable **NO** Inaceptable o Peligroso
* REQUIERE AGENTES ESPECIALES

Para su uso en el laboratorio los más prácticos y universales son los de CO₂, ya que, dada la presencia instrumental eléctrico y productos químicos reactivos, otros agentes extintores podrían producir agresiones irreparables a los equipos o nuevos focos de incendios.

3.6. CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE VAPORES (SORBONAS)

Siempre que utilice cualquier sustancia química, debe manejar la misma en las campanas de extracción localizadas en el laboratorio, de esta manera se minimiza la posibilidad de que caiga sobre las personas si ocurre un accidente y evitará cualquier intoxicación con los gases o vapores de los químicos.

El uso de las campanas de extracción no exime del uso de otros equipos de protección como las gafas, guantes de protección, etc.



3.7. DUCHAS DE EMERGENCIA

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.

La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar el sujeto completa e inmediatamente. El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría, preferible entre 20 y 35 grados 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 una eliminación insuficiente del contaminante, al acortar el periodo de ducha. Asimismo es conveniente que disponga de desagüe.

El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente al sujeto (Aproximadamente 20 cm), 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.

DUCHAS DE EMERGENCIA



SEÑALÉTICA DE DUCHAS DE EMERGENCIA



3.8. FUENTES LAVAOJOS – LAVAOJOS DE EMERGENCIA

Es un sistema que debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos y está constituido básicamente por dos rociadores o boquillas separadas entre 10 y 20 cm capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una pileta, un sistema de fijación al suelo o a la pared y un accionador de pie (pedal) o de codo.

El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. Igual que se ha indicado para la ducha, el agua debe ser potable y es recomendable que sea templada.

FUENTES LAVAOJOS – LAVAOJOS DE EMERGENCIA



SEÑALÉTICA DE LAVAOJOS DE EMERGENCIA



3.9. MANTAS IGNÍFUGAS – MANTAS APAGAFUEGOS

Las mantas ignífugas son el producto adecuado para reaccionar con rapidez y eficacia en situaciones de fuego, sofocando llamas o evitando que éstas prendan en las personas u objetos. En caso de incendio la manta es extraída fácilmente de su funda o armario mediante dos cintas que cuelgan al final del tejido que, una vez desplegado sirven de asideros para utilizar la manta como escudo al acercarse al fuego y proteger las manos al depositarla sobre las llamas.

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad. Existen distintos mecanismos de almacenamiento que permiten su rápida utilización. Como material de la manta, descartada la utilización de amianto, existen actualmente alternativas basadas en fibra de vidrio y otros tejidos ignífugos o tratados con ignífugantes.

SEÑALÉTICA DE MANTAS IGNÍFUGAS – MANTAS APAGAFUEGOS



4. REGLAS BÁSICAS DE HIGIENE Y DISCIPLINA QUE SE DEBEN SEGUIR EN EL LABORATORIO.

1. Se recomienda que lave sus manos frecuentemente. Antes, durante y después de terminar su práctica de laboratorio.



2. Recuerde que para fumar, comer o beber, debe acercar las manos a la boca, por lo tanto esta es la manera más directa de intoxicarse con sustancias químicas o infecciosas. Ingerir cualquier tipo de alimento y fumar, están estrictamente PROHIBIDO mientras usted esté en el área de los laboratorios y pasillos cercanos.



3. No colocar sobre el área de trabajo: mochilas, abrigos, bolsos, o cualquier otro objeto personal.
4. Durante la estancia en el laboratorio el alumno deberá llevar obligatoriamente gafas de seguridad y mandil. Las lentes de contacto pueden resultar muy peligrosas. Los guantes deberán utilizarse durante la manipulación de productos cáusticos.

5. Si tiene cabello largo, el mismo tiene que estar recogido todo el tiempo que trabaje en el laboratorio.



6. Se debe mantener perfectamente limpio y seco el lugar dónde se encuentre situado cualquier instrumento con contactos eléctricos. Leer las instrucciones de uso de los instrumentos.



7. Debe revisarse el material de vidrio para comprobar posibles fisuras, especialmente antes de su uso a vacío o presión.
8. Nunca abandonar el puesto de trabajo mientras se esté llevando a cabo alguna reacción, destilación o esterilización.
9. Se **prohíbe**: usar teléfono celular, correr en laboratorio, distraerse, evite las conversaciones sociales, visitas de compañeros de otros cursos, sentarse en las mesas de trabajo, jugar y llevar el cabello suelto durante la práctica.
10. Evite el contacto de los productos químicos con la piel. No pipetear con la boca, utilizar peras de succión o embudos para trasvasar líquidos.
11. Si accidentalmente se vierte un ácido u otro producto químico corrosivo en el mesón o al piso se debe consultar al profesor(a). Si el producto cae en la piel inmediatamente debe lavarse con abundante agua el área afectada.
12. Para detectar el olor de una sustancia, no se debe colocar la cara directamente sobre el recipiente: utilizando la mano abierta como pantalla, es posible hacer llegar una pequeña cantidad de vapor hasta la nariz. Los frascos deben cerrarse inmediatamente después de su uso.
13. En la preparación de disoluciones debe agitarse de modo suave y controlado para evitar salpicaduras.



14. Los ácidos requieren un cuidado especial. Manipularlos con precaución y en la sorbona. Cuando queramos diluirlos, nunca echaremos agua sobre ellos; siempre al contrario es decir, ácido sobre agua.
15. Antes de utilizar cualquier producto, debemos fijarnos en los pictogramas de seguridad de la etiqueta, con el fin de tomar las medidas preventivas oportunas.
16. Cuando se caliente una sustancia en un tubo de ensayo, el extremo abierto del tubo no debe dirigirse a ninguna persona cercana a fin de evitar accidentes. Extremar las precauciones en el encendido de los mecheros, manteniendo la llama encendida durante el tiempo estrictamente necesario.
17. En principio, si no se tiene otra información fiable, se debe suponer que todos los productos químicos son tóxicos, y que todos los disolventes orgánicos son inflamables debiendo mantenerlos alejados de las llamas.
18. Mantenga despejados los pasillos y áreas restringidas dentro del laboratorio.





5. MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS EN EL LABORATORIO.

Se denomina reactivo o reaccionante a cualquier sustancia que se consume en un proceso químico. La calidad de los productos obtenidos en un proceso químico depende, en gran medida, de la calidad de los reactivos empleados y de su manejo.

Las sustancias, atendiendo a su empleo en los laboratorios, se clasifican así:

Grado técnico.- Estas sustancias no son de calidad garantizada y no se deben utilizar en un análisis químico. Pueden emplearse, por ejemplo, para experimentos de naturaleza cualitativa en los que no se requieren resultados exactos. A estos reactivos se les suele denominar de grado comercial.

Grado USP (United States Pharmacopeia).- Son sustancias que cumplen las especificaciones que exigen las normas de los Estados Unidos en cuanto a contenidos máximos de contaminantes que pueden ser dañinos para la salud. Pueden contener contaminantes no peligrosos, pero que interfieren en determinados procesos analíticos. Su uso no es aconsejable.

Grado Reactivo.- Estas sustancias cumplen las especificaciones del Reagent Chemical Committee of the American Chemical Society y se usan en el trabajo analítico. Generalmente se presentan con una etiqueta donde aparecen los porcentajes máximos de impureza permitidos por dicha entidad internacional.

Grado estándar primario.- Son de alta pureza y los resultados de los análisis realizados sobre ellos aparecen en las etiquetas. Se emplean como patrones primarios en la preparación de soluciones estándares.

Otros reactivos químicos.- Se preparan para su uso en aplicaciones específicas, como solventes para espectroscopía y para cromatografía líquida de alto rendimiento. En las etiquetas llevan la información pertinente.



6. NORMAS DE EMERGENCIA PARA LABORATORIOS

Localizar al iniciar la sesión de prácticas los diferentes equipos de emergencia en el correspondiente laboratorio: Duchas y lavaojos (D), Extintores (E), Mantas ignífugas (M), Botiquín (B), Absorbente para derrames (AB), Alarma de emergencia (AL), Salida de emergencia (S) y Recipiente para el vidrio roto (V).

En caso de tener que evacuar el laboratorio salir de forma ordenada siguiendo en todo momento las instrucciones que haya impartido el Profesor. Cuando sea aplicable cerrar la llave del gas, apagar equipos eléctricos, etc.

	COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
	ROJO	PROHIBICIÓN	COMPORTAMIENTOS PELIGROSOS ALTO PARADA LUCHA CONTRA INCENDIOS
	AMARILLO AMARILLO ANARAJANDO	ADVERTENCIA	ATENCIÓN PRECAUCIÓN VERIFICACIÓN
	AZUL	OBLIGACIÓN	COMPORTAMIENTO ESPECÍFICO NECESIDAD DE UTILIZAR EPI
	VERDE	SALVAMENTO AUXILIO SEGURIDAD	SALIDAS PUERTAS PASAJES PUESTOS DE SALVAMENTO O SOCORRO

**“Recuerde: las señales de seguridad
avisan del peligro pero no lo evitan”**

Se puede consultar sobre la simbología empleada para las señales de emergencia: de prohibición, advertencia, obligación, salvamento o socorro y relativas a la lucha contra incendios en el **Plan de Emergencias** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, distribuido en cada una de las Unidades Académicas o desde el blog de Vicepresidencia Administrativa www.blog.espol.edu.ec/VPA.



7. GESTIÓN DE DESECHOS

En general se prohíbe descartar reactivos por los fregaderos. El instructor proveerá envases adecuados previamente rotulados para dicho propósito. Los desperdicios biomédicos deben ser depositados en las bolsas rotuladas y destinadas para dicho propósito. Está prohibido depositar este material en los tachos de basura.



Cuidadosamente lea las instrucciones sobre la gestión de residuos que se dan en el respectivo manual de laboratorio.

7.1. NORMAS PARA RESIDUOS.

En el laboratorio existen contenedores debidamente etiquetados donde se introducirán según el caso, los residuos generados.

7.2. INSTRUCCIONES

Tenga claro el experimento que llevará a cabo. Será responsabilidad del estudiante conocer lo que va a realizar al inicio de su práctica. Cuidadosamente lea las instrucciones que se dan en el experimento contenido en su manual de laboratorio. Al terminar de leer, piense en las directrices dadas por su instructor y trate de visualizar el modo a través del cual va a realizar su trabajo, el equipo y/o materiales necesarios con las operaciones manuales requeridas por el experimento, en adición a las precauciones que provee el Manual de Laboratorio.

7.3. MSDS (Hojas de Información de Seguridad sobre Materiales)

Las Hojas de Información de Seguridad sobre Materiales (MSDS) deben ser colocadas en cada laboratorio de forma accesible para todos los usuarios. Los MSDS's son una ayuda valiosa ya que explican qué hacer en caso de emergencia. En estas se podrá encontrar información relacionada con la identidad del producto, los ingredientes, datos físicos, químicos o de remediación ambiental, riesgos de explosión y fuego, riesgos a la salud, datos de reactividad, procedimientos para derrames y disposición, medidas de primeros auxilios, información de protección adicional y otra información valiosa para responder a una emergencia.

Vea ejemplo de hoja de seguridad que se encuentra en el Anexo 3.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO.

- * Escoger el producto químico con el grado apropiado de acuerdo con las exigencias y con el papel a desempeñar por el compuesto en el proceso experimental.
- * Cuando el reactivo es sólido o líquido, sacar un poco más de la cantidad que se necesita por simple vaciado. No introducir dentro del recipiente espátulas, cucharas o cualquier otro objeto. Cuando el reactivo es sólido y está apelmazado, dar golpes con el recipiente sobre una superficie de madera antes del vaciado, con el fin de desmoronar los terrones.
- * Tapar el recipiente inmediatamente después de vaciar la cantidad apropiada del reactivo sin permitir que la tapa se ponga en contacto con superficie alguna diferente a la mano.



- * Superficies resbaladizas o movimientos repentinos pueden ocasionar desequilibrios que propicien golpes y caídas en lugares de registros abiertos, por lo que debe protegerse con vallas de seguridad.



- * No devolver al recipiente original el reactivo sobrante, a menos que expresamente así se indique. (Podrá guardarse en otro recipiente para otros menesteres).
- * Mantener los reactivos en su posición dentro del sitio donde normalmente se los almacena. Los reactivos nunca deben dejarse sobre la mesa de trabajo.



ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIANTE

EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE LAS NORMAS PARA LA ESTANCIA EN EL LABORATORIO PODRA IMPLICAR DESDE UNA SERIA AMONESTACIÓN HASTA LA EXPULSIÓN DEL ALUMNO DEL LABORATORIO.

QUEDO ENTERADO DE LAS NORMAS PARA LA ESTANCIA EN EL LABORATORIO ASI COMO DE LA OBLIGACION DE SU CUMPLIMIENTO

APELLIDOS

NOMBRE

ASIGNATURA

GRUPO DE PRÁCTICAS

FIRMA



ANEXOS



Anexo 1

Criterios básicos para el manejo y control de contaminación ambiental en los laboratorios de la ESPOL.

No todos los laboratorios de ESPOL deben ser normados de la misma manera ya que las emisiones contaminantes varían dependiendo del uso del laboratorio. Los laboratorios pueden tener descargas líquidas, desechos sólidos y emisiones atmosféricas. Sin embargo, adicionalmente, esas descargas pueden ser consideradas como contaminantes convencionales o contaminantes peligrosos, dependiendo del tipo de laboratorio. Para que un contaminante sea considerado peligroso basta con que cumpla uno de los cinco criterios expuestos a continuación:

- ✓ **Reactividad:** la sustancia tiene la capacidad de reaccionar violentamente al entrar en contacto con agua u otra sustancia a temperatura ambiente y presión atmosférica, pudiendo despedir vapores. Hay más consideraciones que se pueden encontrar en la bibliografía pero esa es la principal (por ejemplo el ácido clorhídrico).
- ✓ **Ignicionabilidad:** la sustancia puede ponerse al rojo vivo al entrar en contacto con el aire a temperatura ambiente. La sustancia puede reaccionar violentamente desprendiendo llama o explosión. La sustancia tiene un punto de inflamación menor a 60°C.
- ✓ **Toxicidad:** hay que recordar que la toxicidad no depende de la sustancia sino de la dosis con que una persona se exponga a dicha sustancia. Desde ese punto de vista, hay sustancias que tienen una toxicidad extremadamente baja (o casi nula) ya que se necesitan elevadas dosis para producir el efecto letal. Hay sustancias que son extremadamente tóxicas, es decir que con una dosis muy pequeña también puede causar el mismo efecto letal. (por ejemplo se puede producir el mismo efecto letal entre ingerir un kg de sal (de una sola vez) y una pastilla de cianuro)
- ✓ **Corrosividad:** las sustancias líquidas o semi-sólidas que tienen un pH inferior a 2 y superior a 10 son consideradas peligrosas. Aquellas sustancias que pueden producir una tasa de corrosión de más de 6 mm/año al acero.
- ✓ **Carcinogénesis:** es el potencial efecto que tienen ciertas sustancias en producir tumores cancerosos o cánceres. Hay una clasificación de la EPA que define desde un nivel de NO HAY EVIDENCIA DE QUE ESA SUSTANCIA PRODUZCA CANCER PERO... hasta otro nivel que dice EXISTE EVIDENCIA OBJETIVA DE QUE ESA SUSTANCIA POTENCIALMENTE PUEDE PRODUCIR CANCER.

Toda esa información sobre peligrosidad o no de las sustancias manejadas en los laboratorios debe estar contenida en las HOJAS DE SEGURIDAD (MSDS - Material Safety Data Sheet). Lo importante es que los que están involucrados en el laboratorio conozcan, comprendan y manejen esas hojas de seguridad, todo eso ligado a un plan de contingencia que defina el qué hacer en caso de un evento no deseado de accidente.

ANEXO 2:

Equipo de Protección Personal (EPP)



Nivel A



Nivel B



Nivel C



Nivel D



Protección	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D
Respiratoria	Máxima	Máxima	Moderada	Mínima
Piel	Máxima	Muy alta	Moderada	Mínima
Ojo	Máxima	Muy alta	Moderada	Mínima

Efectividad de los EPP contra degradación química

E: Excelente
M: Media
B: Buena
P: Pobre

Químicos	Caucho Butyl	PVC	Neopreno	Caucho Natural
Alcoholes	E	E	E	E
Aldehidos	E – B	M – B	E – B	E – M
Aminas	E – M	M – B	E – B	M – B
Esteres	M – B	P	B	M – P
Éteres	M – B	B	E – B	M – B
Combustibles, Solventes	M – P	B – P	E – B	M – P
Ácidos Inorgánicos	M – B	E	E – B	M – P
Bases Inorgánicas	E	E	E	E
Grasas Naturales	M – B	B	E – B	M – B
Ácidos Orgánicos	E	E	E	E

ANEXO 3: EJEMPLO DE HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO				
 <p>Rótulo NFPA</p>	 <p>Rótulos UN</p>			
Fecha Revisión: 19/12/2005				
SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA				
Nombre del Producto:	ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO			
Sinónimos:	Acido muriático, Cloruro de hidrógeno (cuando es gaseoso), Acido hidroclórico, Espiritus de sal			
Fórmula:	HCl			
Número interno:				
Número UN:	1789			
Clase UN:	8			
Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad:	Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.			
Teléfonos de Emergencia:				
SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES				
COMPONENTES				
Componente	CAS	TWA	STEL	%
Acido Hidroclórico	7647-01-0	N.R. (ACGIH 2004)	Ceiling: 2 ppm (ACGIH 2004)	37
Agua	7732-18-5	N.R. (ACGIH 2004)	N.R. (ACGIH 2004)	63
Uso:	Síntesis química, procesamiento de alimentos (jarabe de maíz, glutamato de sodio), acidificación (activación) de pozos de petróleo, reducción de minerales, decapado y limpiado de metales, acidificante industrial, limpieza en general, p. ej. de membranas en plantas de desalinización, desnaturalizante de alcohol.			
SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				
VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:				
Líquido incoloro o ligeramente amarillo. ¡Peligro!. Corrosivo e higroscópico. Puede ocasionar severa irritación al tracto respiratorio o digestivo, con posibles quemaduras. Puede ser nocivo si se ingiere. Produce efectos fetales de acuerdo con estudios con animales. Puede ser fatal si se ingiere o se inhala. Puede ser sensibilizador. Órganos blanco: sistema respiratorio, dientes, ojos, piel y sistema circulatorio.				
EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:				
Inhalación:	Corrosivo. Exposición ligera: irritación nasal, quemaduras, tos y sofocación. Exposición prolongada: quemaduras, úlceras en la nariz y la garganta. Si la concentración es elevada causa ulceración de la nariz y la garganta, edema pulmonar, espasmos, shock; falla circulatoria, incluso la muerte. Los síntomas del edema pulmonar pueden ser retardados.			
Ingestión:	Corrosivo. Puede generar quemaduras en la boca, garganta, esófago y estómago; náuseas, dificultad al comer, vómito, diarrea; en casos graves, colapso y muerte. Puede ser fatal en concentraciones o dosis elevadas. En caso de broncoaspiración puede causar daños graves a los pulmones y la muerte.			
Piel:	Puede causar inflamación, enrojecimiento, dolor y quemaduras, dependiendo de la concentración.			
ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO CISPROQUIM 1				



Ojos:	Comosivo. Produce Irritación, dolor, enrojecimiento y lagrimeo excesivo. La solución concentrada o una sobreexposición a los vapores puede causar quemaduras de la córnea y pérdida de la visión.
Efectos crónicos:	Asma ocupacional. Las exposiciones repetidas a bajas concentraciones pueden generar coloración café y daños en el esmalte de los dientes, y dermatitis. La frecuente inhalación puede ocasionar sangrado de la nariz. También han sido reportadas bronquitis crónica y gastritis.

SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial (evitar el método boca a boca). Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.
Ingestión:	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Si éste se produce de manera natural, inclinar la persona hacia el frente para evitar la broncoaspiración. Suministrar más agua. Buscar atención médica.
Piel:	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Bucar atención médica.
Ojos:	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.
Nota para los médicos:	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de inflamación (°C):	N.A.
Temperatura de autoignición (°C):	N.A.
Limites de inflamabilidad (%V/V):	N.A.
Peligros de incendio y/o explosión:	No es inflamable, pero en contacto con metales libera hidrógeno el cual es inflamable.
Medios de extinción:	Usar el agente de extinción adecuado según el tipo de fuego del alrededor. En caso de grandes incendios use agua en forma de rocío, espuma resistente al alcohol.
Productos de la combustión:	Produce humos tóxicos más pesados que el aire. Al ser calentada la solución libera vapores tóxicos de cloruro de hidrógeno. A temperaturas superiores de 1500°C, libera cloro e hidrógeno.
Precauciones para evitar incendio y/o explosión:	Mantener lejos de fuentes de calor. Evitar que entre en contacto con sustancias incompatibles, como metales. Mantener buena ventilación a nivel del piso y no almacene en lugares altos.
Instrucciones para combatir el fuego:	Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Retirar los contenedores expuestos si no hay riesgo, en caso contrario, enfriarlos aplicando agua en forma de rocío en la parte externa, desde una distancia segura. Utilizar protección personal.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventile el área. No tocar el líquido, ni permita el contacto directo con el vapor. Eliminar toda fuente de calor. Evitar que la sustancia caiga en alcantarillas, zonas bajas y confinadas, para ello construya diques con arena, tierra u otro material inerte. Dispersar los vapores con agua en forma de rocío. Mezclar con soda o cal para neutralizar. Recoger y depositar en contenedores herméticos para su posterior disposición. Lavar la zona con abundante agua.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO



Manejo:	Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Evitar la liberación de vapor en las áreas de trabajo. Para diluir o preparar soluciones, adicionar lentamente el ácido al agua para evitar salpicaduras y aumento rápido de la temperatura. Debe tenerse cuidado con el producto cuando se almacena por períodos prolongados.
Almacenamiento:	Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Separar de materiales incompatibles tales como agentes oxidantes, reductores y bases fuertes. Rotular los recipientes adecuadamente y manténgalos herméticamente cerrados. Proveer el lugar de un sistema de desagüe apropiado y con piso resistente a la corrosión. El sistema de ventilación debe ser resistente a la corrosión. Madera y otros materiales orgánicos combustibles, no deben ser usados sobre los pisos y estructuras del almacenamiento. Los contenedores no deben ser metálicos. El área de almacenamiento debe corresponder a corrosivos.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería:	Ventilación local y general resistente a la corrosión, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Se debe considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Se debe garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministre aire de reemplazo continuamente para suplir el aire removido. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
Protección de los ojos y rostro:	Gafas de seguridad resistente a químicos con protección lateral.
Protección de piel:	Guantes overol y botas. Los materiales resistentes son: neopreno, nitrilo/polivinil cloruro, polietileno clorado, viton/neopreno, caucho natural, nitrilo, viton, butil/neopreno, clorobutilo, policarbonato, neopreno/PVC, caucho estireno butadieno
Protección respiratoria:	Respirador con filtro para vapores ácidos.
Protección en caso de emergencia:	Equipo de respiración autónomo (SCBA) y ropa de protección total que incluya: guantes, gafas, ropa de PVC y botas de caucho.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia, olor y estado físico:	El ácido clorhídrico es un líquido humeante incoloro o amarillo claro con olor penetrante e irritante.
Gravedad específica (Agua=1):	1.184
Punto de ebullición (°C):	50 a 760 mm Hg.
Punto de fusión (°C):	-66
Densidad relativa del vapor (Aire=1):	1.27
Presión de vapor (mm Hg):	158 a 20 °C.
Viscosidad (cp):	0.48 a -155 °C.
pH:	0.1 (1N); 2.01 (0.01N).
Solubilidad:	Soluble en agua, alcoholes, éter y benceno. Insoluble en hidrocarburos.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química:	Estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento. Es sensible a la luz solar directa.
Condiciones a evitar:	Calor, luz solar directa y materiales incompatibles.
Incompatibilidad con otros materiales:	Agua, metales activos, álcalis, óxidos metálicos, hidróxidos, aminas, carbonatos, anhídrido acético, oleum, ácido sulfúrico, vinil acetato, aldehídos, epóxidos, agentes reductores y oxidantes, sustancias explosivas, cianuros, sulfuros, carburos, acetiluros, boruros.
Productos de descomposición peligrosos:	Emite vapores tóxicos de cloruro de hidrógeno cuando se calienta hasta la descomposición y reacciona con agua o vapor de agua para producir calor y vapores tóxicos y corrosivos. La descomposición térmica oxidativa produce vapores tóxicos de cloro y explosivo gas de hidrógeno.

ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO

CISPROQUIM 3



<p>Polimerización peligrosa: No ocurre polimerización.</p>
<p>SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA Los valores de toxicidad se han reportado para el producto concentrado DL50 (Intraperitoneal, ratón)=40,142 mg/Kg. DL50 (oral, conejo)=900 mg/Kg. LC50/1 H (inhalación, ratones)=1108 ppm. LC50 (inhalación, ratas) = 3124 ppm/1 H. La IARC (Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer) clasificó esta sustancia en el Grupo 3: no carcinogénico para humanos. Se está investigando por efectos mutágenicos, teratogénicos y reproductivos.</p>
<p>SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA El principal efecto en el medio acuático es la alteración del pH, el cual dependera de la concentración del ácido. Este ácido se caracteriza por disociarse totalmente; por lo tanto puede afectar significativamente las condiciones normales del medio acuático. Toxicidad peces: CL50/96 H (agua fresca, pez Mosquito) =282 ppm. Es mortal a concentraciones mayores de 25 mg/L. El producto en la superficie del suelo es biodegradable. Si se localiza dentro del suelo se puede filtrar a las fuentes de agua superficiales.</p>
<p>SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación. Considerar el uso del ácido diluido para neutralizar residuos alcalinos. Adicionar cuidadosamente ceniza de soda o cal, los productos de la reacción se pueden conducir a un lugar seguro, donde no tenga contacto el ser humano, la disposición en tierra es aceptable.</p>
<p>SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. También se clasifica como sustancia peligrosa para el medio ambiente (Clase 9.2). No transporte con sustancias explosivas, gases venenosos, sustancias que puedan presentar combustión espontánea, comburentes, peróxidos, radiactivos ni sustancias con riesgo de incendio.</p>
<p>SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA 1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional. 2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. 3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga. 4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales. 5. Ministerio de Justicia. Ley 30 de 1986. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Justicia. Resolución 0009 del 18 de febrero de 1987. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No 0031 de junio 13 de 1991. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No 007 de 1992. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución 0001 del 30 de enero de 1995 por el cual se adiciona la resolución 09 de 1987. Mediante las cuales se establecen regulaciones para aquellas sustancias que puedan utilizarse para el procesamiento de drogas que producen dependencia.</p>
<p>SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular</p>
<p>Bibliografía</p>