



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN
DE RIESGOS LABORALES**
**“EVALUACIÓN DE RIESGO QUÍMICO POR INHALACIÓN EN EL
PERSONAL DEL LABORATORIO DE PETROQUÍMICA ESPE SEDE
LATACUNGA EN EL AÑO 2023”**

AUTORA: Medina Vivanco, Talía Germania
TUTURA: Ing. Reyes Segovia, Mercedes Elizabeth





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

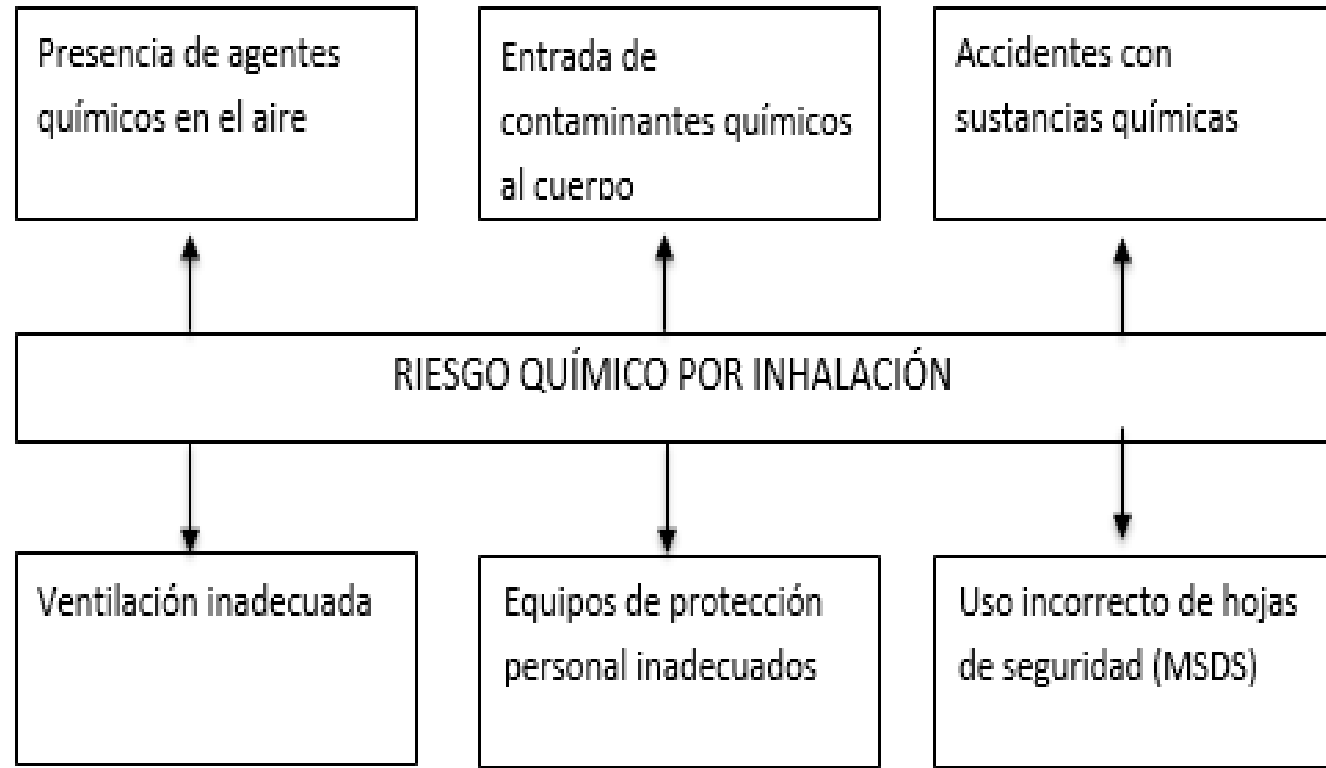
CAPÍTULO I

Planteamiento del problema





Planteamiento del problema





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

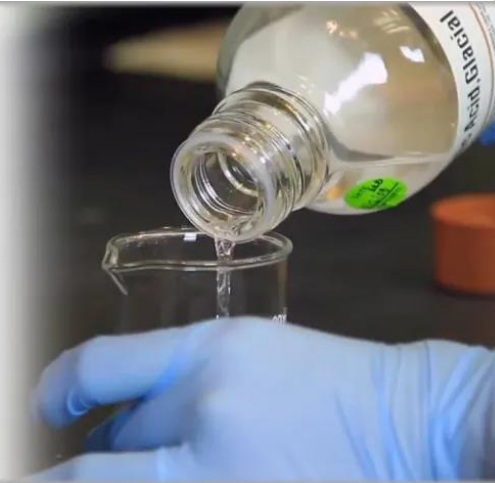


OBJETIVOS

**OBJETIVO
GENERAL**



**Riesgo
Químico**

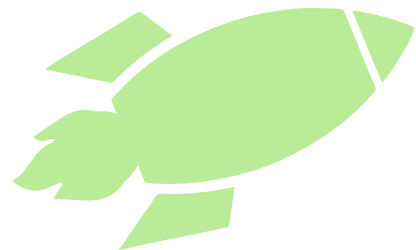


Evaluar el riesgo químico por inhalación en el personal del Laboratorio de Petroquímica ESPE Sede Latacunga en el año 2023





Objetivos específicos



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los productos químicos que se manipulan en las prácticas de laboratorio.

Evaluar el riesgo químico por inhalación mediante la NTP 937.

Elaborar un programa de medidas preventivas y correctivas para minimizar los efectos en la salud.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO FUNDAMENTO LEGAL





Art. 326 El estado protegerá las personas en caso de desastres y mitigación.

Constitución del Ecuador 2008

Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 11 Disminuir riesgos laborales

Art. 1- Países miembros desarrollaran sistemas de gestión y seguridad y salud en el trabajo

Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad De los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente De Trabajo

Art 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CAPÍTULO III Desarrollo





ESPEE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

ESTUDIANTES

Análisis de muestras
Destilación y fraccionamiento
Caracterización de productos
petroquímicos

DOCENTE

Síntesis de productos petroquímicos
Investigación de nuevas tecnologías y
procesos
Docencia e investigación





LISTADO DE COMPUESTOS

Sustancias químicas	Sustancia orgánica inorgánica	Frases r	Frases h	VLA mg/m	Palabra de advertencia
Acetato de zinc deshidratado	Orgánico	R36/38 R41	H3002 H318	>10 <100	Atención
Salicilato de sodio	Orgánico	R36/37/38 R43 R50/53	H315 H319 H317 H400	>10 <100	Atención





Producto químico	Clase de peligro	Clase de cantidad	Clase de frecuencia	Clase de exposición potencial	Puntuación de riesgo potencial	Orden de prioridad
------------------	------------------	-------------------	---------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------

Clase de cantidad relativa

Clase de cantidad	$Q_i / Q_{m\acute{a}x}$
1	< 1%
2	$\geq 1 - < 5\%$
3	$\geq 5 - < 12\%$
4	$\geq 12 - < 33\%$
5	$\geq 33 - < 100\%$

JERARQUERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS MEDIANTE LA NPT 1080

Determinación de la exposición potencial

Clase de cantidad

5	0	4	5	5	5
4	0	3	4	4	5
3	0	3	3	3	4
2	0	2	2	2	2
1	0	1	1	1	1

Clase de frecuencia

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---





Clase de frecuencia

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30 min	> 30 - ≤ 120 min	> 2 - ≤ 6 h	> 6 h
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h 1	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	> 2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase→	1	2	3	4

0: Si el agente químico no se usa en menos de un año simplemente no se usa más.

Nº 451-NTD-1993

Puntuación de riesgo potencial

Clase de exposición potencial

5	100	1000	10000	1000000	1000000
4	30	300	3000	30000	300000
3	10	100	1000	10000	100000
2	3	30	300	3000	30000
1	1	10	100	1000	10000
	1	2	3	4	5

Clase de peligro





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Establecimiento de prioridades

Puntuación / producto	Prioridad
> 10.000	Elevada
$> 100 - \leq 10.000$	Media
≤ 100	Baja





Resultado

Los químicos como el Percloruro de hierro y el Hidróxido de bario tienen una prioridad elevada, así como los Ácidos cítrico y Ácido fosfórico en el proceso de preservación de muestras y por lo cual se debe tener un debido cuidado al momento de manipularles. La demás sustancia tiene una prioridad media por lo que entran en la muestra de nuestro estudio.

Producto químico	Clase de peligro	Clase de cantidad	Clase de frecuencia	Clase de exposición potencial	Puntuación de riesgo potencial	Orden de prioridad
Percloruro de hierro	4	3	3	5	100.000	Elevada
Hidróxido de bario	4	3	3	5	100.000	Elevada
Ácido cítrico	4	3	3	5	100.000	Elevada
Ácido I-fosfórico	4	3	3	5	100.000	Elevada





NTP 937 Evaluación por inhalación

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} * P_{volatilidad} * P_{protec.\ colec} * FC\ VLA$$

Riesgo potencial

El riesgo potencial se calcula con la cantidad absoluta de los productos químicos y la frecuencia.

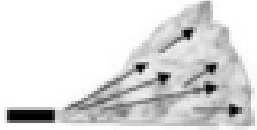
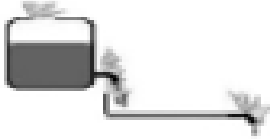

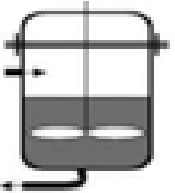
Clase de volatilidad

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3





Determinación del procedimiento de trabajo

Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
			
<p>Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	<p>Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pistola, puesto de acondicionamiento (tonales, teleros...) Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	<p>Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	<p>Ejemplos: Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0.5	0.05	0.001

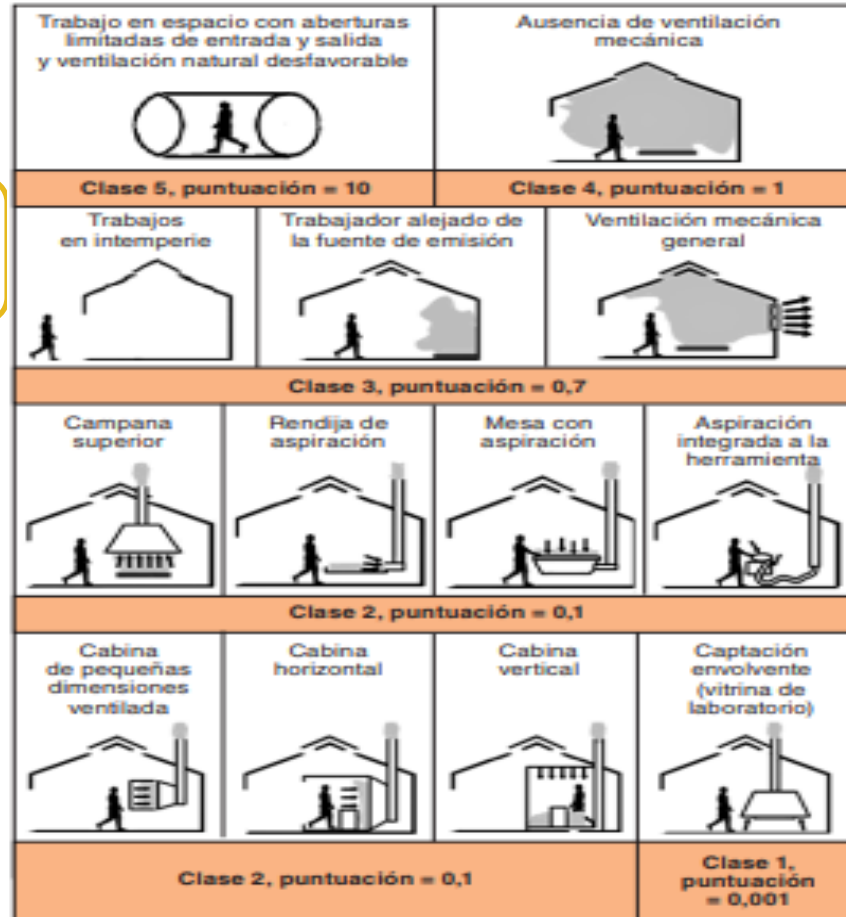




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Protección Colectiva



FVLA

VLA	FCVLA
$VLA > 0,1$	1
$0,01 < VLA \leq 0,1$	10
$0,001 < VLA \leq 0,01$	30
$VLA \leq 0,001$	100





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Resultados de cálculo

Compuesto Químico	Puntuación de riesgo potencial	Puntuación volatilidad	Puntuación procedimiento	Puntuación protec. colec.	FC VLA
Acetato de zinc deshidratado	1.000	2	0.001	0.001	10
Salicilato de sodio	1.000	2	0.001	0.001	10
Bicromato de potasio	10.000	2	0.001	0.001	10
metanol	10.000	2	0.001	0.001	10
hexano	10.000	2	0.001	0.001	10
Cloruro de amonio	3.000	2	0.001	0.001	10
Cloruro sódico	3.000	2	0.001	0.001	10
Aceite de oliva	300	2	0.001	0.001	10
Litio Cloruro	300	2	0.001	0.001	10
Etanol	300	2	0.001	0.001	10
Acido benzoico	300	2	0.001	0.001	10
Ácido nítrico	1.000	2	0.001	0.001	10

Puntuación por Inhalación

Compuesto Químico	P _{inh}
Acetato de zinc deshidratado	0.002
Salicilato de sodio	0.002
Bicromato de potasio	0.0002
metanol	0.002
hexano	0.0002
Cloruro de amonio	0.0002
Cloruro sódico	0.0002
Aceite de oliva	0.0002
Litio Cloruro	0.0002
etanol	0.0002





Caracterización del cálculo

Puntuación del Riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
>1.000	1	Riesgo probablemente muy Elevado (medidas correctoras inmediatas)
>100 y <1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
< 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Resultados de la caracterización

Compuesto químico	R _{inh}	Prioridad de acción
Acetato de zinc deshidratado	0.002	2
Salicilato de sodio	0.002	2
Bicromato de potasio	0.0002	2
metanol	0.0002	2
hexano	0.0002	2
Cloruro de amonio	0.0002	2





Estimación de la generación de vapor a partir de datos de consumo de disolvente

$$G = \frac{24,0 * d * E}{M}$$

Formula del caudal

$$Q' = \frac{24.0 * 10^6 * d * E}{M * C}$$

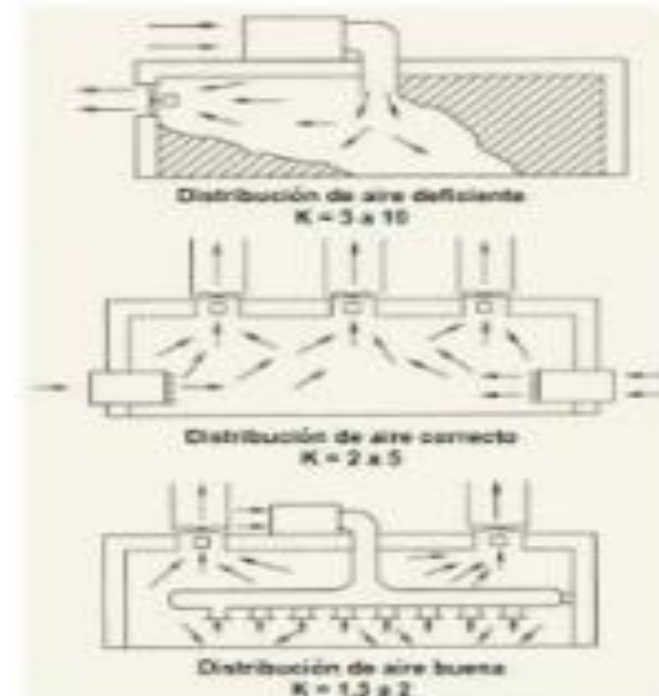
Ecuación de la ventilación

$$Q = Q' K$$

Ecuación de la ventilación

$$Q = \left(\frac{G}{C}\right) K$$

NTP 741 Ventilación por Disolución





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

RESULTADOS DEL CÁLCULO

COMPUESTO QUIMICO	D	E	M	G	C	K
Acetato de zinc deshidratado	0.430	1.0	N/A	10.32	42	10
Salicilato de sodio	2.4	1.0	N/A	57.6	24	10
Dicromato de potasio	29.4	1.0	294,2	2.39	0.47	10
metanol	0.792	1.0	237,6	0.08	0.15	10
hexano	0.854	1.0	0,86	23.78	0.56	10
Cloruro de amonio	0.294	1.0	1,48	4.76	0.21	10
Cloruro sódico	2.1	1.0	1,2	42	0.45	10
Aceite de oliva	0,916	1.0	0,916	24	0.32	10
Litio Cloruro	0.832	1.0	42,39	0.47	0.59	10





El programa de medidas preventivas ayudara a mantener en condiciones adecuadas las instalaciones, los productos químicos correctamente almacenados, y el correcto uso de los EPP la entrar al laboratorio para una buena salud de los alumnos y del técnico que les ensaña.

Programa de medidas preventivas

Políticas de seguridad

La política de seguridad es un conjunto de reglas que se aplican a las actividades del sistema y a los recursos de comunicaciones que pertenecen a una organización. Estas reglas incluyen áreas como la seguridad física, personal, administrativa y de la red.

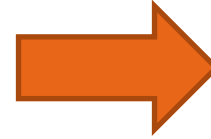
Normas de Seguridad

Deberán tener a la mano un cuaderno y esferos. Colocarse el mandil y tener consigo el equipo de seguridad correspondiente. Reportar el estado del material a utilizar al docente.



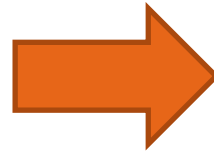


Cronograma de capacitaciones



El cronograma de capacitaciones ayuda a poder mantener una seguridad más adecuada en el entorno donde se labora, se debe llevar un registro ordenado de las formaciones en las que participa cada colaborador, esto servirá para agilizar la planificación de programas

Matriz de Incompatibilidad



COMPUESTOS	POR SU INCOMPATIBILIDAD
Dicromato de potasio- Salicilato de Sodio Cloruro de Amonio, Acido benzoico, Acetato de sodio. Ácido nítrico con el Cloruro de magnesio, Biclорuro de cobre, Hidróxido de bario	Peligro son incompatibles
Metanol, Hexano Sulfato de Amonio Acetato de zinc deshidratado, Algodón,	precaución deben revisarse
Ácido I-fosfórico, metano, Hidróxido de calcio	no existe incompatibilidad





Señalética

La señalética ayuda a mantener seguro la vida de las personas que realizan las actividades.



Etiquetado


El etiquetado de productos es muy importante para las personas que vayan a manipular los productos químicos y también deben saber las MSDS

Acetato de zinc
ATENCIÓN
Causas

Peligro
Corrosión

Prevención
Lavarse las manos
No comer, beber o fumar.

Emergencia
911





Check list de inspección semanal

El check list de inspección semanal ayuda a tener un control más seguro de los productos químicos

Cronograma de Implementación

El cronograma de implementación ayuda a poder verificar si el programa se está implementando correctamente

EPP

Para mejor protección de los alumnos y docentes

	ACCESORIO EPP		
	PROTECCIÓN PARCIAL DE CUERPO		PROTECCIÓN OCULAR
	GUANTES PARA MANIPULACIÓN DE QUÍMICOS		ROTECCIÓN RESPIRATORIA
			





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Procedimiento de medidas preventivas

Descripción del procedimiento

Durante la clase

Ingreso al Laboratorio



Después de la clase





Costo beneficio y costo por enfermedad

Costo beneficio

Actividad	Descripción	Valor unitario	Cantidad	Costo
	Gafas	6	10	60
	Mandil			
Adquirir material para manejo de productos químicos	Punto de apoyo para las computadoras de mesa	16,5	5	82,5
	Mascarillas	15	10	150
	Microscopio	120	6	720
Capacitaciones al alumnado	panfletos y carteles en los puestos de trabajo capacitación sobre riesgo químico	25	30	750
Almacenamiento en productos químicos en estantes	tener almacenado correctamente cada producto	100	2	200
			Total	1962,5

Actividad	Enfermedad profesional	Valor unitario	Cantidad	Costo
	Asma causada por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidos e inherentes al proceso de trabajo	25	1	25
Inhalación por riesgo químico	Trastornos de las vías respiratorias superiores causados por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidos e inherentes al proceso de trabajo	30	1	30
	perdida de dedos por quemadura	2400	1	2400
			Total	2455





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Objetivo 1

Encuentran disponibles 25 sustancias químicas.

Objetivo 2

Se realizó la evaluación de riesgo químico por inhalación mediante la NTP 937, en la cual se determinó el nivel de riesgo al que están expuestos el docente.

Objetivo 3

Medidas preventivas y correctivas ante el riesgo químico por inhalación en el laboratorio de petroquímica,

Recomendaciones

Objetivo 1

se recomienda siempre llevar el listado de las sustancias químicas

Objetivo 2

Se debe tener una adecuada ventilación y almacenamiento para la manipulación de las sustancias químicas, informarse con las fichas de seguridad (MSDS).

Objetivo 3

Siempre tener pendiente si se esta llevando correctamente el programa de medidas preventivas





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica - Aristóteles

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

