

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

RECINTO UNIVERSITARIO "SIMÓN BOLÍVAR"

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Mon  
620.86  
P649  
2009



Trabajo monográfico para optar al grado de Ingeniero  
Químico

*“Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad de  
Trabajo en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso de la  
Universidad Nacional de Ingeniería “*

Realizado por:  
YANINA LEONOR PINEDA CISNEROS  
OSCAR ISRAEL GUARDADO AGUILAR

Número de Carnet  
2003-18129  
2001-10396

TUTOR: MSC.ING. MARBEL EVARISTO GUTIÉRREZ MARTÍNEZ

MANAGUA, NICARAGUA. DICIEMBRE, 2009.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de  
Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **HOJA DE RESPECTO**

## **DEDICATORIA**

### **DEDICADA A DIOS**

A mi santísimo padre celestial que me dio infinitas estrellas y bendiciones al nacer. A él que siempre ha estado para mí y me ha amado incondicionalmente.

### **A mis padres**

Ninoska y Giovanni, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega. Gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su inteligencia, fortaleza y por lo que han hecho de mí. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en todo momento sin pedir nada a cambio.

**¡GRACIAS!**

Yanina Leonor Pineda Cisneros

## **DEDICATORIA**

Este trabajo monográfico se lo dedico sobre toda las cosas a Dios por habernos dado las facultades necesarias para la realización de este proyecto, así como de la vida, **a él la gloria.**

Se lo dedico a mi padre por haberme instruido con los valores positivos y haberme ayudado moral y económicamente en la culminación de mi carrera, lo dedico a la memoria de mi madre quien esperaba este día.

A mi hermano Josué Guardado quien lucha contra el cáncer y que sé que saldrá victorioso con ayuda de nuestro Dios.

A mi abuelita por confiar siempre en mí.

A mis Ángeles en esta tierra Ing. Claudia Martínez e Ing. Luz Violeta Molina que me ayudaron en los momentos mas críticos de mi salud.

A mis hermanas en Cristo Auxiliadora Manzanares y Norma Manzanares quienes estuvieron pendientes de mi salud a pesar de la distancia en que se encontraban.

A mis amigos que siempre confiaron en mí y me ayudaron.

**Oscar Israel Guardado Aguilar**

## **AGRADECIMIENTO**

Para la realización de este trabajo queremos agradecer especialmente a nuestro tutor el MsC. Ing. Marbel Gutiérrez de la Facultad de Tecnología de la Industria, quien nos orientó con paciencia y amablemente en la realización de todo el trabajo monográfico.

A MsC. Ing. Luz Violeta Molina, nuestra decana, quien nos ayudó incondicionalmente.

A la Ing. Dora Maria Calero quien nos brindó información y apoyo en la elaboración del protocolo.

Agradecemos también el apoyo brindado por los responsables de los laboratorios Lic. Alejandro Hernández, MsC. Ing. Indiana García, MsC. Ing. Larisa Korsak, MsC. Ing. Rafael Gamero, Dr. Danilo López, quienes amablemente nos dedicaron tiempo para poder determinar la problemática planteada.

Agradecemos a nuestros profesores y amigos que de muchas formas aportaron su ayuda para la elaboración del trabajo.

## **RESUMEN**

Este trabajo monográfico se realizó con el fin de valorar la importancia que tiene la higiene y seguridad en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química.

El presente trabajo monográfico tiene como principal objetivo elaborar un plan de intervención en materia de higiene y seguridad, con el cual los usuarios (alumnos y docentes) puedan reducir los riesgos en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso.

Primero se realizó un formato de inspección con ochenta preguntas a encargados, docentes y tesisistas para la identificación de peligros en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso (ver inciso 2.4). Con ayuda del check list se observaron diferentes peligros existentes que pueden originar un mismo riesgo (ver tabla 2.5.4), los resultados se obtuvieron por consenso de los entrevistados.

Se elaboró una matriz de evaluación de riesgos laborales con la NTP 330. Sistemas simplificados de evaluación de riesgos que consta de peligros, riesgo, nivel de probabilidad, nivel de consecuencia y la estimación de riesgo (ver inciso 3.3), en el cual están presentes los distintos peligros que podría originar cada riesgo con su respectivo análisis, hasta determinar su nivel de peligrosidad, los resultados se obtuvieron por consenso de los entrevistados.

Para los riesgos más peligrosos IM, IN y MO se realizó otra matriz la cual consiste los riesgos detectados en cada laboratorio, en los peligros que podrían ocasionar el riesgo en base al formato de inspección, se les preguntó a los encuestados que si existen medidas preventivas para evitar el riesgo, procedimiento, si han recibido algún tipo de formación o información en el caso que el riesgo se hiciera presente y conforme a las respuestas se determinó si el riesgo está controlado.

Conociendo la problemática planteada se elaboró el plan de intervención para cada laboratorio que consta de los riesgos ya evaluados, los peligros que lo pueden originar, las medidas preventivas, el objetivo de este plan de intervención, los indicadores de cada riesgo, los materiales requeridos para implementar las medidas de prevención al igual que los costos, quien es responsable de ejecución de las medidas, la fecha de inicio y finalización para implementar las medidas preventivas y quien es el encargado de comprobar si las medidas de prevención fueron acatadas. Las medidas preventivas se realizaron para evitar accidentes, garantizar la seguridad e higiene de los trabajadores haciendo uso del equipo de protección individual, señalización y rotulación adecuada y normalizada para cada uno de los tres laboratorios.

Los responsables de cada laboratorio deben garantizar periódicamente exámenes médicos, todo esto con el fin de preservar su salud.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de  
Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Se realizó un mapa de riesgo en el cual se identifican los riesgos existentes en cada laboratorio.

El presupuesto para dicho plan de intervención es de once mil dólares que es necesario para implementar y garantizar excelentes condiciones de trabajo en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso de la facultad de Ingeniería Química.

<b>OPINION DEL CATEDRATICO</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN DEL TEMA</b>	<b>iv</b>

## **INDICE**

	<b>PÁGINA</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACION</b>	<b>4</b>
<b>LIMITANTES DE ESTE TRABAJO</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I ASPECTOS GENERALES EN MATERIA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS</b>	
<b>1.1.</b> Facilidades y ambiente del laboratorio	7
<b>1.2.</b> Área de trabajo	7
<b>1.3.</b> Equipo general de protección	8
<b>1.3.1.</b> Equipos de protección individual	9
1.3.1.1. Protección de la cara y los ojos	9
1.3.1.2. Protección respiratoria	10
1.3.1.3. Vestimenta de Seguridad	11
1.3.1.4. Protección para las manos	11
1.3.1.5. Zapatos de seguridad	11
<b>1.3.2.</b> Dispositivos de Seguridad	12
<b>1.3.2.1.</b> Generalidades	12
<b>1.3.2.2.</b> Características	12
Duchas de seguridad	13
Fuentes lavaojos	14
Extintores	14
Absorbentes para líquidos	
Derramados (kit de derrames)	16
Botiquín de primeros auxilios	16
<b>CAPITULO II IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS</b>	
<b>2.1.</b> Accidentes en los laboratorios.	18
<b>2.1.1</b> Investigación de los accidentes.	18

Origen de los accidentes de trabajo	19
causas del elevado número de accidentes	19
Diversidad de los factores causales de los accidentes	19
2.1.2. Sistema de actuación	21
2.2. Notificación y registro de accidentes	22
2.3. Inspecciones de Seguridad	22
2.4. Identificación de peligros	23
2.4.1 Formato de inspección para el laboratorio de alimento	23
2.4.2 Formato de inspección para el laboratorio de ambiente	27
2.4.3 Formato de inspección para el laboratorio de proceso	31
2.5. Procedimiento para el llenado de la matriz de riesgo por puesto de trabajo.	35
2.5.1 Tabla de identificación de peligros y riesgos laborales	36
2.5.4 Identificación de riesgos	39

### **CAPITULO III EVALUACIÓN DE RIESGO Y PLAN DE INTERVENCIÓN**

3.1	Procedimiento de evaluación de riesgo	40
3.2	Evaluación de riesgos	43
3.2.1	Nivel de deficiencia	43
3.2.2	Nivel de exposición	44
3.2.3	Nivel de probabilidad	45
3.2.4	Nivel de consecuencia	46
3.2.5	Estimación del riesgo	47
3.3	Matrices de evaluación del riesgo	49
3.3.1	Tabla de evaluación de riesgo para el laboratorio de alimento.	49
3.3.2	Tabla de evaluación de riesgo para el laboratorio de ambiente.	50
3.3.3	Tabla de evaluación de riesgo para el laboratorio de proceso.	51
3.3.4	Tabla para los riesgos IN, IM y MO para el Laboratorio de ambiente.	52
3.3.5	Tabla para los riesgos IN, IM y MO para el Laboratorio de proceso.	52
3.4	Plan de intervención	53
3.4.1	Plan de intervención para el laboratorio de alimento	53
3.4.2	Plan de intervención para el laboratorio de ambiente	55
3.4.3	Plan de intervención para el laboratorio de proceso	57
3.5	Programa de seguridad en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso.	60
3.6	Seguimiento del programa de seguridad	61
3.7	Normas a seguir para los laboratorios de alimento, Ambiente y proceso.	62

### **CAPITULO IV MEDIDAS DE CONTROL**

4.1.	Generalidades	63
4.2.	Medidas de control	64
4.3.	Normas genéricas de trabajo en los laboratorios	65

## **CAPITULO V MANEJO E INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, MATERIALES PELIGROSOS**

<b>5.1.</b>	Procedimiento para el manejo seguro de reactivos	66
<b>5.2.</b>	Clasificación de los reactivos químicos	67
	➤ Sustancias Explosivas	67
	➤ Sustancias Comburentes	67
	➤ Sustancias fácilmente inflamables	67
	➤ Sustancias Tóxicas (Código Azul)	67
	➤ Sustancias Nocivas (Código Azul)	68
	➤ Sustancias Corrosivas (Código Blanco)	68
	➤ Sustancias Irritantes	68
	➤ Sustancias peligrosas para el Medio Ambiente	68
<b>5.3.</b>	Almacenamiento de las sustancias químicas en el laboratorio	69
<b>5.4.</b>	Clasificación de sustancias en base al riesgo potencial	70
<b>5.5.</b>	MSDS o fichas de seguridad del reactivo	70
<b>5.6.</b>	Lista de reactivos en todos los laboratorios	71
<b>5.7.</b>	Códigos r y s	71
<b>5.8.</b>	Procedimiento en caso de derrame de productos químicos	72

## **CAPITULO VI MANEJO DE BASURA Y DEPOSICION DE LOS DESECHOS DE LOS LABORATORIOS**

<b>6.1.</b>	Minimización de desechos en los laboratorios	73
<b>6.2.</b>	Procedimiento para desechar muestras químicas	74
	<b>6.2.1</b> cómo desechar ácidos inorgánicos, sales Acidas y soluciones acidas	75
	<b>6.2.2</b> cómo desechar ácidos orgánicos	75
	<b>6.2.3</b> cómo desechar bases, aminas, sales básicas y soluciones básicas	75
	<b>6.2.4</b> cómo desechar cianuros, mercaptanos	75
	<b>6.2.5</b> cómo desechar compuestos de arsénico, Cadmio, plomo, selenio y talio	75
	<b>6.2.6</b> cómo desechar fósforo, fosfuros	76
	<b>6.2.7</b> cómo desechar disolventes orgánicos halogenados	76
	<b>6.2.8</b> cómo desechar mercurio. Compuestos de Mercurio	76

## **CAPITULO VII PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EVACUACION EN LOS LABORATORIOS**

<b>7.1.</b>	Procedimientos de primeros auxilios	77
	➤ Hemorragia	77
	➤ Fracturas	77
	➤ Lesiones en ojos y nariz	77
	➤ Quemaduras químicas en los ojos	78
	➤ Quemaduras	78
	➤ Intoxicación	78
	➤ Convulsiones	78
	➤ Emergencias diabéticas	78
	➤ Cortaduras	78
	➤ Ahogamiento o atragantamiento	78
	➤ Reanimación cardiopulmonar	79
	➤ Hospitales	80
<b>7.2.</b>	Procedimiento ante evacuaciones	80

## **CAPITULO VIII VENTILACION EN LOS LABORATORIOS DE ALIMENTO, AMBIENTE Y PROCESOS**

<b>8.1.</b>	Generalidades	82
<b>8.2.</b>	Campanas de extracción	83
	<b>8.2.1.</b> Instrucciones para el buen funcionamiento de las campanas	84
	<b>8.2.2.</b> Evaluación del funcionamiento de la campana	85
<b>8.3.</b>	Ambiente en los laboratorios	86

## **CAPITULO IX ILUMINACION EN LOS LABORATORIOS** **88**

<b>9.1.</b>	Lecturas con luxómetro	90
-------------	------------------------	----

## **CAPITULO X SEÑALIZACIÓN EN LOS LABORATORIOS**

<b>10.1.</b>	Generalidades	91
<b>10.2.</b>	Tipo de señales	92
<b>10.3.</b>	Colores de seguridad	93
<b>10.4.</b>	Formas geométricas	95
<b>10.5.</b>	Señales luminosas, acústicas, Comunicaciones verbales y señales gestuales	95
<b>10.6.</b>	Requisitos para una buena señalización	96
<b>10.7.</b>	Propuesta de señalización en los laboratorios	96

## **CAPITULO XI PRESUPUESTO DE EJECUCION**

<b>11.1.</b>	Introducción	99
<b>11.2.</b>	Cotizaciones	100
<b>11.3.</b>	Exámenes médicos	100
<b>11.4.</b>	Planteamiento final	102

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>104</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>106</b>

## **ANEXOS**

ANEXO 1. PLANOS DEL LABORATORIO	
1a. Laboratorio de alimento	
1b. Laboratorio de ambiente	
1c. Laboratorio de procesos	
ANEXO 2. NOTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ACCIDENTES	
2a. Procedimiento de llenado de hoja NAT	
2b. HOJA NAT	
2c. HOJA DE ACCIDENTE LABORALES	
ANEXO 3. INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIO	
GUIA DE ASPECTOS BASICOS A OBSERVAR	
ANEXO 4. LISTA DE REACTIVOS EN LABORATORIOS	
4a. lista de laboratorio de alimento	
4b. lista de laboratorio de ambiente	
4c. lista de laboratorio de procesos	
ANEXO 5. MAPAS DE RIESGOS	
5a. Mapa de laboratorio de alimento	
5b. Mapa de laboratorio de ambiente	
5c. Mapa de laboratorio de procesos	
ANEXO 6. COTIZACIONES	
6a. cotización FISCHER	
6b. Cotización Mantica Farach	
6c. Cotización AVANZ	
6d. Cotización E.G SEÑALIZACIONES	
6e. Cotización de exámenes médicos	
6f. Cotización de capacitaciones en materia de seguridad	
6g. Cotización para rellenos de extintores	
ANEXO 7. FOTOS DE LABORATORIO	
ANEXO 8. CONTENIDO DE CD INTERACTIVO	

## **INTRODUCCIÓN**

Los laboratorios de alimento, ambiente y procesos son los lugares donde se realizan prácticas de laboratorios de la carrera de Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Ingeniería, estos son utilizados en los cursos regulares de las menciones de ambiente, alimento y otras clases como Fundamentos de los Procesos Biológicos. Estos laboratorios también son usados para el asesoramiento de alumnos y trabajos de investigación científica.

En las realizaciones de prácticas en los laboratorios presentan una serie de riesgos y peligros relacionándose básicamente con: las instalaciones, los productos, elementos a manipularse y operaciones que se realizan con los mismos. Con respecto a los elementos y productos a trabajar aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de maneras no continuas debe de tenerse en cuenta que son peligrosos, de manera que al ser manejados indebidamente suelen ser riesgosos para la persona. El laboratorio presenta dos características principales, que son:

- 1) La utilización de gran variedad de productos químicos en pequeñas cantidades y a menudo con peligrosidad y toxicidad elevadas.
- 2) La realización de operaciones muy diversas en ellos.

Los accidentes laborales producidos en cualquier lugar de trabajo a operar son debido al incumplimiento de las más básicas normas de seguridad; Cabe mencionar que un incidente clásico que ocurre en los laboratorios es el uso de las cristalerías quebradas, las cuales pueden verter el químico que contienen sobre la piel de los que realizan la práctica, lo que conlleva a un riesgo para cortaduras y quemaduras. El manejar debidamente los productos químicos y aparatos en el laboratorio de acuerdo a normas y políticas, permite un trabajo seguro, tanto para el estudiante como para los responsables de las prácticas de laboratorio.

Se hizo necesaria la evaluación de las condiciones actuales de los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso y en base al cumplimiento de la Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo y normas internacionales, seguidamente se realizó un presupuesto que refleja todos aquellos costos que de la intervención en esta materia se derivan, de tal manera que sirva de base para establecer prioridades para la mejora continua en materia de higiene y seguridad Laboral dentro del Laboratorio.

**ELEMENTOS PELIGROSOS + ERROR HUMANO = ACCIDENTE**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

La seguridad<sup>1</sup> es una **actitud** y un **conocimiento** de todos los peligros probables. Debe ser considerada como una **línea de responsabilidades**, que depende sin lugar a dudas de la autoridad máxima de la institución. Pero, se basa en el compromiso y en la voluntad de cada individuo o grupo de trabajo en mantener su integridad mediante el cumplimiento de las **NORMAS DE SEGURIDAD** en el proceso de trabajo, lo que garantiza la calidad.

Se sabe que el **riesgo** nunca podrá hacerse nulo, pero si **podrá reducirse**, que la protección del personal, de la comunidad y del medio ambiente es una necesidad social. Es fundamental difundir este plan de intervención en materia de higiene y seguridad para desarrollar una educación continua, lograr la concientización general y lograr la **Seguridad para los laboratorios de alimento, ambiente y procesos de la Facultad de Ingeniería Química de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.**

¡¡ CONOCIMIENTO Y RESPONSABILIDAD EVITAN ACCIDENTES!!



**SEGURIDAD ANTE TODO**

---

<sup>1</sup>Seguridad del Trabajo: Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo. Ley 618, capítulo II, artículo 3 (ver CD)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## **OBJETIVOS**

### ***General***

Diseñar un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### ***Específicos***

- Identificar los peligros y evaluar los riesgos de las actividades realizadas en los laboratorios.
- Identificar las prioridades para los niveles de acción de aquellos peligros y riesgos más significativos.
- Definir los controles operacionales adecuados para los peligros y riesgos identificados.
- Diseñar un sistema de señalización y rotulación de seguridad en los laboratorios para disminuir los riesgos de accidentes dentro de ellos.
- Definir el presupuesto asociado al plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo.

## JUSTIFICACION

La implantación de un Programa de Seguridad de los Laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso es de vital importancia, ya que antes de realizar cualquier trabajo en los laboratorios es adecuado analizar cuáles son los riesgos que pudieran presentarse, desde la manipulación inicial de las muestras las cuales son sometidas a objeto de análisis, hasta el desecho final de los productos.

Cabe mencionar que los laboratorios presentan necesidades que conllevan a analizar y corregir el cuidado que se debe tener en los mismos, debido al riesgo evidente de contaminación que corre el personal el cual incluye a los responsables, profesores y estudiantes, puesto que el manejo de productos químicos y aparatos en el laboratorio va unido a numerosos peligros desarrollados en sus actividades que afectan directamente la salud de los involucrados. Solamente el conocimiento exacto de los riesgos en especial de las propiedades de los productos utilizados, permite un trabajo seguro en el laboratorio.

Por tal motivo, el propósito de realizar lo antes expuesto es contribuir a la instrumentación de medidas de seguridad básicas que prevengan los riesgos físicos y químicos en los laboratorios durante las realizaciones de trabajos prácticos, debido a que actualmente estos no presentan un plan de acción ante los riesgos.

La ley 618 de higiene y seguridad del trabajo exige que toda institución debe realizar un plan de prevención de higiene y seguridad<sup>2</sup>.

Los laboratorios de alimento, ambiente y proceso de la universidad no poseen lo dicho anteriormente, lo cual es importante tomar la iniciativa de implementarlo en la actualidad, donde el departamento de higiene y seguridad que es una división de recursos humanos de la Universidad Nacional de

---

<sup>2</sup> Ley 618, título I, capítulo II, artículo 7.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Ingeniería deberá evaluar periódicamente las condiciones de seguridad de las áreas dentro del laboratorio<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Ley 618, título V, capítulo I, artículo 114. Reglamento de ley general de higiene y seguridad del trabajo, título I, capítulo II, artículo 41.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### **LIMITANTES DE ESTE PROYECTO**

La limitante del trabajo fue cuando se realizaron lecturas con un luxómetro el cual tenía la fecha de calibración vencida, se decidió realizar las lecturas como un sondeo para conocer el grado de iluminación en los laboratorios.

El luxómetro fue donado por la cementera HOLCIM a la Facultad de Tecnología de la Industria, este no se ha vuelto a calibrar porque se utiliza para realizar lecturas sencillas de luminicidad en la clase de seguridad e higiene y no se brindan servicios a empresas externas.

Este proyecto es una pauta para futuros trabajos en materia de seguridad e higiene del trabajo en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES EN MATERIA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS**

#### 1.1 Facilidades y ambiente del laboratorio

El diseño y las características constructivas de los laboratorios deberán ofrecer garantías de higiene y seguridad frente a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales así como deberán también facilitar mediante procedimientos el control de las situaciones de emergencia, en especial de incendio y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

A tal efecto los laboratorios deberán ajustarse, en lo particular a lo dispuesto en el Reglamento de seguridad nacional donde se detallan las condiciones de protección contra incendios y eventualidades una vez que se este haciendo uso de este. Las instalaciones de los lugares de trabajo deberán cumplir, en particular, la reglamentación específica<sup>4</sup> que le sea de aplicación.

**Arto. 76** La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuados para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y la de terceros, con un confort visual aceptable.

**Arto. 77** Las condiciones ambientales y en particular las condiciones de confort térmico de los lugares de trabajo no deberán constituir tampoco, en la medida de lo posible, una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores.

**Arto. 78** Los lugares de trabajo dispondrán del material y, en su caso, de los locales necesarios, para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores accidentados, ajustándose, en este caso, en lo establecido en el presente plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo en los laboratorios.

#### 1.2 Área de Trabajo.

El área de trabajo en el Laboratorio es fundamental para que las actividades rutinarias de análisis se desarrollen en un ambiente seguro. Por tanto, su infraestructura debe brindar las siguientes condiciones, pero no está limitada solamente a éstas:

- ♦ Suficiente espacio.
- ♦ Buena iluminación.
- ♦ Buena ventilación.

---

<sup>4</sup> Ley 618, título IV, capítulo I, artículos 76-78 (ver CD)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

- ♦ Buena disposición de las mesas de trabajo.
- ♦ Salidas de emergencia.
- ♦ Orden.
- ♦ Estantes para almacenamiento de reactivos y cristalería.
- ♦ Extintores.
- ♦ Sistema de alarma.

Se deben efectuar inspecciones de seguridad, para verificar que las áreas de trabajo del Laboratorio cumplen con las condiciones antes mencionadas. Después de efectuar la inspección, el responsable del laboratorio debe informar al jefe del departamento los resultados obtenidos en dicha inspección.

Refiriéndonos siempre al área de trabajo se debe de seguir la normativa nacional<sup>5</sup> para efectos de un buen plan en materia de seguridad se destaca lo siguiente:

**Arto. 79** Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultad.

**Arto. 80** Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, deberán ser objeto de mantenimiento periódico y se limpiarán periódicamente, siempre que sea necesario, para mantenerlas limpias y en condiciones higiénicas adecuadas.

**Arto. 81** Las operaciones de limpieza no deberán constituir por si mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúan o para terceros, realizándose, a tal fin, en los momentos, en la forma con los medios más adecuados.

Los laboratorios de alimento, ambiente y procesos son áreas físicas, expuestas permanentemente a riesgos potenciales, que hacen necesario el cumplimiento de ciertas normas para ofrecer seguridad a quienes laboran allí y a quienes por necesidades de servicio ingresan a estos lugares.

### 1.3 Equipo general de protección

Para luchar contra los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud derivados de exposiciones repetidas:

- Primero se aplicarán las medidas técnicas y organizativas con el fin de eliminar los riesgos en su origen.

---

<sup>5</sup> Ley 618, título IV, capítulo II, artículos 79-81 (ver CD)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

- Si no es posible eliminar los riesgos, se procurará proteger a los trabajadores utilizando medidas de protección colectivas (aislar el riesgo, y si no es posible, alejar a los trabajadores de él).
- Cuando no se puede ni eliminar el riesgo ni utilizar medidas de protección colectiva, se hace necesario la utilización de **equipos de protección individual** para prevenir los riesgos que no han podido ser evitados.

### 1.3.1 Equipos de protección individual

Equipos de protección individual es cualquier 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 tal fin. Todo EPI debe de llevar el marcado CE. El fabricante debe especificar las características del equipo (nivel de prestación, para qué sustancias está indicado, tiempo de exposición). El uso de un EPI o varios puede resultar molesto para el usuario, por lo que al seleccionarlo hay que considerar el grado de seguridad que debe proporcionar y la comodidad del usuario.

Para seleccionar un EPI, hay que:

- Evaluar los riesgos presentes en cada lugar de trabajo.
- Considerar la frecuencia y duración de la exposición a los riesgos, la gravedad del riesgo, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno (temperatura, sustancias peligrosas presentes), las posibles lesiones para el trabajador y su constitución física.

No se deben utilizar Equipos de Protección Individual que no estén en perfectas condiciones. Los Equipos de Protección Individual más usados en el laboratorio son los protectores de los ojos, de la piel y de las vías respiratorias, aunque en ciertos laboratorios puede ser necesario utilizar protectores del oído o de todo el cuerpo (por ejemplo en un laboratorio de seguridad biológica).

#### 1.3.1.1 Protección de la cara y los ojos

Pantallas y gafas: protegen de los riesgos causados por proyecciones (de sólidos y líquidos) y exposición a radiaciones ópticas (infrarrojo, ultravioleta, láser).

Pantallas faciales: Cubren toda la cara del usuario. Las que protegen de algún tipo de radiación tienen que llevar filtros especiales. Deben utilizarse durante la manipulación de: **LÍQUIDOS CORROSIVOS Y LÍQUIDOS CRIOGÉNICOS.**



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Gafas: Protegen los ojos del trabajador.

En el mercado existen muchos modelos, de distintos materiales y con protección lateral. Para las personas que requieran corrección de la vista, tendrán que proveerse de gafas graduadas, asimismo, con protección lateral. En los laboratorios no deben usarse lentes de contacto, puesto que las posibles salpicaduras presentan gran dificultad de irrigación de los ojos y, en caso de emanaciones, en caso de emanaciones de gases o vapores, estos pueden alojarse bajo los lentes, causando daños oculares considerables.

### 1.3.1.2 Protección respiratoria

Máscara, mascarilla, boquilla, equipos autónomos: impiden que el contaminante penetre en el organismo a través de las vías respiratorias. Los equipos autónomos son los únicos independientes del medio ambiente.

Equipos dependientes del medio ambiente retienen o transforman los contaminantes presentes en el aire del ambiente. Están formadas por: el adaptador facial y el filtro. El adaptador facial asegura un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el aire no pueda acceder a las vías respiratorias si no es a través del filtro.



Máscara completa. Cubre boca, nariz y ojos. Utilizar en presencia de vapores: CORROSIVOS y/o TÓXICOS.

Mascarilla. Cubre nariz y boca. Utilizar en presencia de vapores, que sólo sean: ASFIXIANTES. Los filtros pueden ser: mecánicos, químicos y mixtos.

- ♦ Mecánicos: retienen el contaminante, impidiendo su paso por medios físicos. Se utilizan para: polvo, humo o aerosoles.
- ♦ Químicos: presentan en su interior una sustancia química que retiene el contaminante (lo adsorben o reaccionan con él). Son específicos para una sustancia o grupo de sustancias de parecidas características químicas.
- ♦ Mixtos: combinación de los dos anteriores

La pérdida de carga es la resistencia al paso del aire. Cuanta más pequeña es, más cómodo es el filtro. La permeabilidad al contaminante o penetración es la concentración del contaminante que puede atravesar el filtro. La mascarilla auto filtrante está formada por un cuerpo inseparable (adaptador facial y filtro). No son indicadas para la protección de gases o vapores. Resultan más cómodas que las máscaras anteriores

## Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### 1.3.1.3 Vestimenta de seguridad

Necesarias para proteger en caso de salpicadura o derrame de algún producto químico sobre la piel. Deben de ser de manga larga, cómodas, fáciles de quitar. Estas deben de ser de material que no sea fácilmente inflamable, se recomienda sea FRC para proteger del fuego o altas temperaturas. En caso de contacto con algún químico, debe quitarse inmediatamente y mandarse a lavar antes de volver a usar.



### 1.3.1.4 Protección para las manos

Un guante es un Equipo de Protección Individual que protege la mano o una parte de ella contra riesgos, según se establece en la norma UNE-EN 420 (de requisitos generales para los guantes). En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

En los laboratorios, los riesgos más usuales son los químicos, biológicos (en los laboratorios biológicos) y térmicos.



### 1.3.1.5 Zapatos de Seguridad

Sandalias, tenis, zapatos con exposición de los dedos o sin talonera NO son permitidos en el Laboratorio. Se recomienda el uso de zapatos con suela de cuero, caucho duro o suelas sintéticas resistentes. Evitar el uso de zapatos demasiado altos, apretados o con talonera de acero, ya que causan accidentes. El equipo de protección personal debe ser revisado mediante las inspecciones que realizará el responsable del laboratorio.



### 1.3.2 Dispositivos de seguridad<sup>6</sup>

#### 1.3.2.1 Generalidades

El trabajo en el laboratorio tiene dos características principales que son: la utilización de gran variedad de productos químicos, frecuentemente en pequeñas cantidades y a menudo con peligrosidad y toxicidad elevadas, y la realización de operaciones muy diversas con ellos. La experiencia indica que los pequeños incidentes o accidentes que se producen en los mismos pueden ser controlados y tener unos efectos mínimos si se dispone de elementos de actuación adecuados y en número suficiente a los cuales llamaremos **dispositivos de seguridad**. La eficacia de estos elementos está sujeta a su capacidad y correcto funcionamiento, su buen estado de mantenimiento, y a un suficiente entrenamiento y formación del personal de laboratorio.

Los denominados dispositivos de seguridad están constituidos básicamente por: duchas de seguridad, fuentes lavaojos, extintores, Luces de Emergencia, Campanas de Extracción y extractores, Absorbentes para líquidos derramados (kit de derrames), Equipos de protección contra incendios y Botiquín de primeros auxilios.

En la actualidad no existe ninguna legislación que regule la instalación de estos dispositivos de seguridad en los laboratorios, no obstante, la instalación de estos y el establecimiento de un programa para su mantenimiento y utilización debe constituir una exigencia dentro del plan de emergencia y prevención de riesgos del laboratorio.

#### 1.3.2.2 Características

Los dispositivos de seguridad y protección son sistemas que deben permitir una rápida actuación para el control de incidentes producidos en el laboratorio, tales como incendios y derrames, así como para la descontaminación de personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura. Su número y ubicación (que se comentan más adelante) están, relacionados con la distribución, los productos manipulados y almacenados y las operaciones que se lleven a cabo en el laboratorio.

Desde el punto de vista práctico, deben hallarse ubicados en lugares en los que su utilización implique un mínimo desplazamiento desde el conjunto de

---

<sup>6</sup> NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación (dispositivos de seguridad) y protección en casos de emergencia (ver CD)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

puestos de trabajo en los que exista el factor de riesgo que desencadene la necesidad de su utilización.

### 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. A continuación se resumen las características más importantes que se requieren de una ducha de seguridad. Ver figura .

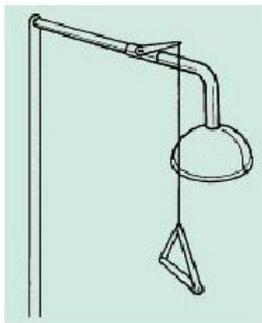


Fig. 1.3.2.1: Ducha de seguridad

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 y 35° 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 período de la ducha. Asimismo es conveniente que disponga de desagüe (facilita enormemente su mantenimiento).

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 un accionador triangular unido al 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 del sistema 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 agua de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal, al objeto de evitar que se corte el suministro de manera 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. Es útil disponer de un sistema de alarma acústica o visual que se ponga en marcha al utilizar el equipo y así permita, que el resto de personal se entere de que existe un problema, y pueda acudir en auxilio.

Las duchas colocadas en vestuarios o lavabos pueden realizar las funciones subsidiarias de las duchas de seguridad, especialmente en casos de

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

laboratorios de poca superficie y para pequeñas quemaduras o salpicaduras en la ropa, ya que al hallarse fuera de la vista, permiten a la persona afectada despojarse de aquella sin ningún tipo de complejos.

#### Fuente 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 provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pie (pedal) o de codo. Ver figura

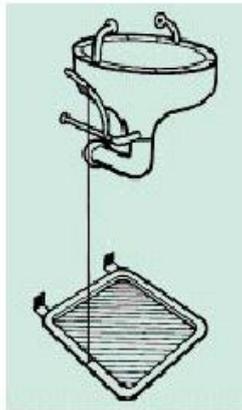


Fig. 1.3.2.2: Fuente lavaojos

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. Con las llaves de paso del agua de la instalación se tendrán las mismas precauciones que para las duchas de seguridad.

#### Extintores

Si no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas o textiles mojados, 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. Ver figura



Fig. 1.3.2.3: Extintor portátil

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Dado que existen distintos tipos de fuego, que se clasifican según se trate de 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, hidrocarburos halogenados o CO<sub>2</sub>.

En el laboratorio deberá utilizarse extintores tipo A - B - C apuntando a la base del fuego, además de seguirse las indicaciones para su correcto uso. En los Laboratorios se debe de disponer de un sistema manual de protección para combatir incendios que consiste en extintores de CO<sub>2</sub> e hidrantes de pared provisto de manguera. Se utiliza también arena para bloquear el flujo de oxígeno y a la vez evitar el desplazamiento del líquido combustibles en caso de incendio.

Los extinguidores se ubican estratégicamente para tener un acceso rápido y seguro, en caso que el incendio sea de orden mayor no se haga el héroe y hulla del lugar. Y sobre todo.

**¡¡LLAMAR INMEDIATAMENTE A LOS BOMBEROS!!**

Cuadro 1.3.2.4. 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 <sub>2</sub>	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: <b>SI</b> Bueno <b>SI</b> Aceptable <b>NO</b> Inaceptable o Peligroso * REQUIERE AGENTES ESPECIALES							

Absorbentes para líquidos derramados (kit de derrames)

Otros elementos de actuación y protección para actuaciones de emergencia en caso de derrames o vertidos accidentales son los absorbentes. Los absorbentes estarán en función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados. Normalmente debe disponerse de agentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio, lo que constituye el denominado "equipo básico". Ver figura

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.



Fig. 1.3.2.5: Equipo básico de absorbentes o neutralizadores

Asimismo es recomendable disponer de materiales altamente adsorbentes para control físico de vertidos que no requieran tratamientos especiales o como complemento de éstos.

Entre estos absorbentes figuran el bicarbonato de sodio, arena, aserrín y detergentes con algunas características ácidas cuando se desea neutralizar compuestos alcalinos.

#### Botiquín de primeros auxilios

El botiquín de primeros auxilios es también considerado un dispositivo de seguridad ya que con este se brinda un alivio momentáneo cuando ocurre un accidente en el laboratorio. El botiquín a mantener en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos debe responder a las necesidades de los usuarios ya que en los laboratorios pueden ocurrir desde un simple dolor de cabeza hasta intoxicaciones con químicos ya sea por inhalación o por contactos directos con estos. Es recomendable revisar el botiquín de vez en cuando para comprobar su estado y reponer lo que se haya utilizado. A continuación le brindamos una lista de medicamentos que deberían de haber en los laboratorios y los usos de estos.

Cuadro 1.3.2.6: Contenido del botiquín de primeros auxilios<sup>7</sup>

	Medicamento e Insumos	Cantidad	Indicaciones para su uso
1	Milanta (tabletas)	1caja	Para molestias estomacales. Mastique 2 tabletas c/4 - 6 horas.
2	Diclofenaco o Diclofenac (100 mg.)	1caja	Antiinflamatorio usado en caso de contusiones, esguinces y traumatismos menores en general 1 comprimido al día.
3	Acetaminofén (500 mg)	1caja	Para fiebre, dolor de cabeza y dolores musculares. 1-2 tabletas cada 4 - 6 horas.
4	Ungüento dérmico antibiótico Neosporin	1caja	Use para tratar o prevenir lesiones / infecciones leves de la piel.
5	Agua oxigenada (10 Vol )	1 Fco. 500 ml.	Desinfectante para heridas. Lavar heridas con gasa estéril empapada con agua oxigenada.
6	Algodón hidrófilo	1paquete	Para limpieza de heridas con agua oxigenada. De preferencia usar gasa para limpiar.
7	Gasa esterilizada	2 cajas o sobres	Para limpiar y cubrir heridas.
8	Equipo para quemaduras (Guantes estériles # 7 ½, Gasas estériles, apósitos estériles, Agua Destilada)	2 equipos	Para limpiar y cubrir quemaduras de segundo y tercer grado
9	Parche curita	3 de 3 tamaños	Use para cubrir heridas de la piel.
10	Papel adhesivo (Microspore)	2 unidades	Para gasa estéril en caso de no usar parche curita.

<sup>7</sup> Manual de Seguridad MANREF MANAGUA 2007-2008, Pag: 18-19

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

11	<b>Tijeras</b>	1 par	Para cortar gasa, ropas ,etc.
12	<b>Apósitos</b>	Caja x 3 Uds	Para cubrir y proteger heridas y quemaduras
13	<b>Suero Fisiológico</b>	1 Fco	Para lavar heridas
14	<b>Termómetro axilar</b>	1 Unidad	Para tomar temperatura. Es fiebre sobre 37.5
15	<b>Estetoscopio</b>	1 Unidad	Para ver latidos del corazón
16	<b>Tensiómetro</b>	1 Unidad	Para revisar la presión
17	<b>Torniquete</b>	1 Unidad	Para detener hemorragias.
18	<b>Collar cervical</b>	2 Unidades	Para Inmovilizar el cuello, en caso de lesiones.
19	<b>Férulas para inmovilizar (piernas, brazos, tabla espinal)</b>	1 Unidad	Para Inmovilizar el extremidades, en caso de lesiones.
20	<b>Venda triangular</b>	2 unidades	Para sostener miembro en caso de lesiones.
21	<b>Venda simple</b>	2 unidades	Para sostener miembro en caso de lesiones
22	<b>venda elástica</b>	2 unidades	Para sostener miembro en caso de lesiones
23	<b>Palillos aplicadores</b>	1 caja	Para sostener miembro en caso de lesiones
24	<b>Esparadrapo</b>	1 rollo	Para sostener miembro en caso de lesiones
25	<b>Camilla</b>	1 Unidad	Para transporte del accidentado a otro sector
26	<b>Jabón líquido</b>	1 Fco	Para lavar heridas
27	<b>Suero oral (en sobre)</b>	1 caja	Diluir en agua purificada y tomar en caso de deshidratación por Diarrea o estrés calórico.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## CAPITULO II IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS

### 2.1 Accidentes en los laboratorios

Cada año, en el mundo, miles de trabajadores sufren accidentes en laboratorios que les producen lesiones de diversa gravedad. En cada uno de estos accidentes hay dolor físico y psíquico, pérdida de la capacidad de trabajo, preocupación y sufrimiento en la familia del accidentado, y costos económicos para la empresa y la sociedad en general.

Las personas trabajan para ganar su sustento creando riqueza para los demás y los accidentes de trabajo no logran estos dos propósitos porque incapacitan al trabajador para su trabajo, bien sea temporal o definitivamente, y dañan a los bienes humanos y materiales de la sociedad.

Por todo ello es necesario evitar los accidentes de trabajo, tarea en la que tienen que participar todos: los trabajadores, los técnicos y directivos de las empresas, las autoridades del gobierno, etc. Razones éticas, económicas y legales sustentan el creciente interés por evitarlos o reducirlos.

Según la legislación nacional.

Se entenderá como riesgo laboral: "los accidentes o enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores a causa de las labores que ejecutan por cuenta ajena<sup>8</sup>".

Hay riesgo laboral:

- ❖ Cuando un trabajador esté expuesto a un determinado daño para su salud.
- ❖ Cuando pueda materializarse de forma inmediata o suponer un daño severo para la salud de los trabajadores.

Esta idea coincide con la definición que da la legislación. Según la Ley de la Seguridad Social, "se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufre con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena". Esta definición legal se refiere tanto a las lesiones que se producen en el centro de trabajo como a las producidas en el trayecto habitual entre éste y el domicilio del trabajador.

#### 2.1.1 Investigación de accidentes

Todos los accidentes de trabajo dentro de un laboratorio son evitables mediante procedimientos y estrategias que podrán reducir los niveles del riesgos y hacerlos tolerables.

---

<sup>8</sup> Compilación de Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo. Arto. 2

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Siempre es necesaria la investigación de los accidentes ya que por medio de esta es posible que no se vuelvan a ocurrir y así ver cuales fueron las causas que originó este y al mismo tiempo crear normas que ayuden a mejorar la seguridad dentro del laboratorio dentro de la investigación de accidentes en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos se destacaron las siguientes fases:

#### Origen de los accidentes de trabajo

Buscar el origen de los accidentes laborales conlleva el estudio de las causas y factores que pueden ocasionarlos. Será importante tener en cuenta el sector productivo al que pertenecen y el buscar un sistema de prevención.

#### Causas del elevado número de accidentes

Habría que preguntarse por qué se produjo los accidentes en el laboratorio y, si se conoce la importancia que tienen, también cuál es la causa de que no se ponga remedio eficaz a los mismos.

Los motivos pueden ser diversos pero pueden destacarse los siguientes:

- ❖ Ya se ha advertido que las causas de los accidentes normalmente no producen molestias (un hueco sin cubrir, un cable eléctrico sin proteger, una alarma de seguridad anulada, una pipeta quebrada, un erlenmeyer con fisura.), por lo que no se tiene prisa en solucionarlas pues no entorpecen el desarrollo del trabajo. Por otro lado los accidentes pueden ocurrir o no ocurrir aunque existan las causas.
- ❖ A diferencia de las enfermedades profesionales o el malestar por el trabajo, que resultan de una agresión continuada que se puede detectar y corregir con el tiempo, el accidente en los laboratorios es repentino y en muchos casos inesperado. Invertir dinero y esfuerzo en algo que puede o no ocurrir, es causa de que en muchas ocasiones se tiene a la suerte, por considerar que no va a pasar nada.
- ❖ En otras ocasiones se desconoce la existencia de un peligro por quienes están expuestos al mismo.
- ❖ Otra causa principal es la limitada conciencia social y empresarial de las pérdidas humanas y económicas que supone la ocurrencia de un accidente.

#### Diversidad de los factores causales de los accidentes

Los factores causales de los accidentes son muy diversos:

- ❖ Condiciones materiales y medio ambiente de trabajo, unos con una relación directa con el accidente y otros con una implicación más difusa.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

❖ Deficiencias en la organización.

- *Fallos de gestión*

En su origen los accidentes de trabajo son debidos a fallos de gestión, por no haber sido capaces de eliminar el riesgo o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control. Lamentablemente para tomar conciencia de ello se requiere profundizar en el análisis causal, además de tener sensibilidad preventiva...

- Comportamiento humano.

#### Errores humanos

Se llega a asumir con demasiada ligereza que los accidentes se deben a actuaciones peligrosas de los propios trabajadores, sin tener en cuenta que en el origen de tales actuaciones puede haber: insuficiente formación en el puesto de trabajo, ausencia de método o procedimiento de trabajo, o incorrecta planificación y organización del trabajo.

En el fondo casi siempre se puede encontrar a alguien que no diseñó acertadamente una máquina o un puesto de trabajo, o que no tuvo en cuenta las necesidades formativas en el mismo, o que no planificó adecuadamente el trabajo a realizar.

Desde el punto de vista preventivo no tiene demasiado interés averiguar quienes son los responsables de los errores. Lo importante es detectar que se han producido tales errores y saber cómo se ha de actuar para evitarlos. Actuar sólo de forma parcial sobre algunas de las causas que generan determinados accidentes y no hacerlo sobre las más importantes y sobre todo, sobre aquellas que son determinantes en su materialización no resuelve de forma efectiva el problema, llegándose a la paradoja de que la inversión realizada se transforma en gasto.

#### Factor técnico - Factor humano

Históricamente se ha producido una dicotomía entre el factor técnico y el factor humano del accidente de trabajo, diferenciando así dos grandes grupos de causas originarias. Si bien es cierto que las causas más inmediatas en la secuencia final del accidente suelen tener componentes de inseguridad material y de comportamiento humano incorrecto, quedarse a ese nivel puede producir graves equívocos.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### 2.1.2 Sistema de actuación

En función de su sistema de actuación se clasifican en Analíticas y Operativas:

Tabla 2.1.2.1 Técnicas de seguridad



- Técnicas analíticas de seguridad

Las técnicas analíticas tienen por objeto la detección de los factores de riesgo, la evaluación de los riesgos propiamente dichos y la investigación de las causas que han provocado accidentes para extraer experiencias.

- Técnicas operativas de seguridad

Las técnicas operativas pretenden disminuir las causas que originan los riesgos, tanto dirigiendo su acción hacia los aspectos técnicos y organizativos del trabajo como hacia el propio trabajador.

- Prevención
- 

Elimina o disminuye el riesgo en su origen.  
Es siempre prioritaria.

Tabla 2.1.2.2 Técnicas analíticas

Minimiza la probabilidad de materialización del acontecimiento indeseado. Por ejemplo utilizando una energía o un producto menos peligroso o diseñando un sistema de seguridad intrínsecamente seguro, de forma que elimine el riesgo o evite la exposición al mismo.

Previas al accidente	Posteriores al accidente
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio y análisis documental de riesgos</li> <li>- Análisis histórico de accidentes</li> <li>- Control estadístico de la accidentabilidad</li> <li>- Verificación del cumplimiento de las reglamentaciones</li> <li>- Evaluaciones de riesgos</li> <li>- Revisiones e inspecciones de seguridad</li> <li>- Observaciones del trabajo</li> <li>- Control global de la calidad del proceso productivo y de los productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificación de accidentes</li> <li>- Registro de accidentes</li> <li>- Investigación de accidentes e incidentes</li> <li>- Análisis estadístico de la siniestralidad</li> </ul>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## 2.2 Notificación y registro de accidentes<sup>9</sup>

En los accidentes ocurridos en los centros de trabajo en la jornada laboral o en desplazamientos dentro de la jornada de trabajo (es decir, excluyendo los "in itinere") y que vayan a producir baja, el empresario debe cumplimentar el Parte de accidente lo antes posible.

Si el accidente:

- ❖ Es calificado como grave, o muy grave por el facultativo que atiende al accidentado.
- ❖ Provoca la muerte del trabajador.
- ❖ Afecta a más de 4 trabajadores.

Los accidentes en los laboratorios deben ser notificados a las autoridades pertinentes y esta notificación se realiza mediante la hoja NAT (VER ANEXOS) y debe ser registrada por la coordinadora de seguridad e higiene ocupacional de la universidad.

En el caso del registro de los accidentes es necesario detallar las partes de accidente y es importante sacar de ellos la información necesaria para adoptar medidas acertadas que permitan prevenir la repetición de los mismos. En la hoja de registro se detallan los accidentes, haciendo referencia a la clase de los mismos, una copia de esta queda en la empresa para realizar estudios con respecto a esta.

## 2.3 Inspecciones de seguridad en los laboratorios

La inspección de seguridad permite identificar situaciones de riesgos a través del conocimiento individualizado de sus factores de riesgos y del tratamiento global de los mismos.

Su complementación ayuda a identificar anomalías o carencias preventivas en el área en que se aplica, las cuales, a partir de su nivel de implicación y carácter determinante respecto al riesgo en cuestión, permite categorizar el estado o grado de control de los temas estudiados y, por consiguiente, priorizar la implantación de las medidas de prevención y/o protección pertinentes.

Fundamentalmente, los cuestionarios de inspección se aplican como herramienta de verificación de estándares en diversidad de situaciones, tanto en el diseño y construcción de equipos como en programas de mantenimiento para el seguimiento y control de su estado. De ahí surge su importancia creciente en seguridad en programas de prevención integrada, implicando a los distintos estamentos de la empresa en el análisis de las condiciones de sus lugares de trabajo. Según la legislación nacional<sup>10</sup> en lo referente a a inspecciones de seguridad detalla lo siguiente

---

<sup>9</sup> Compilación de Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo. Arto. 10, anexos 3

<sup>10</sup> Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618, capítulo I, arto. 306-310

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## 2.4 Identificación de peligros

Se realizaron un formato de inspección con una serie de preguntas a encargados, docentes y tesisistas para la identificación de peligros en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso. Con ayuda del check list se observaron diferentes peligros existentes que pueden originar un mismo riesgo (los resultados se obtuvieron por consenso de los entrevistados). A continuación se presenta el formato de inspección para cada laboratorio.

TABLA 2.4.1 A. Formato de inspección para el Laboratorio de Alimento.

Universidad Nacional de Ingeniería	
Formato de inspección en laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química	
Número de inspección	#1
Inspección	mensual <input checked="" type="checkbox"/> semestral <input type="checkbox"/>
Nombre de la persona a realizar inspección	Yanina/Oscar
Fecha de inspección	Día/Mes/Año 01/04/09
Laboratorio a inspeccionar	<b>Alimento</b>
Nombre de la persona encargada del Laboratorio	Alejandro Hernández
Firma de autorización.	
Firma de la persona a realizar inspección	

PUNTOS A EVALUAR	cumple		Observaciones
	No	Si	
<b>SALIDAS DE EMERGENCIA</b>			
1. Salidas de emergencia visibles y debidamente señalizadas	X		
2. Vías de escape libres de obstáculos.	X		
3. Puertas de acceso desbloqueadas.		X	
4. Manecillas de puertas en buen estado		X	
<b>PASILLOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
5. Corredores del laboratorio libres de obstáculos	X		
6. Pasillos debidamente señalizados	X		
<b>ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
7. Plan de mantenimiento de los equipos actualizados	X		
8. Piso limpio en condiciones higiénicas y adecuadas		X	
9. Cristalerías, reactivos, papelería e instrumentos estén debidamente en su lugar,	X		
10. ¿Existe un mapa de riesgos en el laboratorio químico?	X		
11. Señalizaciones dentro del laboratorio químico	X		
<b>MANEJOS DE DESPERDICIOS QUIMICOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

12. Envases adecuados para desperdicios a desechar, correctamente etiquetados y en buenas condiciones	X		
13. Envases tapados y en lugar seguro.		X	
14. Envases con medidas para evitar derrames	X		
15. Procedimiento en caso de derrames	X		
<b>EQUIPOS DE REFRIGERACION (NEVERAS)</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
16. Nevera limpia y ordenada		X	
17. Nevera libre de alimentos		X	
18. Envases dentro de la nevera debidamente identificados		X	
<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
19. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.		X	
20. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X		
21. Equipos eléctricos debidamente organizados	X		
22. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X		
23. Breakers debidamente identificados y rotulados		X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
24. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)		X	
25. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.		X	
26. Objetos que producen calor debidamente aislado y resguardado.	X		
<b>Iluminación:</b>			
<b>Almacén</b>			
27. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
28. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
29. Lámparas en buen estado		X	
<b>Sala de laboratorio</b>			
30. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
31. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
32. Lámparas en buen estado	X		
<b>Oficina</b>			
33. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
34. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
35. Lámparas en buen estado		X	
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
36. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X		
37. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X		
38. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida		X	
39. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
40. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X		
41. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X		
42. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X		
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
43. Equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascarar de filtros, guantes de látex,		X	
44. Buen estado los equipos de protección personal	X		
45. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
46. Botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
47. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
48. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse		X	
49. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		
<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
50. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.		X	
51. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X		
52. Equipos eléctricos debidamente organizados	X		
53. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X		
54. Breakers debidamente identificados y rotulados		X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
55. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)		X	
56. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.	X		
57. Objetos que producentes de calor debidamente aislado y resguardado.	X		
<b>Iluminación:</b>			
<b>Almacén</b>			
58. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
59. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
60. Lámparas en buen estado		X	
<b>Sala de laboratorio</b>			
61. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

62. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
63. Lámparas en buen estado	X		
<b>Oficina</b>			
64. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
65. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
66. Lámparas en buen estado		X	
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>			
	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
67. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X		
68. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X		
69. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida		X	
70. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X		
<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>			
	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
71. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X		
72. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X		
73. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X		
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>			
	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
74. equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascararas de filtros, guantes de látex,	X		
75. Buen estado los equipos de protección personal	X		
76. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
77. botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>			
	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
78. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
79. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse	X		
80. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

TABLA 2.4.2 B. Formato de Inspección para el Laboratorio de Ambiente

Universidad Nacional de Ingeniería	
Formato de inspección en laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química	
Número de inspección	#1
Inspección	mensual <input checked="" type="checkbox"/> semestral <input type="checkbox"/>
Nombre de la persona a realizar inspección	Yanina/Oscar
Fecha de inspección	Día/Mes/Año 01/04/09
Laboratorio a inspeccionar	<b>Ambiente</b>
Nombre de la persona encargada del Laboratorio	Indiana
Firma de autorización.	García
Firma de la persona a realizar inspección	

PUNTOS A EVALUAR	cumple		Observaciones
	No	Si	
<b>SALIDAS DE EMERGENCIA</b>			
1. Salidas de emergencia visibles y debidamente señalizadas	X		
2. Vías de escape libres de obstáculos.	X		
3. Puertas de acceso desbloqueadas.	X		
4. Manecillas de puertas en buen estado		x	
<b>PASILLOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
5. Corredores del laboratorio libres de obstáculos	X		
6. Pasillos debidamente señalizados	X		
<b>ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
7. Plan de mantenimiento de los equipos actualizados	X		
8. Piso limpio en condiciones higiénicas y adecuadas	X		
9. Cristalerías, reactivos, papelería e instrumentos estén debidamente en su lugar,	X		
10. ¿Existe un mapa de riesgos en el laboratorio químico?	X		
11. Señalizaciones dentro del laboratorio químico	X		
<b>MANEJOS DE DESPERDICIOS QUIMICOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
12. Envases adecuados para desperdicios a desechar, correctamente etiquetados y en buenas condiciones	X		
13. Envases tapados y en lugar seguro.		X	
14. Envases con medidas para evitar derrames	X		
15. Procedimiento en caso de derrames	X		
<b>EQUIPOS DE REFRIGERACION (NEVERAS)</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
16. Nevera limpia y ordenada	X		
17. Nevera libre de alimentos	X		
18. Envases dentro de la nevera debidamente identificados		X	

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
19. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.			X	
20. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X			
21. Equipos eléctricos debidamente organizados	X			
22. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X			
23. Breakers debidamente identificados y rotulados			X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
24. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)			X	
25. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.	X			
26. Objetos que producentes de calor debidamente aislado y resguardado.	X			
<b>Iluminación:</b>				
<b>Almacén</b>				
27. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
28. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
29. Lámparas en buen estado	X			
<b>Sala de laboratorio</b>				
30. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
31. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
32. Lámparas en buen estado	X			
<b>Oficina</b>				
33. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
34. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
35. Lámparas en buen estado	X			
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
36. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X			
37. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X			
38. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida			X	
39. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X			
<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
40. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X			
41. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X			
42. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X			
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

43. equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascarar de filtros, guantes de látex,	X		
44. Buen estado los equipos de protección personal	X		
45. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
46. botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
47. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
48. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse	X		
49. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		
<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
50. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.		X	
51. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X		
52. Equipos eléctricos debidamente organizados	X		
53. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X		
54. Breakers debidamente identificados y rotulados		X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
55. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)		X	
56. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.	X		
57. Objetos que producentes de calor debidamente aislado y resguardado.	X		
<b>Illuminación:</b>			
<b>Almacén</b>			
58. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
59. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
60. Lámparas en buen estado	X		
<b>Sala de laboratorio</b>			
61. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
62. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
63. Lámparas en buen estado	X		
<b>Oficina</b>			
64. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
65. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
66. Lámparas en buen estado	X		
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
67. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

68. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X		
69. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida		X	
70. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X		
<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
71. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X		
72. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X		
73. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X		
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
74. equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascarar de filtros, guantes de látex,	X		
75. Buen estado los equipos de protección personal	X		
76. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
77. botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
78. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
79. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse	X		
80. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

TABLA 2.4.3 C. Formato de Inspección para el Laboratorio de Proceso.

Universidad Nacional de Ingeniería	
Formato de inspección en laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química	
Número de inspección	#1
Inspección	mensual <input checked="" type="checkbox"/> semestral <input type="checkbox"/>
Nombre de la persona a realizar inspección	Yanina/Oscar
Fecha de inspección	Día/Mes/Año 01/04/09
Laboratorio a inspeccionar	<b>Proceso</b>
Nombre de la persona encargada del Laboratorio	Rafael Gamero
Firma de autorización.	
Firma de la persona a realizar inspección	

PUNTOS A EVALUAR	cumple		Observaciones
	No	Si	
<b>SALIDAS DE EMERGENCIA</b>			
1. Salidas de emergencia visibles y debidamente señalizadas	X		
2. Vías de escape libres de obstáculos.	X		
3. Puertas de acceso desbloqueadas.	X		
4. Manecillas de puertas en buen estado		x	
<b>PASILLOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
5. Corredores del laboratorio libres de obstáculos	X		
6. Pasillos debidamente señalizados	X		
<b>ORDEN,LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
7. Plan de mantenimiento de los equipos actualizados	X		
8. Piso limpio en condiciones higiénicas y adecuadas		x	
9. Cristalerías, reactivos, papelería e instrumentos estén debidamente en su lugar,	X		
10. ¿Existe un mapa de riesgos en el laboratorio químico?	X		
11. Señalizaciones dentro del laboratorio químico	X		
<b>MANEJOS DE DESPERDICIOS QUIMICOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
12. Envases adecuados para desperdicios a desechar, correctamente etiquetados y en buenas condiciones	X		
13. Envases tapados y en lugar seguro.		X	
14. Envases con medidas para evitar derrames	X		
15. Procedimiento en caso de derrames	X		
<b>EQUIPOS DE REFRIGERACION (NEVERAS)</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
16. Nevera limpia y ordenada	X		
17. Nevera libre de alimentos	X		
18. Envases dentro de la nevera debidamente identificados		X	

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
19. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.			X	
20. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X			
21. Equipos eléctricos debidamente organizados	X			
22. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X			
23. Breakers debidamente identificados y rotulados			X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
24. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)			X	
25. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.	X			
26. Objetos que producen de calor debidamente aislado y resguardado.	X			
<b>Iluminación:</b>				
<b>Almacén</b>				
27. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
28. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
29. Lámparas en buen estado	X			
<b>Sala de laboratorio</b>				
30. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
31. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
32. Lámparas en buen estado	X			
<b>Oficina</b>				
33. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X			
34. Lámparas recubiertas de seguridad	X			
35. Lámparas en buen estado	X			
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
36. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X			
37. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X			
38. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida			X	
39. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X			
<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
40. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X			
41. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X			
42. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X			
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>		<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

43. equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascarar de filtros, guantes de látex,	X		
44. Buen estado los equipos de protección personal	X		
45. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
46. botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
47. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
48. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse	X		
49. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		
<b>SEGURIDAD ELECTRICA</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
50. Conductores eléctricos fijos debidamente polarizados a tierra.		X	
51. Cajas de interruptores o paneles provistos con cubiertas apropiadas.	X		
52. Equipos eléctricos debidamente organizados	X		
53. Equipos de alto voltaje debidamente rotulados	X		
54. Breakers debidamente identificados y rotulados		X	
<b>AMBIENTE EN EL LABORATORIO</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
55. Laboratorio a temperaturas ambiente ( 25°C aproximadamente)		X	
56. Laboratorio libre de gases, polvos y malos olores.	X		
57. Objetos que producentes de calor debidamente aislado y resguardado.	X		
<b>Illuminación:</b>			
<b>Almacén</b>			
58. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
59. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
60. Lámparas en buen estado	X		
<b>Sala de laboratorio</b>			
61. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
62. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
63. Lámparas en buen estado	X		
<b>Oficina</b>			
64. Iluminación correcta en cada puesto de trabajo.	X		
65. Lámparas recubiertas de seguridad	X		
66. Lámparas en buen estado	X		
<b>ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
67. Inventario de sustancias químicas en el laboratorio	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

68. Registro de todas las MSDS de cada sustancia química	X		
69. Almacenaje de reactivos químicos a su temperatura requerida		X	
70. Reactivos químicos debidamente etiquetados con los rombos de la NFPA	X		
<b>MANIPULACION DE MATERIALES PELIGROSOS</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
71. Uso de la MSDS cuando se trabaja con reactivos	X		
72. Procedimiento para manipulación de materiales peligrosos	X		
73. Duchas de emergencia en los lugares cercanos donde se manipulan los materiales peligrosos	X		
<b>EQUIPO DE PROTECCION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
74. equipos de protección al hacer uso del laboratorio: ropa y calzado adecuado, gafas protectoras, protectores para la cara, mascarar de filtros, guantes de látex,	X		
75. Buen estado los equipos de protección personal	X		
76. Realización de enseñanzas del uso de los equipos de protección a los usuarios.	X		
77. botiquín de emergencia disponible en laboratorio	X		
<b>REGISTRO Y DOCUMENTACION</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>Observaciones</b>
78. ¿Se tiene un programa de inspección en el laboratorio?	X		
79. Plan de entrenamiento para los responsables del laboratorio en las actividades a realizarse	X		
80. Procedimientos de primeros auxilios en el laboratorio	X		

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

## 2.5 Procedimiento para llenado de matriz de riesgo por puesto de trabajo

### **PARTE I. DATOS GENERALES DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS.**

Aquí se escribe el nombre completo de las personas entrevistadas, a los que se les asignará un número conforme el orden que vamos siguiendo, se puede entrevistar a 09 personas (Nos. 1-09).

Los aspectos solicitados en los numerales del 02 al 07, se registrarán en los cuadros numerados del No.1 al No.09, los que se corresponden con los números asignados anteriormente.

En el caso del punto No. 4 se deberán poner los años de estudio realizados en número, contabilizando: Primaria 6, Secundaria 5, Universidad 4,5 o 6, dependiendo del caso o la carrera, de tal forma que si una persona nos refiere haber completado hasta 3er. año universitario, se escribirá 14 años.(Los 6 de primaria, los 5 de secundaria y los 3 de universidad.

En el caso del punto No. 6: igualmente se deberá poner el tiempo en el área, en meses.

### **PARTE II. PREGUNTAS GENERADORAS**

Igualmente se responderán las preguntas de cada una de las personas entrevistadas, anotándolas en el renglón del número que se le asigno.

En esta sección tratamos de identificar la presencia de algún riesgo en el área, de tal manera que haremos la pregunta tal como esta diseñada y se anotará, "SI" ó "NO" de acuerdo a la respuesta del entrevistado.

Cuando hacemos alguna pregunta específica de algún riesgo como: ¿La maquina que utilizas hace vibrar tu cuerpo? Y el trabajador responde que no utiliza ninguna máquina, debemos anotar "NO",

Cuando terminemos con las entrevistas del área, consolidando la información contando la cantidad de "SI" existentes y totalizando de forma horizontal y vertical.

En el caso de Ruido no te escucha debes anotar con una X en el recuadro.

# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Plan de Intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS Y RIESGOS LABORALES

### PARTE I. DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR/A ENLACE

Nombre del trabajador/a que llena la hoja: \_\_\_Oscar Guardado/Yanina Pineda\_\_\_\_\_

Area de trabajo o modulo a entrevistar: \_\_\_Laboratorio de Ambiente, Alimento y Proceso\_\_\_\_\_

TABLA 2.5.1

### PARTE II. DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO/A

#### NOMBRE DE LOS ENTREVISTADOS

No.1	Msc. Indiana Garcia	No.6	Licenciado Alejandro Hernández
No.2	Msc. Larisa Korsak	No.7	Tesista Idalia Matus
No.3	Msc. Rafael Gamero	No.8	Tesista Bertha Escobar
No.4	Msc. Hella Taleno	No.9	Tesista Meyling Sanchez
No.5	Dr. Danilo López		

TABLA 5A

DATOS GENERALES DE LA O LAS PERSONAS ENTREVISTADAS	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	Total
1. Sexo ( M o F )	F	F	M	F	M	M	F	F	F	
2. ¿Cuál es tu edad? (En años y anota en números)	43	49	44	34	48	48	23	23	23	335
3. ¿Cuál es tu grado de estudio? (Escribe en números)	21	20	21	19	20	17	16	16	16	166
4. ¿Cuánto tiempo tienes de estar en la empresa? (En meses)	252	240	264	60	20	10	8	7	6	867
5. ¿Cuánto tiempo tienes de estar en este puesto de trabajo? (En meses)	252	240	120	24	4	5	8	7	6	666
6. ¿ Tienes examen médico preventivo realizado?	no									

TABLA 5A

### PARTE III. PREGUNTAS GENERADORAS

RIESGOS	PREGUNTAS GENERADORAS	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	Total
Vibraciones	¿La máquina o auto que utilizas hace vibrar tu cuerpo o partes de él, hasta sentir hormigueo o que se te duerma?	no	0								
Shock eléctrico	¿Hay tomaomrientes y alambres desprotegidos que puedan provocar un corto circuito o descarga eléctrica? ¿Hay equipos de alto voltaje en su area de trabajo sin interruptores, protectores y polos a tierra?	no	no	no	si	no	no	no	no	no	1
Iluminación	Reflejos ¿Frecuentemente tienes que taparte los ojos porque la luz los daña?	no	0								
	Deslumbramiento ¿Constantemente la luz ciega momentáneamente tu vista?	no	0								
	Baja Luz ¿Ves bien cuando realizas tu trabajo o con frecuencia debes forzar la vista para ver mejor?	no	0								
condiciones atmosféricas	Temperatura: calor/frio Sientes frio durante la Jornada de trabajo? A veces debido al frio sientes entumecimiento en tus dedos o calambres en tus piernas?	no	0								
	Sientes calor durante la jornada de trabajo? ¿A veces, debido al calor, te sientes débil o como que ya te vas a desmayar?	no	0								
	Humedad ¿Permanece sudado tu cuerpo durante el trabajo?	no	0								
	Ventila - ción ¿Necesitas mas aire en el ambiente para trabajar?	si	no	1							
Caidas a un mismo nivel	¿Temes caerte por pisos mojados o irregulares?. ¿Hay obstaculos en tu ruta de salida de tu puesto de trabajo?	no	1								
Caidas a distinto nivel	¿ Temes caerte de escaleras, o de areas con alto desnivel?	no	0								
Golpes por o contra objetos	¿ Puedes golpearte contra estructuras o por objetos mal ubicados en tu area de trabajo?	no	0								
Caidas de Objetos	¿Pueden caerte objetos desde diferentes niveles durante tus funciones?	no	no	no	no	no	no	si	si	si	2
Trabajos en Alturas	¿ realizas trabajos en donde tienes que estar por encima de 1.8 mts?	no	0								
Incendio	¿En tu área existe, algún químico, fuego o luz eléctrica que puede provocar un incendio?.	si	si	si	no	no	no	no	si	si	5

## Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

RIESGOS	PREGUNTAS GENERADORAS	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	Total
Ruido	Indicaciones: a un brazo de distancia, pregúntale: ¿Me escuchas bien?. Solo si te contesta NO o te pide que repitas la pregunta, entonces marca con una X en el cuadro respectivo.	si	9								
Radiaciones:Computadoras	¿Tienes protección para la Luz de monitores de PC?	si	9								
Sustancias Peligrosas	¿Tienes exposición a sustancias químicas como aditivos, lubricantes, aceites? ¿Manejo de derrames o desechos durante tu trabajo?	no	no	si	no	no	no	no	no	no	1
Gases Industriales	¿Tienes exposición a gases industriales como oxígeno, acetileno, nitrógeno durante actividades de corte y soldadura?	no	no	si	no	no	no	no	no	no	1
Heridas, cortadas, laceraciones	¿Cuándo trabajas tienes miedo de herirte o punzarte alguna parte del cuerpo con herramientas y equipos?	si	si	si	no	no	no	si	si	no	5
Quemaduras	¿Durante la jornada, corres el riesgo de quemarte con químicos, fuego, luz eléctrica y equipos sin protección?	si	si	si	si	no	no	si	si	si	7
Aguas residuales	¿Hay un sistema de manejo y tratamiento del agua residual para acumulación, criaderos de mosquitos?	no	0								
Aire	¿Hay uso excesivo de esterilizantes para la limpieza del piso y baños, uso de pintura con plomo, techos de asbesto o humos de cigarrillo de visitantes y trabajadores?	no	0								
	¿El aire acondicionado y ventilación viene de lugares menos contaminados a más contaminados con olores, vapores desagradables y sustancias peligrosas?	si	no	si	si	no	no	si	no	no	4
Poivo	¿Estas expuesto a contaminación de vías respiratorias, afecciones dérmicas, irritación ocular por exposición de material particulado (Polvo) en el ambiente?	no	0								
Trabajos en Espacios Confinados	¿Realizas trabajos en espacios o lugares incómodos en donde se te dificulta moverte y respirar?	no	si	no	no	no	no	si	si	si	4
Circulación de Vehículos	¿Estas expuesto a que te atropelle algún vehículo durante la realización de tus funciones?	no	0								
Residuos	¿Existe una adecuada recolección y disposición de los residuos sólidos peligrosos?	no	0								
<b>EXIGENCIAS (DEMANDAS)</b>		no	0								
Manejo manual de carga	¿Constantemente cargas material pesado ya sea con las manos, brazos, antebrazos, hombros o espalda?	no	0								
Movimientos repetitivos	¿Después de trabajar te duelen las muñecas de las manos o sientes que te hormiguean? ¿Has perdido fuerza en tus manos o brazos?	no	0								
Postura forzada	¿Frecuentemente haces posiciones incómodas como girar tu espalda hacia los lados, inclinar tu cuerpo o estirar los brazos hacia arriba o abajo?	no	0								
Trabajo de pie	¿Sueles estar de pie durante casi toda la jornada de trabajo?	no	si	si	si	si	no	no	si	no	5
Trabajo sentado	¿Debes trabajar mucho tiempo solo sentado/a?	si	si	si	si	si	no	no	no	no	5
Jornadas prolongadas	¿Frecuentemente trabajas horas extras?	si	si	si	si	no	no	no	no	no	4
Contenido de trabajo	¿Te gusta el trabajo que realizas?	si	9								
Modo de gestión	¿Te sientes violentado, abusado o presionado por sacar el trabajo que te han delegado?	no	0								
<b>Total .....</b>		10	10	12	9	5	3	7	9	7	72

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

**Tiempo de trabajo que tienen los encargados de los laboratorios en la UNI-FIQ**  
**Tabla 2.5.2**

Preguntas a contestar	Personas entrevistadas
¿Cuántas tienen menos de 3 meses de laborar en la empresa?	0
¿Cuántas tienen entre 4 a 6 meses de laborar en la empresa?	0
¿Cuántas tienen entre 7 a 9 meses de laborar en la empresa?	3
¿Cuántas tienen entre 10 a 12 meses de laborar en la empresa?	0
¿Cuántas tienen entre 13 a 24 meses de laborar en la empresa?	0
¿Cuántas tienen mas de 24 meses de laborar en la empresa?	6
<b>Total</b>	<b>9</b>

**Se ha realizado examen médico preventivo en los últimos seis meses?**  
**Tabla 2.5.3**

Preguntas a contestar	Personas entrevistadas
¿Cuántas personas dijeron que si?	0
¿Cuántas personas dijeron que no?	9
<b>Total</b>	<b>9</b>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### Identificación de riesgos

TABLA  
2.5.4

RIESGOS		Trabajadores entrevistados									Total
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	
Vibraciones		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Shock eléctrico		no	no	no	si	no	no	no	no	no	1
Iluminación	Reflejos	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
	Deslumbramiento	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
	Baja Luz	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
condiciones atmosféricas	Temp.: calor/frío	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
	Humedad	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
	Ventilación	no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Caídas a un mismo nivel		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Caídas a distinto nivel		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Golpes por o contra objetos		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Caídas de Objetos		no	si	no	no	no	no	no	si	si	3
Trabajos en Alturas		no	no	no	no	no	no	no	si	si	2
Incendio		si	si	si	no	no	no	no	si	si	5
Ruido		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Radiaciones: Computadoras		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Sustancias Peligrosas		no	no	si	no	no	no	no	no	no	1
Inhalación de vapores		no	no	si	si	no	no	si	si	no	4
Heridas, cortadas, laceraciones		si	si	si	no	no	no	si	si	no	5
Quemaduras		si	si	si	si	no	no	si	si	si	7
Aguas residuales		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Aire		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
		si	no	si	si	no	no	si	no	no	4
Polvo		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Trabajos en Espacios Confinados		no	si	no	no	no	no	si	si	si	4
Circulación de Vehículos		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Residuos		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Manejo manual de carga		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Movimientos repetitivos		no	si	no	1						
Postura forzada		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Trabajo de pie		no	si	si	si	si	no	no	si	no	5
Trabajo sentado		si	si	si	si	si	no	no	no	no	5
Jornadas prolongadas		si	si	si	si	no	no	no	no	no	4
Contenido de trabajo		si	si	si	si	si	si	si	si	si	9
Modo de gestión		no	no	no	no	no	no	no	no	no	0
Total de riesgos y exigencias por personas entrevistadas		7	10	10	8	3	1	6	9	6	60

### **CAPITULO III**

## **EVALUACIÓN DE RIESGO Y PLAN DE INTERVENCION**

### **3.1 Procedimiento de evaluación de riesgos**

Para asegurar que los riesgos para la salud de las personas estarán totalmente controlados, la ley nacional sobre Higiene y Seguridad Ocupacional de Trabajo <sup>11</sup> establece para todo los empresario la obligación de determinar la presencia de sustancias químicas peligrosas en el lugar de trabajo, saber eliminarlos y, cuando esto no sea posible, evaluar los riesgos que se pueden dar.

El objetivo inicial de la evaluación es conocer los riesgos con el fin de eliminarlos. La eliminación de los riesgos es, de hecho, el primer principio preventivo. Desgraciadamente no siempre es posible eliminar los riesgos, por lo que la evaluación sirve de base para reducirlos ya que permite establecer prioridades, determinar las medidas de prevención necesarias y conocer la eficacia de las ya existentes.

La evaluación de riesgos es fundamentalmente un proceso informativo y de estudio de las propiedades peligrosas de los agentes químicos presentes en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos así como de las condiciones en que se trabaja con ellos, para determinar los riesgos existentes, las personas expuestas y los posibles daños que pueden ocurrir (incluyendo la posible existencia de susceptibilidad individual) y valorando finalmente la posibilidad de que los daños se materialicen.

Anteriormente hemos indicado que los riesgos de las sustancias peligrosas en los laboratorios se materializan bien a través del contacto directo entre el y el cuerpo humano, bien a través de la acción que sobre este puede ejercer la energía generada cuando el agente químico interviene en una reacción química tal como un incendio o una explosión.

Debe entenderse que los riesgos que hay que evaluar en los laboratorios pueden ser de los siguientes tipos:

- riesgo de incendio y/o explosión;
- riesgo generados por reacciones químicas peligrosas que puedan afectar a la salud y seguridad de los trabajadores;
- riesgo por inhalación;
- riesgo por absorción a través de la piel;
- riesgo por contacto con la piel o los ojos;

---

<sup>11</sup> Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618, capítulo VIII, arto. 129-130

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

- riesgo por ingestión;
- riesgo por penetración por vía parenteral.

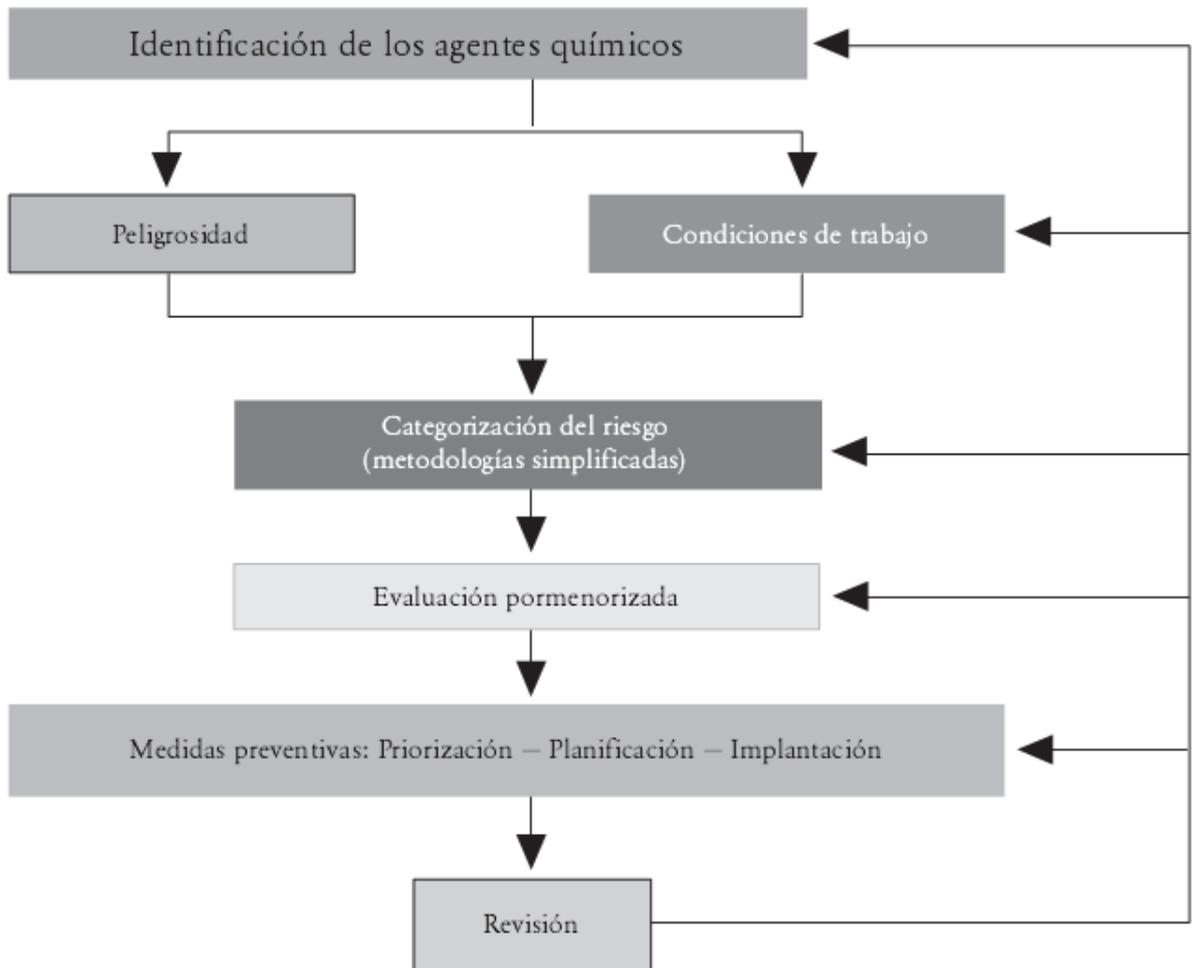
A continuación se detallan una tabla sobre los riesgos derivados de las sustancias químicas

<b>Riesgo</b>	<b>Algunos factores de riesgo</b>
Riesgos de incendio y/o explosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado físico (gas, vapor, polvo fino, etc.)</li> <li>• Presión/Temperatura</li> <li>• Inflamabilidad del agente químico peligroso</li> <li>• Potencia calorífica de los materiales</li> <li>• Concentración ambiental (límites de inflamabilidad)</li> <li>• Focos de ignición (fumar, operaciones con llama, herramientas, calzado, cargas electrostáticas, reacciones químicas exotérmicas)</li> </ul>
Riesgos por reacciones químicas peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactividad e inestabilidad química de los agentes químicos peligrosos</li> <li>• Sistemas de refrigeración insuficientes</li> <li>• Sistema de control de las variables clave de la reacción poco fiable (regulación de presión, temperatura y caudal)</li> </ul>
Riesgos por inhalación del agente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad del agente químico peligroso</li> <li>• Concentración ambiental</li> <li>• Tiempo de exposición</li> <li>• Trabajadores especialmente sensibles</li> </ul>
Riesgos por absorción a través de la piel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización y extensión del contacto del agente químico con la piel</li> <li>• Toxicidad del agente químico peligroso por vía dérmica</li> <li>• Duración y frecuencia del contacto</li> <li>• Trabajadores especialmente sensibles</li> </ul>
Riesgos por vía parenteral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad del agente químico peligroso</li> <li>• Deterioro de la piel</li> <li>• Trabajadores especialmente sensibles</li> </ul>
Riesgos por ingestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad del agente químico peligroso</li> <li>• Hábitos higiénicos personales</li> <li>• Posibilidad de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo</li> <li>• Trabajadores especialmente sensibles</li> </ul>
Riesgos por contacto de la piel o los ojos con el agente químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión incorrecta de equipos de protección individual</li> <li>• Procedimiento de trabajo inadecuado</li> <li>• Sistema de trasvase incorrecto</li> </ul>
Riesgos químicos derivados de las instalaciones que puedan tener consecuencias para la seguridad y salud de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosión de materiales e instalaciones</li> <li>• Inexistencia de medios de control de fugas y derrames (cubetos de retención, protección frente a impactos mecánicos)</li> <li>• Inexistencia de mantenimiento preventivo</li> </ul>

Para cada riesgo hay asociado un procedimiento de seguridad los cuales son la forma de ejecutar las distintas actividades, desde preparar una solución hasta lavar la cristalería una vez preparada ésta. Cuando se trabaje con sustancia química dentro de los laboratorios deberá seguirse procedimientos de seguridad para reducir los riesgos de un accidente y al mismo tiempo identificar las sustancias con las cuales se están trabajando

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Tabla 3.1.1 diagrama de actuación en la evaluación de riesgos y acciones que se derivan



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### 3.2 Evaluación de riesgos

Se elaboró una matriz de evaluación de riesgos laborales con la NTP 330. Sistemas simplificados de evaluación de riesgos que consta de peligros, riesgo, nivel de probabilidad, nivel de consecuencia y la estimación de riesgo.

- 3.2.1 Nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia es el resultado de los factores de riesgo que están realmente presentes en el puesto de trabajo a como se indican en el presente cuadro.

Tabla 3.2.1

Niveles de Deficiencia

<b>Nivel de deficiencia</b>	<b>ND</b>	<b>Significado</b>
Muy deficiente <b>(MD)</b>	<b>10</b>	Se han destacado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente <b>(D)</b>	<b>6</b>	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficiencia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable <b>(M)</b>	<b>2</b>	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable <b>(A)</b>	<b>0</b>	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo esta controlado. No se valora.

Fuente de elaboración: cuadro N° 3 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

- 3.2.2 Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en el cuadro 4, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Tabla 3.2.2

Niveles de Exposición		
<b>Nivel de Exposición</b>	<b>NE</b>	<b>Significado</b>
Continuo <b>(C)</b>	<b>4</b>	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente <b>(EF)</b>	<b>3</b>	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional <b>(EO)</b>	<b>2</b>	Alguna vez en su jornada laboral y con período tiempos cortos.
Esporádico <b>(EE)</b>	<b>1</b>	Irregularmente.

Fuente de elaboración: cuadro N° 4 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

- 3.2.3 Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

Tabla 3.2.3

Niveles de Probabilidades

		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	MA-8	M-6	B-4	B-2

Fuente de elaboración: cuadro N° 5.1 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy Alta (MA)	Entre 40-24	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20-10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación deficiente con exposición ocasional u esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8-6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4-2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente de elaboración: cuadro N° 5.2 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

### 3.2.4 Nivel de consecuencia

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en el cuadro 6, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Tabla 3.2.4

#### Niveles de consecuencias

Nivel de Consecuencias	NC	Significado	
		Daños Personales	Daños Materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	Un muerto o mas.	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria. (ICT)	Se requiere para del proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad del paro del proceso.

Fuente de elaboración: cuadro N° 6 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### 3.2.5 Estimación del riesgo

**Valoración del riesgo:** Decidir si los riesgos son tolerables.

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

$$NR = NP * NC$$

Tabla 3.2.5

Determinación de nivel de Riesgos

		NP			
		40-24	20-10	8-6	4-2
NC	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1400	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente de elaboración: cuadro N° 7.1 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos).

Tabla 3.2.6

**Significado de Intervención**

Nivel de Intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente de elaboración: cuadro N° 7.2 de la NTP 330 (sistema simplificado de la evaluación de riesgos)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

### 3.3 Evaluación de riesgo

Tabla 3.3.1 **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS LABORALES PARA EL LABORATORIO DE ALIMENTO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA.**

En dicha matriz se hacen presente el nivel de probabilidad y consecuencia para cada riesgo que tiene como resultado la estimación del riesgo, los valores se obtiene de las tablas anteriores, está es la primera fase de el plan de intervención.

Fuentes	Riesgos	Nivel de Deficiencia				Nivel de Exposición				Nivel de Probabilidad				Nivel de Consecuencia				Estimación del riesgo				
		M D	D	M	A	F	C	O	E	M A	A	M	B	M	M G	G	L	IN	IM	M O	TO	T
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>				X			X				X		X							X	
Contacto con sustancias químicas, ácidos concentrados, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>			X					X			X				X						X
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>				X			X				X				X						X
Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>			X				X				X				X					X	
Campanas extractoras no instaladas o en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren.	<b>Inhalación de vapores</b>			X					X			X				X						X
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores de ambiente físico (iluminación)</b>				X			X				X				X						X

Fuente: Los resultados obtenidos en esta tabla se obtuvieron por consenso entre las personas entrevistadas.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Tabla 3.3.2 **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS LABORALES PARA EL LABORATORIO DE AMBIENTE EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA.**

Fuentes	Riesgos	Nivel de Deficiencia				Nivel de Exposición				Nivel de Probabilidad				Nivel de Consecuencia				Estimación del riesgo				
		MD	D	M	A	F	C	O	E	MA	A	M	B	M	MG	G	L	IN	IM	MO	TO	T
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>		X			X					X				X				X			
Contacto con sustancias químicas, ácidos concentrados, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>			X		X					X			X					X			
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>			X		X					X				X				X			
Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>			X				X				X				X						X
Campanas extractoras no instaladas o en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren.	<b>Inhalación de vapores</b>		X			X				X						X			X			
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores ambiente físico (iluminación)</b>			X				X				X				X						X

Fuente: Los resultados obtenidos en esta tabla se obtuvieron por consenso entre las personas entrevistadas.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del trabajo para los laboratorios de Alimento, Ambiente y Proceso de la Facultad de Ingeniería Química.

Tabla 3.3.3 **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS LABORALES PARA EL LABORATORIO DE PROCESO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA.**

Fuentes	Riesgos	Nivel de Deficiencia				Nivel de Exposición				Nivel de Probabilidad				Nivel de Consecuencia				Estimación del riesgo				
		MD	D	M	A	F	C	O	E	MA	A	M	B	M	MG	G	L	IN	IM	MO	TO	T
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>			X		X						X				X				X		
Contacto con sustancias químicas, ácidos concentrados, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>		X						X			X				X				X		
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>		X				X				X					X				X		
Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>				X			X				X					X					X
Campanas extractoras no instaladas o en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren.	<b>Inhalación de vapores</b>			X			X					X					X					X
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores de ambiente físico (iluminación)</b>				X			X				X					X					X

Fuente: Los resultados obtenidos en esta tabla se obtuvieron por consenso entre las personas entrevistadas.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Segunda Fase del plan de intervención

**MATRIZ PARA LOS RIESGOS IN, IM y MO PARA EL LABORATORIO DE AMBIENTE DE LA FIQ**

Tabla 3.3.4

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROCEDIMIENTO	FORMACIÓN / INFORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
				SI	NO
Incendio	no	no	no		X
Quemaduras	no	no	no		X
Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración	no	no	no		X
Inhalación de vapores	no	no	no		X

Fuente: Los resultados obtenidos en esta tabla se obtuvieron por consenso entre las personas entrevistadas.

**MATRIZ PARA LOS RIESGOS IN, IM y MO PARA EL LABORATORIO DE PROCESOS DE LA FIQ**

Tabla 3.3.5

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PROCEDIMIENTO	FORMACIÓN / INFORMACIÓN	RIESGO CONTROLADO	
				SI	NO
Incendio	no	no	no		X
Quemaduras	no	no	no		X
Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración	no	no	no		X

Nota: La matriz para riesgos IN, IM y MO para el Laboratorio de Alimento no está presente porque en dicho Laboratorio la evaluación de los riesgos es TO y T.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

3.4 Plan de intervención

**PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL LABORATORIO DE ALIMENTO**

Esta es la tercera fase del plan de intervención en donde se elaboraron medidas preventivas, objetivos e indicadores para cada riesgo que se evaluó.

Tabla 3.4.1

PELIGRO IDENTIFICADO	RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PREVENTIVAS	OBJETIVOS	INDICADORES
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias comburentes e inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>	Chequear y dar mantenimiento a equipos eléctricos. Desconectar equipos eléctricos cuando no se usen. Reducción o sustitución de sustancias combustibles o inflamables. Información y formación al personal sobre protección, prevención y primeros auxilios. Tener prevista una zona de evacuación. Obedecer las orientaciones del encargado. Establecer normas precisas de actuación. Utilización de señales normalizadas.	Reducir la probabilidad q ocurra un incendio.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado.
Contacto con sustancias químicas, ácidos y alcálisis concentrado, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>	Tomas y conexiones eléctricas debidamente rotuladas y protegidas. Los frascos que contengan ácidos y alcálisis deben estar siempre tapados y etiquetados. Usar el equipo completo de seguridad. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una quemadura.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>	Acondicionamiento adecuado del lugar de trabajo, evitar melas posturas en tiempos prolongados, realizar ejercicios de desentumiendo. Los trabajadores deberán realizarse exámenes médicos preventivos cada tres meses para evitar enfermedades y adquirir hábitos saludables.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra algún problema físico o crónico.	Asistir a consultas médicas continuamente. Adquirir buenos hábitos.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>	Utilizar el equipo completo de seguridad (guantes), No utilizar herramientas sin antes saber como funcionan. Retirar adecuadamente y a un lugar seguro la cristalería rota. Evitar que en el piso haya elementos de desorden y la limpieza debe hacerse con líquidos antideslizantes.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una herida o cortada.	Eliminar cristalería rota en un lugar seguro. Mantener orden y limpieza dentro del laboratorio.
Campanas extractoras no están instaladas o se encuentran en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren facilmete.	<b>Inhalación de vapores</b>	Nunca se acercará la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo. Utilizar sistemáticamente los sistemas de extracción y renovación mecánica de la atmósfera de trabajo. Reducir o sustituir sustancias peligrosas. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra problemas respiratorios por inhalación de vapores.	Campanas extractoras instaladas y en buen estado. Frascos de ácidos etiquetados y tapados correctamente.
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores de ambiente físico</b>	Chequear y dar mantenimiento a todas las lámparas en el laboratorio, con su cubierta de seguridad.	Reducir la probabilidad que ocurra un accidente por falta de luz.	Lámparas que no funcionan. Lámparas con bajo nivel de luz.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL LABORATORIO DE AMBIENTE**

Tabla 3.4.2

PELIGRO IDENTIFICADO	RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PREVENTIVAS	OBJETIVOS	INDICADORES
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias comburentes e inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>	Chequear y dar mantenimiento a equipos eléctricos. Desconectar equipos eléctricos cuando no se usen. Reducción o sustitución de sustancias combustibles o inflamables. Información y formación al personal sobre protección, prevención y primeros auxilios. Tener prevista una zona de evacuación. Obedecer las orientaciones del encargado. Establecer normas precisas de actuación. Utilización de señales normalizadas.	Reducir la probabilidad q ocurra un incendio.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado.
Contacto con sustancias químicas, ácidos y alcálisis concentrado, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>	Tomas y conexiones eléctricas debidamente rotuladas y protegidas. Los frascos que contengan ácidos y alcálisis deben estar siempre tapados y etiquetados. Usar el equipo completo de seguridad. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una quemadura.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>	Acondicionamiento adecuado del lugar de trabajo, evitar malas posturas en tiempos prolongados, realizar ejercicios de desentumando. Los trabajadores deberán realizarse exámenes médicos preventivos cada tres meses para evitar enfermedades y adquirir hábitos saludables.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra algún problema físico o crónico.	Asistir a consultas médicas continuamente. Adquirir buenos hábitos.
Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>	Utilizar el equipo completo de seguridad (guantes), No utilizar herramientas sin antes saber como	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una herida o cortada.	Eliminar cristalería rota en un lugar seguro. Mantener orden y limpieza dentro del laboratorio.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

		funcionan. Retirar adecuadamente y a un lugar seguro la cristalería rota. Evitar que en el piso haya elementos de desorden y la limpieza debe hacerse con líquidos antideslizantes.		
Campanas extractoras no están instaladas o se encuentran en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren fácilmente.	<b>Inhalación de vapores</b>	Nunca se acercará la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo. Utilizar sistemáticamente los sistemas de extracción y renovación mecánica de la atmósfera de trabajo. Reducir o sustituir sustancias peligrosas. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra problemas respiratorios por inhalación de vapores.	Campanas extractoras instaladas y en buen estado. Frascos de ácidos etiquetados y tapados correctamente.
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores de ambiente físico</b>	Chequear y dar mantenimiento a todas las lámparas en el laboratorio, con su cubierta de seguridad.	Reducir la probabilidad que ocurra un accidente por falta de luz.	Lámparas que no funcionan. Lámparas con bajo nivel de luz.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL LABORATORIO DE PROCESO**

Tabla 3.4.3

PELIGRO IDENTIFICADO	RIESGO IDENTIFICADO	MEDIDAS PREVENTIVAS	OBJETIVOS	INDICADORES
Instalaciones eléctricas en mal estado, no hay inventario de sustancias comburentes e inflamables, no hay alarmas, equipos y duchas contra incendio.	<b>Incendio</b>	Chequear y dar mantenimiento a equipos eléctricos. Desconectar equipos eléctricos cuando no se usen. Reducción o sustitución de sustancias combustibles o inflamables. Información y formación al personal sobre protección, prevención y primeros auxilios. Tener prevista una zona de evacuación. Obedecer las orientaciones del encargado. Establecer normas precisas de actuación. Utilización de señales normalizadas.	Reducir la probabilidad q ocurra un incendio.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado.
Contacto con sustancias químicas, ácidos y alcálisis concentrado, no utilizar el equipo completo de seguridad, los tomacorrientes no se encuentran rotulados.	<b>Quemaduras</b>	Tomas y conexiones eléctricas debidamente rotuladas y protegidas. Los frascos que contengan ácidos y alcálisis deben estar siempre tapados y etiquetados. Usar el equipo completo de seguridad. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una quemadura.	Equipos eléctricos en buen estado. Tomas e instalaciones eléctricas protegidos y ubicados correctamente. Sustancias comburentes e inflamables controladas. Equipo de seguridad completo y en buen estado
Mucho contenido de trabajo, trabajar frecuente de pie y sentado jornadas prolongadas.	<b>Estrés, problemas de circulación, óseos y musculares, cansancio, falta de concentración</b>	Acondicionamiento adecuado del lugar de trabajo, evitar melas posturas en tiempos prolongados, realizar ejercicios de desentumiendo. Los trabajadores deberán realizarse exámenes médicos preventivos cada tres meses para evitar enfermedades y adquirir hábitos saludables.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra algún problema físico o crónico.	Asistir a consultas médicas continuamente. Adquirir buenos hábitos.
Utilizar cristalería rota, estantería deficiente, no usa equipo completo de seguridad.	<b>Heridas / cortadas</b>	Utilizar el equipo completo de seguridad (guantes), No utilizar herramientas sin antes saber como funcionan. Retirar adecuadamente y a un lugar seguro la cristalería rota. Evitar	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra una herida o cortada.	Eliminar cristalería rota en un lugar seguro. Mantener orden y limpieza dentro del laboratorio.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

		que en el piso haya elementos de desorden y la limpieza debe hacerse con líquidos antideslizantes.		
Campanas extractoras no están instaladas o se encuentran en mal estado, mezcla de sustancias comburentes, destapar ácidos y solventes, ventanas no se abren fácilmente.	<b>Inhalación de vapores</b>	Nunca se acercará la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo. Utilizar sistemáticamente los sistemas de extracción y renovación mecánica de la atmósfera de trabajo. Reducir o sustituir sustancias peligrosas. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.	Reducir la probabilidad que alguna persona sufra problemas respiratorios por inhalación de vapores.	Campanas extractoras instaladas y en buen estado. Frascos de ácidos etiquetados y tapados correctamente.
Iluminación no adecuada en cada puesto de trabajo. Lámparas sin cubiertas de seguridad. Lámparas en mal estado.	<b>Estresores de ambiente físico</b>	Chequear y dar mantenimiento a todas las lámparas en el laboratorio, con su cubierta de seguridad.	Reducir la probabilidad que ocurra un accidente por falta de luz.	Lámparas que no funcionan. Lámparas con bajo nivel de luz.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**PLAN DE INTERVENCIÓN**

Esta es la cuarta fase y última del plan de intervención donde se presentan todos los datos para que este trabajo monográfico se ponga en práctica, esta tabla es la misma para los tres laboratorios.

Tabla 3.4.4

<b>RIESGOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE RECURSOS REQUERIDOS</b>	<b>COSTOS Por unidad</b>	<b>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</b>	<b>FECHA INICIO / FINALIZACIÓN</b>	<b>COMPROBACIÓN EFICACIA DE ALA ACCIÓN (firma y fecha de la ejecución)</b>
<b>Incendio</b>	Un extintor ABC Una mascara media cara 3M,6200+ filtro contra vapores y polvos. Gafa protectora	\$45  \$18.25  \$1.50	Encargado del laboratorio.	15 de Febrero de 2010 a 15 de Diciembre 2010.	Jefe de departamento. Cada 3 meses.
<b>Quemaduras</b>	Gabacha Guantes de nitrilo Gafa protectora Botiquín de primeros auxilios(para 6 meses).	\$25 \$18.25 \$1.50 \$50	Encargado del laboratorio.	15 de Febrero de 2010 a 15 de Diciembre 2010.	Jefe de departamento. Cada 3 meses.
<b>Estrés</b>	Botiquín de primeros auxilios(para 6 meses).	\$50	Encargado del laboratorio.	15 de Febrero de 2010 a 15 de Diciembre 2010.	Jefe de departamento. Cada 3 meses.
<b>Heridas / cortadas</b>	Gabacha Guantes de nitrilo Gafa protectora Botiquín de primeros auxilios(para 6 meses).	\$25 \$18.50 \$1.50 \$50	Encargado del laboratorio.	15 de Febrero de 2010 a 15 de Diciembre 2010.	Jefe de departamento. Cada 3 meses.
<b>Inhalación de vapores</b>	Una mascara media cara 3M,6200+ filtro contra vapores y polvos. Gafa protectora	\$18.25  \$1.50	Encargado del laboratorio.	15 de Febrero de 2010 a 15 de Diciembre 2010.	Jefe de departamento. Cada 3 meses.

La suma de todos los costos por unidad es \$324 costo total.

El costo total= \$324\*3 laboratorios = \$972.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### 3.5 Programa de seguridad en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos

Por sus propias características, el trabajo en los laboratorios presentan una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos.

Un programa de seguridad en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos debe permitir la correcta gestión de la prevención de accidentes dentro del mismo. Es fundamental, en primer lugar, el control del cumplimiento de las normativas<sup>12</sup> establecidas, En segundo lugar, la investigación de accidentes e incidentes, independientemente de la obligación legal que pueda afectar a los primeros, es una excelente herramienta preventiva, ya que la detección de las causas inmediatas y lejanas de un accidente e, incluso de un accidente blanco o incidente, muy abundante por otro lado en los laboratorios, permiten la prevención de sucesos parecidos al estudiado y de otros que aunque no parezcan relacionados directamente, lo pueden ser por cuestiones de tipo organizativo. En tercer lugar, también las inspecciones de seguridad, realizadas de manera periódica por personal interno y externo al laboratorio, son especialmente útiles para la detección de factores de riesgo.

Finalmente, la utilización de mecanismos administrativos que permitan y fomenten la comunicación de riesgos por parte del personal del laboratorio, es también una herramienta que favorece manifiestamente la seguridad en el laboratorio.

#### PROGRAMA DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

Actividades a Realizar	Frecuencias	Mes propuesto
Revisión de MSDS	Cada 2 años	Marzo
Actualizar Plan de intervención	Cada 2 años	Abril
Revisión Bot. Primeros Aux.	Rutinario	Todos los meses
Chequeo Extintores	Mensual	Todos los meses
Chequeo Campanas	Semestral	Junio
Chequeo Duchas	Mensual	Todos los meses
Chequeo Lava Ojos	Mensual	Todos los meses
Control de Desechos	Mensual	Todos los meses
Inspecciones de Seguridad	Mensual	Todos los meses

<sup>12</sup> NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

3.6 Seguimiento del Programa de Seguridad

Cada laboratorio debe elaborar sus propias normas de seguridad y evaluar constantemente su rendimiento al pasar los meses. Estas normas deben tenerse por escrito de modo que sean recordadas con cierta regularidad. Resulta práctico disponerlas en una pizarra y que este de manera visible en los laboratorios.

N	Factores a Evaluar	En	Fe	Ma	Ab	Ma	J	Ju	Ag	Se	Oc	No	Di	Prom
1	Orden y Limpieza	B												
2	Equipos de protección	B												
3	Almacenamiento/Desechos de Químicos	B												
4	Campanas de extracción	B												
5	Iluminación	B												
6	Dispositivos de seguridad	B												
7	Instalaciones	B												

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**3.7 Aspectos a tomar en cuenta en el seguimiento para los laboratorio de alimento, ambiente y proceso.**

1. ORDEN Y LIMPIEZA	Calificación
Ordenamiento y limpieza en estantes y gavetas	3 (max)
Ordenamiento y limpieza de los equipos de lab.	3 (max)
orden y limpieza en el laboratorio	4 (max)
<b>Σ</b>	
2. EQUIPOS DE PROTECCION	Calificación
Vestimentas de seguridad	3 (max)
Anteojos de seguridad	3 (max)
Guantes de seguridad	2 (max)
Mascaras de seguridad	2 (max)
<b>Σ</b>	
3. ALMACENAMIENTO/DESECHO DE QUIMICOS	Calificación
Revisión de gabinetes de reactivos químicos	3 (max)
MSDS de reactivos disponible	3 (max)
Revisión de inventarios y caducidad de reactivos	2 (max)
Mantencion adecuada de kit para derrames	2 (max)
<b>Σ</b>	
4. CAMPANA DE EXTRACCION	Calificación
Luminaria dentro de la campana	2 (max)
Revisión de limpieza y orden	2 (max)
Revisión del tiro de las campanas	3 (max)
Revisión de las ventanas de la campana	3 (max)
<b>Σ</b>	
5. ILUMINACION	Calificación
Tubos de luminarias en buen estado	4 (max)
Lámparas con rejillas protectoras	3 (max)
Luces de emergencia en el laboratorio	3 (max)
<b>Σ</b>	
6. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	Calificación
Limpios y en buen estado	4 (max)
Bien señalizados	3 (max)
Etiquetas de inspección actualizadas	3 (max)
<b>Σ</b>	
7. INSTALACIONES	Calificación
Señalización optima dentro del laboratorio	4 (max)
Salidas de emergencia en buen estado	3 (max)
Aire Acondicionado en buen estado	3 (max)

## CAPITULO IV MEDIDAS DE CONTROL

### 4.1 Generalidades

El presente capítulo se enmarca dentro de las actividades de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química, UNI desarrollando el marco del proyecto **Plan de intervención en materia de seguridad del trabajo en los laboratorios de ambiente, proceso y alimento**. Este proyecto persigue, por una parte, el cumplimiento de los requisitos que establece la **Ley 618 capítulo VIII sobre Prevención de Riesgos Laborales**, por otra, la implantación y aplicación en la estructura de esta universidad de los principios de la acción preventiva. La prevención en el seno de los departamentos es una parte fundamental de las actividades previstas en el citado proyecto, en especial en aquellos donde se presentan riesgos asociados al uso de laboratorios.

Se pretenderá facilitar al personal docente e investigador la preparación de normativas para alumnos en laboratorios con riesgos químicos, de manera que se tengan en cuenta y se eliminen, o al menos se reduzcan, esos riesgos. En particular deben cumplirse dos objetivos:

- Asegurar las condiciones de seguridad en las prácticas de laboratorio con riesgos químicos.
- Incluir aspectos de prevención y seguridad en la formación práctica de los alumnos.

Se propone acometer la planificación de las prácticas para alumnos en laboratorios con riesgos químicos mediante un doble enfoque:

- **Planificación de las prácticas de laboratorio.** Con el objeto de eliminar o disminuir los riesgos asociados a las prácticas y determinar los riesgos residuales que subsisten, controlando los mismos mediante la adopción de las medidas pertinentes y la información y formación de los alumnos sobre los riesgos específicos existentes en cada práctica.
- **Formación e información a los alumnos.** Extendida a todos los alumnos que van a participar en las prácticas. Debería haber una formación inicial, previa al comienzo de las actividades, y una información específica suministrada en cada práctica (que podría suprimirse si basta con la formación inicial).

#### 4.2 Medidas de control

De acuerdo a las inspecciones realizadas así como de las entrevistas se logró llegar a proponer las siguientes medidas de control siempre que se le de uso a los laboratorios.

- Preparación de una relación de los productos, equipos, instalaciones y materiales a utilizar, al menos de los elementos que puedan llevar asociados algún tipo de peligro.
- Investigación de los riesgos asociados a productos, equipos e instalaciones empleados, y sobre las tareas a realizar, basándose en las siguientes fuentes:
- Consulta a las **etiquetas** y a las **fichas de seguridad** de los productos (éstas últimas pueden solicitarse a los suministradores de productos químicos, que además tienen obligación de suministrarlas). Consultar en CD interactivo MSDS o fichas de seguridad.
- Consulta de las **instrucciones** de los equipos e instalaciones a utilizar, en especial en los relativo a manejo, instalación, mantenimiento y aspectos de seguridad.
- Experiencias previas u otra información relativa al manejo de equipos o instalaciones y en la realización de las tareas proyectadas.
- Determinación, a partir de la misma información utilizada para la investigación de riesgos, la necesidad de utilizar equipos de protección individual (por ejemplo guantes, gafas o mascarillas) o colectiva (por ejemplo vitrinas de gases), o la necesidad de disponer de equipos de protección colectiva o de emergencia (por ejemplo, duchas y lavaojos de emergencia, extintores de algún tipo determinado, etc.) y verificar si están disponibles. Consultar a este respecto el Anexo 1.
- Verificación de las condiciones de los laboratorios, instalaciones y equipos utilizados. Pueden verificarse, entre otras, las siguientes condiciones:
- Existencia de señalización, salidas de emergencia y equipos de protección contra incendios.
- Instalación adecuada de los equipos a utilizar, de acuerdo con sus instrucciones.
- Existencia y correcto funcionamiento de los equipos de protección colectiva necesarios (campanas de gases, duchas o lavaojos de emergencia, etc.).
- Existencia y correcto funcionamiento de los sistemas de ventilación o extracción del aire ambiente si son necesarios para el correcto desarrollo de las prácticas.
- Planificación de las prácticas con objeto de eliminar o disminuir los posibles riesgos. Algunas de las posibles medidas a contemplar son:
- Eliminación de fuentes de ignición con llama en trabajos con líquidos inflamables o disolventes orgánicos
- Sustitución si es posible de productos tóxicos o peligrosos por otros de menor riesgo.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Eliminación de procedimientos inseguros: pipeteos con la boca, trabajos sin vitrina de gases cuando sería necesario hacerlo, manejo manual de productos o recipientes calientes, trabajos con posibles contactos eléctricos, etc.
- Etiquetado adecuado de los reactivos distribuidos, incluso los trasvasados fuera de sus recipientes originales o las soluciones o mezclas preparadas, en los que deben reproducirse las etiquetas originales de los productos.
- Especificación de las normas, precauciones, prohibiciones o protecciones necesarias para eliminar o controlar los riesgos.
- Inclusión del plan de intervención y manuales de prácticas de advertencias sobre los riesgos detectados, según lo indicado en el apartado anterior, y sobre las normas, precauciones, prohibiciones y elementos de protección necesarios para su control, indicando la obligatoriedad de seguirlos.
- Comunicación al responsable de prevención del departamento de las deficiencias detectadas en los locales, instalaciones, equipos, materiales o productos utilizados en las prácticas, así como deficiencias detectadas en procedimientos o normas de trabajo generales aplicadas en el departamento.
- Realizar las prácticas de laboratorio con un máximo de 15 alumnos.

4.3 Normas genéricas de trabajo en los laboratorios

- Prohibición de fumar
- Prohibición de comer
- Prohibición de beber
- No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- No realizar reuniones o celebraciones.
- Mantener abrochados batas y vestidos.
- Llevar el pelo recogido.
- No llevar pulseras, colgantes, mangas anchas ni prendas sueltas que puedan engancharse en montajes, equipos o máquinas.
- Lavarse las manos antes de dejar el laboratorio.
- No dejar objetos personales en las superficies de trabajo.

## **CAPITULO V**

### **MANEJO E INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, MATERIALES PELIGROSOS**

#### 5.1 Procedimiento para el Manejo Seguro de Reactivos.

La alta calidad en un análisis químico requiere reactivos y soluciones de excelente pureza. Las siguientes normas deben observarse para prevenir la contaminación accidental de los reactivos y de las soluciones:

- ❖ Seleccionar el reactivo químico de mejor calidad que se encuentre disponible. Elegir la botella de menor volumen para obtener la cantidad deseada.
- ❖ Tapar la botella inmediatamente después de haber tomado la cantidad deseada. Por ningún motivo delegue a otro esta acción.
- ❖ Mantener los taponos de las botellas de los reactivos entre los dedos, nunca debe colocarse un tapón sobre la mesa.
- ❖ A menos que se diga otra cosa, nunca se debe devolver el reactivo a una botella. El dinero ahorrado por retornar el exceso de reactivo rara vez supera el riesgo de contaminar toda la botella.
- ❖ A menos que se diga otra cosa, nunca se deben insertar espátulas, cucharas, o cuchillos en una botella que contenga un reactivo sólido.
- ❖ Todos los reactivos dentro de los laboratorios deben de constar con la siguiente información que será suministrada por el suplidor de reactivos.
  - Lo que se necesita saber
  - Donde encontrar información
  - Sistemas de información y clasificación
  - Rótulos y etiquetas
  - Tarjetas de emergencia para transporte
  - Fichas técnicas de seguridad (MSDS)
  - Ciclo de vida del producto
  - Adquisición e inclusión al proceso
  - Transporte
  - Almacenamiento
  - Uso y manipulación
  - Manejo de residuos
  - Atención de emergencias y planes de contingencia
  - Control de riesgos físicos para la salud
  - Roles y responsabilidades
  - Vigilancia epidemiológica
  - Auditoria de manejo de productos químicos

## 5.2 Clasificación de los reactivos químicos

### Sustancias Explosivas.



Explosiva

**Peligro:** Este símbolo indica sustancias que pueden explotar bajo determinadas condiciones.

**Precaución:** Evitar choque, percusión, fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.

### Sustancias Comburentes



COMBURENTE

**Peligro:**

Peróxidos orgánicos combustibles o sustancias no combustibles que en contacto con materiales combustibles aumentan el peligro de incendio (por donación de oxígeno) o favorecen la propagación de un incendio ya iniciado, dificultando su extinción.

**Precaución:** Evitar cualquier contacto con sustancias combustibles.

### Sustancias Fácilmente Inflamables (Código Rojo)



Inflamable

**Peligro:**

Líquidos con punto de inflamación inferior a 21° C, pero no extremadamente inflamables. Sustancias sólidas fácilmente inflamables que pueden continuar quemando por sí solas o arder sin llama por la acción de una fuente de encendido; liberación de sustancias fácilmente inflamables por la acción de la humedad u otras propiedades. Se consideran Sustancias Extremadamente Inflamables, los líquidos con un punto de inflamación mayor a 0°C o un punto de ebullición menor o igual a 35°C, y los gases o mezcla de gases que a presión normal y temperatura ambiente son inflamables en el aire.

**Precaución:** Mantener lejos de llamas abiertas, chispas y fuentes de calor.

### Sustancias Tóxicas (Código Azul)



Tóxica

**Peligro:**

Tras la inhalación, ingestión o absorción a través de la piel pueden presentarse, en general, trastornos orgánicos de carácter grave o incluso la muerte.

**Precaución:** Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, ya que no se puede descartar graves daños para la salud, posiblemente de consecuencias mortales. Se hace referencia especial a la acción cancerígena o al riesgo de alteraciones genéticas o de acción teratógena de diversas sustancias.

### Sustancias Nocivas (Código Azul)



Nociva

**Peligro:**

La incorporación de estas sustancias por el organismo produce efectos nocivos de menor trascendencia.

Evitar el contacto con el cuerpo humano, también la inhalación de vapores. Son posibles daños para la salud en caso de empleo no adecuado. En algunas sustancias no es posible descartar totalmente una acción cancerígena, alteración genética o teratógena. Se hace referencia a ello, igualmente al peligro de sensibilización.

**Precaución:**

### Sustancias Corrosivas (Código Blanco)



Corrosiva

**Peligro:**

Por contacto con estas sustancias se destruye tejido vivo y también otros materiales.

**Precaución:**

Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa mediante medidas protectoras especiales. No inhalar los vapores.

### Sustancias Irritantes



Irritante

**Peligro:**

Este símbolo destaca aquellas sustancias que pueden producir acción irritante sobre la piel, en los ojos y sobre los órganos respiratorios.

**Precaución:**

Evitar el contacto con los ojos y la piel, no inhalar los vapores.

### Sustancias peligrosas para el Medio Ambiente



Peligroso para el ambiente

**Peligro:**

En caso de desecharse al medio ambiente (acuático o no acuático) puede producirse un daño al Ecosistema por alteración al equilibrio natural.

**Precaución:**

Según sea el Potencial de peligro, evitar que alcancen la canalización, el suelo o el medio ambiente. Seguir los procedimientos de residuos especiales.

### 5.3 Almacenamiento de las sustancias químicas en el Laboratorio

Debido a las diferentes características y comportamiento de los productos químicos, su almacenamiento apropiado es una necesidad. Esta fase cubre las necesidades de instalaciones, particularidades de bodegaje y matrices de compatibilidad entre productos.

El objeto de esta fase es evitar situaciones en las cuales la fuga de una sustancia por derrames o roturas de envase ocasione la mezcla accidental con sustancias incompatibles y se generen situaciones graves como reacciones violentas, incendios, explosiones o emanación de gases venenosos o corrosivos. Almacenamiento de grandes contenedores de reactivos deberá ser colocado en la parte baja del armario, preferiblemente en una bandeja adecuada que contenga una inclinación para un posible derrame o escape. Materiales incompatibles no deberán ser almacenados juntos o en lugares cerrados. El instructor a cargo deberá dirigir el arreglo. La seguridad de los envases deberá ser prevista para cantidades mayores a un galón ó para solventes inflamables.

Los reactivos y soluciones químicas se almacenarán en el Laboratorio siguiendo el Sistema de almacenamiento Fisher, el cual consiste en almacenar los reactivos en base a la Barra de Color reflejada en la etiqueta de cada reactivo. Estas barras de colores son un indicativo de las características tóxicas, inflamables, corrosivas u oxidantes de los reactivos químicos.

Color de la Barra	Característica del Reactivo	Forma de Almacenamiento
Rojo	Inflamable	Área separada para reactivos inflamables
Azul	Tóxico	Área separada para reactivos tóxicos
Amarillo	Reactivo y Oxidante	Pueden reaccionar con aire, agua u otras sustancias. Almacenar lejos de sustancias inflamables y combustibles.
Blanco	Corrosivo	Almacenar separado de productos inflamables, tóxicos u oxidantes.
Gris	Riesgo Moderado	Almacenamiento general
Stop	Excepción	No pueden almacenarse junto a productos del mismo código de color.

Siguiendo este sistema de almacenamiento, los reactivos químicos en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos serán almacenados por separado, y en cada compartimiento debe existir una hoja con el inventario de los reactivos clasificados en ese compartimiento la cual contiene el nombre del

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

reactivo, código R y S, número de orden del reactivo, Suplidor, la cantidad existente, y su código de almacenaje.

#### 5.4 Clasificación de sustancias en base al riesgo potencial

La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA National Fire Protection Association) ha clasificado los reactivos químicos de acuerdo al peligro potencial que representan y les ha asignado un código de colores en base a sus características, inflamables, reactivas, daños a la salud y otros peligros.

Este código de colores va relacionado a un número en el rango de 0-4, donde el 4 representa la mayor severidad y el 0 el menos severo.

<u>COLOR</u>	<u>RIESGO</u>
<b>AZUL</b>	<b>Daños a la salud</b>
<b>ROJO</b>	<b>Inflamabilidad</b>
<b>AMARILLO</b>	<b>Reactividad</b>
<b>BLANCO</b>	<b>Cuidados Especiales</b>

#### 5.5. M.S.D.S O FICHAS DE SEGURIDAD DEL REACTIVO

M.S.D.S= Material Safety Data Sheet

##### ASPECTOS QUE DEBE CONTENER UNA FICHA DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS (HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD)

De acuerdo al capítulo VII Obligaciones De Los Fabricantes Importadores Y Suministradores De Productos Químicos, las empresas deberán notificar las Fichas de Seguridad de los Productos Químicos al Ministerio del Trabajo de acuerdo lo establecido en el arto 38 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo y el del artículo 21 inciso a) de la Resolución Ministerial de Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo

Una ficha de seguridad de productos químicos o MSDS es la que nos brinda la información necesaria con respecto al uso, manipulación, transporte y almacenamiento de cualquier sustancia química o combustibles inflamable, toxica o explosiva, la cual puede ser de uso industrial, agrícola, doméstico o como químicos de limpieza dentro de cualquier empresa. En síntesis esta ficha de seguridad es lo que se corresponde a una Hoja de Datos de Seguridad o MSDS por sus siglas en inglés (Material Safety Data Sheet).

## Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### Contenido de la Hoja de Datos de Seguridad de Productos Químicos:

Las fichas de seguridad de los productos químicos deben contener información suficiente para poder conocer de manera general las características propias del producto y realizar actividades de manera segura a fin de evitar futuras enfermedades y accidentes de trabajo.

Es importante señalar que esta información las empresas deben solicitarla a sus proveedores quienes tienen la obligación de facilitarla al momento de compra de cualquier producto o sustancia química, y debe contener 16 puntos o secciones las cuales se detallan a continuación:

- 1.- Identificación del producto:
- 2.- Composición e información sobre los ingredientes peligrosos
- 3.- Identificación de los riesgos y efectos por exposición
- 4.- Medidas de primeros auxilios
- 5.- Medidas contra el fuego
- 6.- Medidas en caso de derrame o fuga
- 7.- Manipulación y almacenamiento
- 8.- Controles a la exposición y equipos de protección personal
- 9.- Propiedades físicas y químicas
- 10.- Estabilidad y reactividad
- 11.- Información sobre toxicología
- 12.- Información sobre los efectos en la ecología
- 13.- Consideraciones sobre la disposición final del producto
- 14.- Información sobre el transporte
- 15.- Información regulatoria
- 16.- Otra información

### 5.6 Lista de reactivos en todos los laboratorios

**Ver lista en CD en carpeta MSDS y en ANEXO 4 de este trabajo**

### 5.7 Códigos R y S

Los Códigos R y S están diseñados para dar información adicional acerca de los tipos de peligro que involucra el uso de una sustancia química. Los Códigos R y S son indicaciones de la forma en que se deben manejar los reactivos o de como debemos reaccionar en caso de accidente. La etiqueta se limita a traer los Códigos acompañado de un o unos números, por tanto es indispensable mantener a mano una tabla donde está el significado de cada combinación de la letra y los números, (en el Laboratorio se encuentra una copia de esta tabla en cada depósito donde se guardan los diferentes reactivos), en el Manual puede encontrar una copia (ver apéndices).

El código R nos indica el tipo de peligro y los riesgos específicos al manejar un determinado producto químico. El código S nos brinda consejos de prudencia que se deben seguir durante la manipulación del químico.

### 5.8 Procedimiento en caso de derrame de Productos Químicos.

En caso de producirse un derramamiento de productos químicos en el área de trabajo, sobre todo el cuerpo o áreas localizadas del mismo, deberá en primera medida, advertir al responsable del laboratorio y/o a las personas que se encuentran trabajando en las inmediaciones. Si el derramamiento no generó un accidente de mayor envergadura, se deberá tomar los recaudos para la limpieza y descontaminación del área de trabajo, evitando todo contacto con la piel y en caso de ser posible neutralizando los productos que se han derramado. Siempre tenga cuidado de no producir mezclas reactivas.

En caso de producirse derramamientos de productos químicos sobre el cuerpo, diríjase rápidamente a la pileta o ducha de emergencia. Haga correr abundante agua fría por la parte afectada, quitándose la ropa si esta se hubiere empapado con el producto derramado.



#### **UTILICE SIEMPRE SU EQUIPO DE SEGURIDAD COMPLETO**

##### **PROCEDIMIENTO PARA DERRAMES SENCILLOS**

- ❖ Primeramente se busca el equipo de protección individual para poder contrarrestar el derrame de reactivo.
- ❖ Segundo si es un reactivo ácido neutralizarlo con bicarbonato de sodio del stock de reactivos y si es una base agregarle agua lentamente.
- ❖ Tercero agregar a la solución derramada el material absorbente que puede ser arena, trapo o aserrín. darle un tiempo al material para que absorba el químico derramado.
- ❖ Cuarto recolectar el material absorbente y echarlo en bolsas plásticas para luego depositarlo en el recipiente correcto de desechos.
- ❖ Quinto lavar el área donde se produjo el derrame con agua y luego secar con el trapeador.

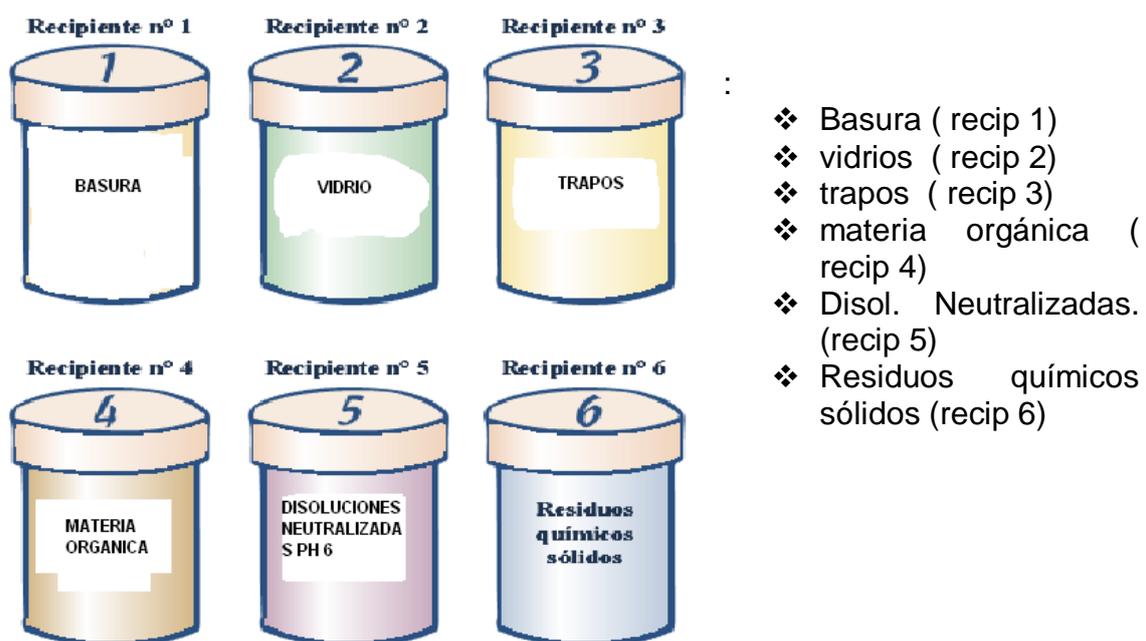
## CAPITULO VI MANEJO DE BASURA Y DEPOSICION DE LOS DESECHOS DE LOS LABORATORIOS

### 6.1 Minimización de desechos en los laboratorios

Todos los residuos provenientes de la ejecución de las pruebas deben ser desechados apropiadamente. Esto para el control de emisiones y desechos en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos el cual es un requerimiento para el cumplimiento de la ley nacional<sup>13</sup>. La protección del medio ambiente contra la contaminación por emisiones atmosféricas y desechos, es uno de los principios fundamentales de las operaciones de los laboratorios de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA. Los encargados de laboratorios serán responsable de supervisar los desechos químicos del Laboratorio, Hacer las consultas necesarias a las casas suplidoras de reactivos químicos para la disposición adecuada de los desechos químicos generados de las actividades del Laboratorio.

Los desechos para su manejo se deben identificar para luego ser clasificados y estos a la vez ser separados de acuerdo a su composición, y depositarlos en recipientes o contenedores rotulados para que tipo de desecho es asignado. Los contenedores o recipientes donde se depositarán los desechos deben ser compatibles con el desecho, para evitar reacciones entre ellos. El objetivo de rotular los recipientes para que tipo de desecho es asignado, es para evitar mezclar desechos entre sí, y estos provoquen reacciones que puedan ir desde incendios, contaminación al ambiente por reacciones entre sí, etc.

En las instalaciones de los laboratorios deben existir recipientes los cuales estén rotulados para depositar lo que es basura, vidrios, trapos, materia orgánica.



<sup>13</sup> Compilación de Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo. Capitulo XIX, Arto. 64-65

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **CAPITULO XIX SUSTANCIAS QUÍMICAS EN AMBIENTES INDUSTRIALES**

### **Consideraciones Generales**

Artículo 64.- El Ministerio del Trabajo en uso de sus facultades de protección a la salud de los trabajadores, dictará para las sustancias químicas que se detecten en los diferentes centros de trabajo, los valores límites de exposición del trabajador. Estos valores se establecerán de acuerdo a criterios internacionales y a las investigaciones nacionales que se realizan en esta materia.

Mientras tanto el MITRAB no haga publicación de estos valores y para salvaguardar la salud de los trabajadores, se faculta a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo, para tomar como referencia en sus inspecciones los valores THRESHOLD LIMIT VALUES (T.L.V.), de la American Conference Of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.).

Artículo 65.- Cuando en el medio de trabajo se rebasen los límites de tolerancia a los que hace referencia el apartado anterior, el empleador corregirá sus instalaciones o adoptará las medidas técnicas necesarias para anular o disminuir los contaminantes químicos presentes en su establecimiento hasta límites tolerables, y en su caso, cuando ello fuera imposible, facilitará a sus trabajadores los medios de protección personal, debidamente homologados, preceptivos y adecuados a los trabajos que realicen, conforme a lo dispuesto en la Resolución Ministerial Sobre " Equipos de Protección Personal ".

### 6.2 procedimiento para desechar muestras químicas

Todo el material de desecho de los laboratorios deberá ser clasificado y tratado convenientemente, a fin de no poner en riesgo a la comunidad por las actividades desarrolladas en el mismo.

Los residuos generales del laboratorio no deben mezclarse con los desechos y productos químicos. El material de vidrio de desecho deberá ser eliminado en recipientes exclusivos. Nunca arroje un producto químico a la piletta sin ser tratado. Los derivados del petróleo deberán ser colectados en recipientes especiales, claramente identificados.

Los residuos ácidos y básicos serán colectados para su neutralización, luego de ello los residuos líquidos serán eliminados en el desagüe dejando correr abundante agua y los residuos sólidos serán eliminados en recipientes especiales evitando eliminar en forma conjunta reactivos químicos incompatibles.

Los metales pesados deberán ser colectados en recipientes especiales, claramente identificados.

#### 6.2.1 Como desechar ácidos inorgánicos, Sales

### Acidas y Soluciones Acidas

Diluir con agua aproximadamente a 1:5 y neutralizar hasta pH 6-8. Añadiendo lentamente sodio hidróxido en solución o en escamas. Los ácidos o soluciones ácidas derramadas se cubren con un exceso de hidróxido de calcio o con bicarbonato de sodio. Una vez finalizada la reacción, disolver en agua. Productos tipo: Acido nítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, bifosfatos, bisulfatos, etc. Incompatibilidades: Bases, aminas, metales en general. Depositar en el recipiente numero 5

#### 6.2.2 Como desechar ácidos Orgánicos

Neutralizar como en el procedimiento anterior o incinerar a pequeñas dosis en la campana de gases con un buen tiro de aire y con las máximas precauciones. En la primera opción recipiente n° 4. Productos tipo: Ácidos acético, butírico, fenilantranílico, naftalensulfónico, succínico, toluensulfónico, etc.

Incompatibilidades: Bases, aminas.

#### 6.2.3 Como desechar Bases, Aminas, Sales Básicas y Soluciones Básicas

Diluir con agua, aproximadamente a 1:5 y neutralizar hasta pH 6-8. Añadiendo lentamente ácido sulfúrico diluido. La solución resultante se diluye a 1:10. Las bases o soluciones de sales básicas derramadas se cubren con un exceso de sodio bisulfato. Una vez finalizada la reacción, disolver en agua y diluir. En ambos casos, recipiente n° 4. Productos tipo: Dietilamina, trietanolamina, hidróxido de amonio, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, carbonato de potasio, carbonato de sodio. Incompatibilidades: Ácidos, derivados halogenados, metales en general.

#### 6.2.4 Como desechar Cianuros, Mercaptanos

Mezclar bien en una solución de sodio hidróxido y de sodio hipoclorito, agitando de vez en cuando. Dejar en contacto 24 horas como mínimo. Diluir con agua abundante. Eliminar el exceso de hipoclorito con una solución de sodio tiosulfato y neutralizar. Recipiente n° 4. Productos tipo: Cianuros varios, mercaptobenzotiazol. Incompatibilidades: Alimentos, tabaco. Ácidos. Sales ácidas; oxidantes fuertes como dicromatos, permanganatos, cloratos, nitratos.

#### 6.2.5 Como desechar Compuestos de Arsénico, Cadmio, Plomo, Selenio y Talio

Estos productos se transformarán en sales insolubles, por ejemplo disolviendo en ácido clorhídrico, diluir la solución y saturar con ácido sulfhídrico en la campana de extracción con buen tiro de aire. Lavar el precipitado de sulfuro formado. Recipiente n° 5. Productos tipo: Compuestos de metales pesados. Incompatibilidades: Alimentos, tabaco, etc.

#### 6.2.6 Como desechar Fósforo, Fosfuros

Preparar por separado soluciones acuosas frías de calcio hipoclorito y de sodio hidróxido. Mezclarlas. En la campana de gases, bajo atmósfera de nitrógeno, disolver en esta mezcla fría el material a destruir, en pequeñas porciones y agitando continuamente. Precaución, las emanaciones que se producen son de productos tóxicos. La solución obtenida diluirla con agua y, si procede, se neutraliza. Recipiente n° 4. Productos tipo: Fósforo, rojo o blanco, fosfuros. Incompatibilidades: Compuestos oxidantes, fricción.

#### 6.2.7 Como desechar Disolventes orgánicos halogenados

Evaporar a pequeñas dosis en la campana de gases o a la intemperie. Si la cantidad a eliminar es notable y no puede recuperarse por destilación, mezclar con sodio carbonato o calcio hidróxido e incinerar a pequeñas dosis en vitrina de gases o en horno de combustión. Otra opción, recipiente n° 4. Productos tipo: Cloroformo, diclorometano, carbono tetracloruro. Incompatibilidades: Bases.

#### 6.2.8 Como desechar Mercurio. Compuestos de Mercurio

Antes de cualquier manipulación, retirar oro, plata y cobre. El mercurio derramado debe recogerse inmediatamente mediante aspiración por vacío, en un frasco. Las pequeñas gotas apenas perceptibles o inasequibles, se tratan con una mezcla de calcio hidróxido y azufre empastada con poca agua. Dejar secar al aire y lavar con abundante agua. Las sales de mercurio se tratan con una solución de sodio cloruro, en exceso. Lavar el precipitado formado. Recipiente n°4. Producto tipo: Mercurio metal, compuestos de mercurio en general. Incompatibilidades: Alimentos, tabaco, oro, plata, cobre, acetilenos, gases amoniacales.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **CAPITULO VII**

### **PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EVACUACION EN LOS LABORATORIOS**

Los laboratorios de alimentos, ambiente y procesos para la atención de Primeros Auxilios tendrán presente lo siguiente:

Instalar botiquines de primeros auxilios. Los botiquines son depósitos que contienen el material necesario para aplicar las primeras atenciones a víctimas de accidentes o enfermedades repentinas y que han sido equipados para cubrir las necesidades del laboratorio.

Un botiquín debe ser accesible solo para personas que conozcan el uso del material que contiene; sin embargo no debe encontrarse en la oficina del encargado del laboratorio o del profesor, sino que debe ser colocado en el lugar donde los accidentes se presenten. Poner los números de emergencia en los botiquines es muy útil y a la par de un botiquín se puede colocar una camilla plegable, un equipo de resucitador con oxígeno medicinal, una mascarilla antitóxicos, etc.

La lista de medicamentos así como materiales esenciales para primeros auxilios están localizados en el capítulo I página 16:

#### 7.1 Procedimientos de primeros auxilios

- Hemorragia

Presione directamente sobre la herida, use guante y gasa. Evite tocar la sangre y presione por más de diez minutos. Eleve el miembro lesionado y mantenga a la víctima acostada, lo más importante es el aire no penetre la herida la víctima amerita ser trasladada a un hospital debe hacerlo lo más rápido y seguro posible.

- Fractura

Coloque la parte afectada en una posición lo más normal posible luego haga un entablillado largo que cubra toda la lesión, por dentro debe llevar una tabla, una revista o algo que lo acolchone. Si la herida es abierta y sangra haga presión, no toque la sangre, mantenga a la víctima acostada y cubierta.

- Lesiones en ojos y nariz

Evite que objetos extraños se le incrusten en los ojos por frotación, lo primero que se debe hacer es lavarse las manos, extraer el objeto invasor y tápese el ojo. Otra forma sería lagrimar contrayendo la nariz, Deje correr agua de quince a veinte minutos sobre su ojo, sino puede el objeto ser extraído deberá ser tapado y trasladarse a un centro asistencial.

La hemorragia nasal puede ser por heridas en la cabeza, presión alta, refritos o cambios de altitud, si es una herida en la cabeza deje correr la sangre, en otros casos haga que la víctima se siente, se incline hacia adelante y tape la nariz con sus dedos. Nota: la víctima no debe inclinar la cabeza hacia atrás porque le puede provocar acumulación de la sangre en la garganta y los pulmones.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Quemadura química en los ojos

Lave con agua durante veinte minutos con poca presión, no use ningún tipo de antídoto, cubra los ojos y vaya al oculista.

- Quemaduras

Aplice agua fría, cubra con gasa, no aplique ningún medicamento y vaya al medico.

- Intoxicación

Si es gaseoso como el humo busque aire fresco o practique respiración boca a boca si es necesario.

Si es ingerido llame a hospitales especializados como Lenin Fonseca #22666547 y el Manolo Morales # 22770993. No provoque el vomito si es hidrocarburo, alcalino o la persona esta inconciente. Traslade inmediato a un centro asistencial.

- Convulsiones

Son trastorno en que las personas pierden la conciencia y hacen movimientos involuntarios, son causados por muchas enfermedades y son breves y debemos evitar que la persona se voltee o causen daños mayores, deberá colocarle un pañuelo o un objeto blando entre los dientes.

Si la convulsión es por fiebre se debe bajar la temperatura con agua fría o aplicando paños.

Nota: si la victima ha tenido frecuentemente convulsiones déjela descansar y si no lo es acuda al medico lo mas pronto posible.

- Emergencias diabéticas

Si las personas son hipoglucémica se deberá compensar dándole bebida azucarada, gaseosa o caramelo, ya que se le bajará la presión arterial y podría desvanecerse.

El shock diabético es cuando se sube el nivel del azúcar en la sangre, se deberá tomar la medicina preescrita, mucho agua, inyectarse insulina. Si la victima logra estabilizarse, deberá realizarse un cheque sino acuda a un centro asistencial lo mas rápido posible.

- Cortadura

Se deberá revisar el si el objeto aun se encuentra dentro de la piel y deberá ser retirado con pinzas o con dedos esterizados, vendar la herida y aplicar presión, si después de unos minutos no deja de sangrar acudir a un centro asistencial en el cual le aplicaran puntadas.

- Ahogamiento o atragantamiento

Se obstruye total o parcialmente el canal respiratorio, si es parcial la victima deberá toser hasta eliminar el objeto, pero si es total no podrá ni hablar ni toser y se debe golpear en la espalda a nivel de los omóplatos, si se ve el objeto dentro de la boca puede retirarlo, abraza a la victima a la altura del diafragma y presione. Sino logra que la victima respire deberá ser trasladada a un centro asi

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Reanimación cardiopulmonar

Se debe verificar si la víctima esta inconciente hablándole o sacudiéndole un poco, si esta inconciente coloque una mano detrás del cuello y llévele la cabeza hacia atrás, verifique si respira, sino se escucha ningún sonido de aire coloque la boca abierta sobre la boca de la víctima y sople, tapándole la nariz, se supone que la víctima debe respirar o vomitar, colóquele entonces la cabeza de lado, son funciona repita cada cinco segundos.

Sino hay respiración revise el pulso, presione dos veces con su mano el pecho, déle respiración boca a boca y revise si esta respirando, sino vaya a un centro asistencial lo mas pronto posible.

¿Cómo tomar el pulso para ver si hay una emergencia real?

Presione levemente la carótida (arteria que se encuentra al lado izquierdo del cuello) colocando el dedo anular y medio en el centro del cuello, nunca con el dedo pulgar. Presione la muñeca de la mano izquierda con el dedo anular y medio. Presione la cara anterior del codo hasta encontrar el pulso. Los latidos del corazón se sienten en las arterias, el cuello y el pulso en las venas.

- Reconocimiento secundario

Revise a la víctima que este acostada e inmóvil, escuche si hay cambio de tonos en su voz, presione algunas partes a ver si le duele, busque marcas rojas, revise anomalías en su cuerpo, heridas, indíquele que mueva los dedos de las manos, examine si hay fluidos de presiones o chichones, revise el cuero cabelludo, las pupilas también pueden mostrar las condiciones de la víctima, si los víctima tiene los ojos muy abierto puede indicar shock, hemorragias o consumo de drogas. Si las pupilas están cerradas puede ser insolación o narcóticos, si están desiguales puede ser una apoplejía. Igualmente debe revisar si salen fluidos de la boca, nariz u oído, revise el tórax, el abdomen y las piernas así en dos o tres minutos se detectará si la víctima necesita traslado a hospital.

- ❖ ¿Quiénes deben prestar los primeros auxilios y en qué casos?

Los que deben prestar los primeros auxilios son las personas que están familiarizadas con este topo de técnicas y tengan algún tipo de conocimiento, tanto de los accidentes comunes como el material que debe utilizarse en cada caso.

- ❖ A quién se debe avisar en caso de accidentes.

En caso de accidentes graves llamar al familiar más cercano de la víctima, el cual proporcionara los datos generales del paciente, si padece de algún tipo de enfermedad o es alérgico a algún medicamento y podrá dar autorización a alguna intervención quirúrgica si se requiere.

- ❖ Adónde trasladar a los accidentados, y en qué transporte etc.

Los trabajadores accidentadas deberán ser trasladada a la clínica donde realizan con frecuencia sus chequeos médicos y los alumno y demás al centro de asistencia medica mas cercano. En caso de que se les dificulte tomar algún

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

automóvil, llamar a la cruz roja, ambulancia o bomberos que los trasladaran de manera segura en camillas.

Número de teléfono del punto más cercano de la Cruz Roja. También es útil poner a la vista en un botiquín, los números telefónicos de la cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Médicos u Hospitales.

### **Hospitales**

Hospital Militar Alejandro Dávila Bolaños #2222-2763.  
Hospital Alemán Nicaragüense #2249-0701/22490611.  
Hospital Berta Calderón #2265-0615/22601303.  
Hospital Carlos Roberto Huembes #2265-0512/22650615.  
Hospital Fernando Vélez Paíz #2265-0009/22650044.  
Hospital La Mascota #2289-7701/22897702.  
Hospital Lenin Fonseca #22666547/22666549.  
Hospital Manolo Morales #2277-0990/22770991.  
Hospital Monte España #2278-3920/2278-3921.  
Hospital Metropolitano #2276-2146/2276-1293.  
Hospital Salud Integral Montoya #22661707.  
Hospital Salud Integral Bolonia #2266-5190/2266-1163.  
Hospital Siquiátrica #1818

### **Cruz Roja**

Emergencia-Ambulancia #128

### **Emergencias Tóxicas**

Centro Nacional de prevención y control de sustancias tóxicas #2289-7150.

### **Bomberos**

Dirección General de Bomberos Emergencias #115.

## 7.2 Procedimiento ante evacuaciones

El Plan de evacuación es un punto importante del Plan de emergencia de los laboratorios de alimento, ambiente y procesos. Se trata de la salida organizada de todas las personas que hay en este. Esta acción siempre se llevará a término cuando se considere que la causa que origina el peligro no ha desaparecido y puede provocar que el peligro se extienda por todo el local, es decir, que se produzcan las condiciones de una emergencia.

Es importante que se disponga de un sistema de comunicación general, con el que se pueda transmitir la señal de evacuación a todo el laboratorio. Los diferentes medios utilizados para dar la señal de alarma pueden ser: una sirena, un mensaje grabado o el sistema de señales. Sea cual sea la señal de alarma, es importante que sea identificada perfectamente por todo el mundo. Si la señal acústica va acompañada de una señal visual, como por ejemplo una luz roja intermitente, es mucho más efectiva porque los estímulos visuales siempre son más fáciles de captar que los auditivos.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Cuando se haya dado la señal de evacuación, todos los ocupantes de los laboratorios tienen que salir rápidamente, pero de manera ordenada, por las vías de evacuación designadas hacia un espacio exterior que sea seguro (punto de encuentro o concentración) en el que se efectuará el recuento de las personas que hayan abandonado el edificio.

Las vías de evacuación estarán señalizadas, dispondrán de iluminación de emergencia y se mantendrán libres de obstáculos (mobiliario, cajas, material de trabajo, etc.) que impidan el paso fluido de las personas.

Las puertas de salida<sup>14</sup> que dan acceso a una vía de evacuación deben ser anchas, abrirse en el sentido de la circulación y localizarse con facilidad. Para cada zona de seguridad del edificio se establecerán dos vías de evacuación, una principal y otra alternativa.

## PUERTAS Y SALIDAS

**Arto. 93** Las salidas y las puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad. Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y estar protegidas contra la rotura o ser de material de seguridad, cuando éstas puedan suponer un peligro para los trabajadores.

Al evacuar los laboratorios, hay que salir ordenadamente, sin correr ni volver hacia atrás, y dirigirse al punto de reunión fijado previamente. Está terminantemente prohibido volver al puesto de trabajo en el caso de que al oír la señal de alarma se esté alejado de él, al igual que retirar los vehículos de la zona de aparcamiento. A partir del momento en que se dé la orden de evacuación, no deberá descolgarse el teléfono y, si se está hablando, hay que colgarlo inmediatamente; igualmente, si se está fumando, hay que apagar el cigarrillo y asegurarse de ello.

Para efectos de reunión en un punto específico, se propone el parqueo Sur de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI frente al monumento al Gral. Simón Bolívar, por ser este alejado de las instalaciones y por no encontrarse en él, instalaciones eléctricas a sus alrededores.

---

<sup>14</sup> Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618, capítulo VII, arto. 93

## **CAPITULO VIII**

### **VENTILACION EN LOS LABORATORIOS DE ALIMENTO, AMBIENTE Y PROCESOS**

#### 8.1 Generalidades

En los laboratorios con el número de operaciones y procesos, utiliza un número creciente de sustancias y preparados químicos muchos de los cuales poseen una elevada toxicidad. El empleo de dichos materiales puede dar lugar a que en el lugar de trabajo estén presentes en concentraciones superiores a las admisibles partículas, gases y vapores o nieblas. La ventilación eficaz y bien diseñada es un método muy apropiado pues consiste en la eliminación del aire contaminado de un puesto de trabajo mediante la sustitución por aire fresco.

En laboratorios con todos los recursos económicos se emplean dos tipos de ventilación: Los sistemas de impulsión se utilizan para impulsar aire, habitualmente templado, a un lugar de trabajo. Los sistemas de extracción se emplean para eliminar los contaminantes generados por alguna operación, con la finalidad de mantener un ambiente de trabajo saludable.

Los sistemas de ventilación por impulsión se emplean con dos finalidades:

- 1) Crear un ambiente confortable en la nave industrial (generalmente calefacción o Refrigeración)
- 2) para sustituir el aire extraído de la nave por los sistemas de extracción. Se distinguen dos tipos de ventilación de extracción: por dilución o general y localizada.

Con la primera se pretende la reducción de la concentración del contaminante en el lugar de trabajo, mientras que el objetivo de la segunda es el de captar el contaminante mediante una corriente de aire que es transportada hacia una campana o cubierta que permite su expulsión a la atmósfera, previamente filtrado, sin llegar a contaminar el lugar de trabajo. Los sistemas de ventilación por dilución acostumbran a utilizarse para el control de la contaminación sólo cuando no es posible el empleo de la extracción localizada, pues las grandes cantidades de aire templado que son necesarias para sustituir el aire que se extrae pueden dar lugar a elevados costes de funcionamiento. Los sistemas de extracción localizada se componen de hasta cuatro elementos básicos: los elementos de captación o campanas, el sistema de conductos (incluyendo la chimenea y conductos de recirculación), el depurador y el ventilador.

Según la legislación nacional<sup>15</sup> referente a las condiciones ambientales en los lugares de trabajo detalla lo siguiente:

---

<sup>15</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, anexo 3 condiciones del ambientales en los lugares de trabajo, Pág.: 44**

## Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- 1.1.13 VENTILACION, TEMPERATURA Y HUMEDAD
- 1.1.13.a. Las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores o neblinas en los locales de trabajo, serán extraídos, en lo posible por sistemas de extracción localizada, evitando su difusión por la atmósfera.
- 1.1.13.b. Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestias para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse los excesos de calor y frío, la humedad, las corrientes de aire molestas, los cambios bruscos de temperatura, la irradiación, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques instalados, y los olores desagradables.
- 1.1.13.c. A fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables de los locales de trabajo, la renovación mínima del aire de éstos locales será de: 30 mts. cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados y de 50, en los casos restantes.
- 1.1.13.d. En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en lo posible, de las inclemencias del tiempo.
- 1.1.13.e. En los locales de trabajo especialmente expuestos al riesgo de incendio o explosión no deberán existir hornos, hogares, calderas ni dispositivos de fuego libre, ni se emplearán maquinarias, elementos o mecanismos que produzcan chispas o cuyo calentamiento pueda originar incendios por contacto o proximidad con sustancias inflamables.

Se vigilará la humedad ambiental en los locales de trabajo que se empleen metales o sustancias que al reaccionar con el agua puedan originar incendios o explosiones.

En la actualidad la problemática de la ventilación en los laboratorios químicos es un factor sumamente importante a tratar ya que los efectos que se producen son a largo plazo y el que sufre es uno mismo ya que los pulmones se contaminan con reactivos y contaminante.

### 8.2 Campana de extracción<sup>16</sup>

Campana (cabina) Extractora: Son dispositivos diseñados para capturar, confinar, controlar, y remover gases, vapores y partículas en general, consistente en un gabinete semi-hermético provisto de una compuerta frontal de vidrio la cual es deslizable (comúnmente de manera vertical) para regular la velocidad y el caudal de aire de extracción, además de protección contra salpicaduras para el usuario. Las campanas de extracción disponen de los siguientes elementos:

Un sistema de ventilación (extracción) mecánica para la captura y remoción de gases, vapores, y humos que se producen al interior de las campanas. Este sistema de extracción consiste de un ventilador



<sup>16</sup> MANUAL DE SEGURIDAD ESTANDAR DE SEGURIDAD EXTRACTORAS, ESSO

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

centrífugo situado en la parte superior externa de la cabina o de la edificación el cual extrae el aire viciado a través de conductos interconectados entre el ventilador y la campana y los saca a la atmósfera.

- ❖ Los ventiladores y los conductos deben ser fabricados con características y materiales especiales que resistan el ataque de los ácidos y demás productos químicos que se manejen al interior de las campanas. Los materiales mas utilizados son plástico reforzado de una resina tipo Fiberglass o en acero inoxidable.

Velocidad Frontal (compuerta o cara): Se define como el caudal o flujo por área de superficie abierta de la cabina. Frecuentemente se mide en unidades de metros por segundo (Mts/s) o pies por minuto (FPM). Las velocidades recomendadas son de 0,4 a 0,5 Mts/s (80 a 100 FPM). Estas pruebas se realizara con un anemómetro el cual tendrá la capacidad de detectar el flujo del aire de extracción de la campana de extracción en las dos unidades y lo correcto seria que el flujo de la campana este dentro de los rangos establecidos.

Los principios básicos para el diseño de una campana exige la definición de tres aspectos esenciales en la misma: 1º La geometría, 2º El caudal de aspiración necesario y 3º la pérdida de carga a que dará lugar.

Así debemos de tener en cuenta los aspectos siguientes:

- ❖ Encerrar la fuente contaminante tanto como sea posible.
- ❖ Capturar el contaminante con la velocidad adecuada.
- ❖ Extracción del contaminante, fuera de la zona de respiración del operario.
- ❖ Adecuada velocidad de transporte, para evitar deposiciones en los conductos.
- ❖ Igualar la distribución de aire a todo lo largo de las aberturas de las campanas.
- ❖ Descarga del aire extraído lejos del punto de reposición.
- ❖ Suministro adecuado de aire, para compensar el extraído y originar una depresión.

#### 8.2.1 Instrucciones para el buen funcionamiento de las campanas extractoras

Pruebe el funcionamiento de la campana por lo menos una vez al año usando el procedimiento detallado en la sección 8.2.2 de este acápite, o cualquier otro protocolo ya establecido y reconocido. Procurar el mantenimiento adecuado de los sistemas de extracción de aire de la cabina e instalar medidores de presión estática en el frente de la misma o cualquier otro sistema, que indique que el caudal en el circuito de extracción es el adecuado.

Para trabajo con sustancias nocivas, la campana debe de tener una velocidad de cara promedio entre 0.4 y 0.5 metros por segundo (80 y 100 pies por

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

minuto). Aunque se reconoce que la velocidad de la cara puede no ser un indicador del buen funcionamiento de una campana, este valor puede ser usado para identificar problemas que pueden conducir a su mal funcionamiento.

Cuando se esté realizando algún trabajo dentro de la campana, mantenga la compuerta al nivel mas bajo posible. Además, teniendo en cuenta que en la mayoría de las campanas el flujo es constante, mientras más se mantenga la compuerta, más va a ser el flujo de aire a través de la cara de la campana. La compuerta también ofrece protección en caso de salpicaduras que pueden ocurrir dentro de la campana. Mantenga la compuerta de la campana cerrada cuando la campana no se esté trabajando. No se recomiendan campanas con compuertas que se abren y cierran horizontalmente.

### 8.2.2 Evaluación del Funcionamiento de la Campana

Por lo menos una vez al año, todas las campanas extractoras deben de ser evaluadas para asegurar su buen funcionamiento, es decir, que estén capturando y conteniendo contaminantes que se estén generando adentro de la campana. Esto se logra midiendo la velocidad frontal y realizando una visualización del flujo de aire o prueba de humo.



Para medir la velocidad frontal se requiere el uso de un anemómetro. Divida la cara de la campana en espacios/intervalos de aproximadamente 930 centímetros cuadrados (un pie cuadrado). Con la compuerta totalmente abierta y el ventilador de la campana andando, coloque la sonda de velocidad del anemómetro en el centro de cada espacio/intervalo y anote la velocidad. Las lecturas del anemómetro van a fluctuar, trate de tomar un promedio. Una vez que se midan todos los intervalos/espacios, calcule la velocidad promedio de todas las mediciones. La campana pasa esta prueba si el promedio de todas las velocidades se encuentra entre 0.4 y 0.5 Mts/s (80 y 100 FPM) y además, si las velocidades de cada intervalo/espacio están entre  $\pm 20$  por ciento del promedio de la velocidad frontal.

La segunda parte de la evaluación, la visualización del flujo de aire o prueba de humo, requiere un aspirador y tubos de humo o de Tetracloro de Titanium (esta material crea un humo altamente visible cuando reacciona con el vapor de agua en el aire). Parado directamente enfrente de la parte central de la campana (el área más ocupada por los usuarios de la campana), genere una corriente de humo comenzando en la esquina superior derecha, pase a través de la parte superior hacia la izquierda, y después de izquierda a derecha etcétera, hasta que cubra por toda la cara. La campana pasa esta prueba si no existe ningún flujo revertido o si no se forman contracorrientes/remolinos, y además, si el humo no escapa de adentro de la campana hacia afuera.

### 8.3 Ambiente en los laboratorios

La ventilación general será lo suficiente como para evitar acumulación de vapores en el trabajo normal. Es conveniente disponer de ventilación suplementaria para casos de emergencia.

La buena ventilación consiste en una instalación que, en caso de necesidad, genera un elevado caudal de aire de extracción que barre completamente el conjunto del laboratorio o una parte prefijada del mismo. Puede consistir, bien en la combinación de varios ventiladores conectados directamente al exterior y la adecuada distribución de las entradas de aire, bien en un accesorio de la ventilación general del laboratorio que permita temporalmente un importante aumento en el caudal de renovación. Se utiliza en casos de emergencia originados por fugas de gases o grandes vertidos de productos volátiles y permite la rápida eliminación del contaminante ambiental generado o mantener una atmósfera respirable durante el tiempo empleado en la evacuación del laboratorio o en actuar para reducir el foco de emisión. Para su implantación y utilización correcta deben valorarse los aspectos relacionados con el riesgo de explosión y la contaminación ambiental.

La temperatura en el puesto de trabajo puede dar lugar a dos situaciones que, pese a tener la misma fuente, determinan el modo de evaluar el riesgo producido por este agente físico y las medidas preventivas que deben adoptarse. Estas dos situaciones son las siguientes:

- ❖ Las que presentan disconfort térmico, tanto si es por calor como por frío.
- ❖ Las situaciones en las que se sufre estrés térmico, tanto si es por calor como por frío.

La diferencia entre ambas radica en el hecho de que las situaciones de disconfort provocan incomodidad, malestar y consecuencias leves en los trabajadores, mientras que las situaciones de estrés térmico representan un riesgo para la salud de los trabajadores, que podrían llegar a sufrir consecuencias muy graves e irreversibles en períodos de exposición cortos.

En el caso de los laboratorios de alimento, ambiente y procesos para una buena ventilación sería con contar con un par de split de aire acondicionado por cada uno, lo que conllevaría a tener una temperatura por debajo de los 25 °C, que es lo adecuado para los usuarios y para el buen almacenaje de los reactivos químicos.

En los laboratorios, durante el periodo de trabajo de ocho horas deberá de constar con valores permisibles de los diferentes contaminantes presentes en las instalaciones.

Dichos valores se detallaran en la siguiente tabla que fue extraída del compendio de normativas en materia de higiene y seguridad, aplica para laboratorios ya son las condiciones ambientales para que una persona trabaje debidamente bajo 4 paredes, sin utilizar equipos de respiración.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Tabla 8.3.1 Ambiente permitido en el área laboral<sup>17</sup>

**TABLA DE VALORES LIMITE PERMISIBLES**

<b>NOMBRE DEL CONTAMINANTE</b>	<b>FORMULA QUIMICA</b>	<b>P. P. M.</b>	<b>Mg/ m<sup>3</sup></b>
BIOXIDO DE CARBONO	CO <sub>2</sub>	5000	9000
MONOXIDO DE CARBONO	CO	25	29
ACIDO SULFHIDRICO	H <sub>2</sub> S	10	14
ANHIDRIDO SULFUROSO	SO <sub>2</sub>	2	5.2
DIOXIDO DE NITRÓGENO	NO <sub>2</sub>	3	5.6
AMONIACO	NH <sub>3</sub>	25	17
ACIDO NITRICO	HNO <sub>3</sub>	2	5,2
CIANURO SODICO (VIA DERMICA)	NacN	---	TECHO (C) = C5

TLVs OBTENIDO DE LA AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH).

Si un laboratorio contiene un ambiente por encima de estos valores permisibles deberá de constar con equipos de respiración para todos lo que laboren en dichas instalaciones.

Estos valores se podrán cuantificar mediante detectores de gases y por pruebas con tubos dradger para detección de gases.

<sup>17</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, capítulo II, arto 3, Pág.:121**

## **CAPITULO IX**

### **ILUMINACION EN LOS LABORATORIOS**

Iluminación: Es una magnitud que se refiere a la cantidad de iluminación y que suele constituir el punto de partida para el cálculo de un sistema de iluminación. Se define como la luz emitida por una fuente que cae sobre una superficie. Esta magnitud mide el flujo luminoso (lm) recibido en una unidad de superficie (m<sup>2</sup>) y la unidad de medida es el lux. El aparato que mide la iluminancia es el luxómetro; que consiste en una célula fotoeléctrica que al incidir la luz sobre su superficie genera una corriente que se mide directamente en un miliamperímetro calibrado en lux. El ojo humano es el órgano fisiológico mediante el cual se experimentan las sensaciones de luz y color; transforma la energía luminosa en energía nerviosa que es transmitida al cerebro a través del nervio óptico.

Para que la actividad laboral se pueda llevar a cabo de manera correcta es necesario que la visión e iluminación se complementen. Esa adecuación implica unas condiciones óptimas para ejecutar eficazmente el trabajo, sin fatiga. La iluminación en los laboratorios tiene por objeto:

- ❖ favorecer al máximo la percepción de la información visual utilizada en el trabajo
- ❖ asegurar un nivel adecuado para la buena ejecución de la tarea
- ❖ procurar el mayor confort visual posible. Esto implica la existencia de un contraste adecuado en el entorno de la tarea a realizar, la ausencia de deslumbramientos tanto de las propias fuentes luminosas como de las superficies del entorno de trabajo y que el color de la fuente de luz sea adecuado a la tarea.

Según la legislación nacional<sup>18</sup> se decreta lo siguiente:

#### **ANEXO 2.- ILUMINACION DE LOS LUGARES DE TRABAJO**

- 1.1.12. ILUMINACION GENERAL
  - 1.1.12.a. Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
  - 1.1.12.b. Siempre que sea posible se empleará la iluminación natural.
  - 1.1.12.c. Se aumentará la iluminación en máquinas peligrosas, lugares de tránsito con riesgos de caídas, escaleras y salidas de urgencias.
  - 1.1.12.d. Se deberá graduar la luz en lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa.

---

<sup>18</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, anexo 2, Pág.:41**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

ILUMINACION ARTIFICIAL

- 1.1.12.i. En zonas de trabajo que carecen de iluminación natural y esta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará la iluminación artificial. La distribución de los niveles de iluminación, en estos casos, será uniforme.
- 1.1.12.j. Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa en un lugar deseado, se combinará la iluminación general con otra local complementaria, adaptada a la labor que se ejecuta y dispuesta de tal modo que evite deslumbramientos.
- 1.1.12.k. La relación entre los valores mínimos y máximo de iluminación medida en lux, nunca será inferior a 0.80 para asegurar la uniformidad de la iluminación de los locales, evitándose contrastes fuertes.

A los laboratorios de alimento, ambiente y procesos se les debe de garantizar iluminación adecuada conforme a las actividades que se ejecutan. Todas las luminarias existente en los laboratorios deben estar protegidas contra golpes, ósea que cada tubo fluorescente debe de estar protegido con una red metálica o plástica para evitar que se caigan o los golpeen.

Según el lugar de trabajo se deberá garantizar la iluminación adecuada, los niveles de iluminación permisibles deberán de ser los siguientes según la normativa nacional<sup>19</sup>.

No.	AREAS	NIVEL LUX
<b>SUBTERRÁNEOS</b>		
1	ZONAS DE PASO	20
2	SALIDAS DE EMERGENCIA	20
3	INSTALACIONES ELECTRICAS	100
4	POLVORÍN	200
5	ESTACION DE BOMBEO (REPOSADERAS)	20
6	AREA DE PRIMEROS AUXILIOS	300
<b>SUPERFICIE</b>		
7	PLANTEL DE BENEFICIO	200
8	ABSORCIÓN DISORCION REFINAMIENTO (ADR)	200
9	TALLERES	300
10	LABORATORIO	300
11	OFICINAS	300
12	ALMACENES	100
13	SALAS DE MAQUINAS	200
14	TAJOS	100

<sup>19</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, capítulo III, arto. 15-19, Pág.:123-124**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

9.1 Lecturas con luxómetro.

Para verificar si hay una buena iluminación en los laboratorios de alimento, ambiente y proceso es necesario realizar unas lecturas con el luxómetro el cual fue proporcionado por el departamento de producción de la Facultad de Ingeniería Industrial en la UNI-RUPAP. Obteniéndose las siguientes lecturas.

La Relación entre los valores mínimos entre máximos según la ley de iluminación artificial debe ser mayor o igual a 0.8 para asegurar la uniformidad de la iluminación.

Relación( R ) para el Laboratorio de Alimento es:

$$R: 142/225 = 0.67$$

Relación( R ) para el Laboratorio de Alimento es:

$$R: 146/229 = 0.63$$

Relación( R ) para el Laboratorio de Alimento es:

$$R: 190/328 = 0.57$$

<b>LECTURAS DE LUMINICIDAD CON LUXÓMETRO</b>					
<b>Lectura realizada</b>	<b>Lectura Promedio</b>	<b>Valor Estándar</b>	<b>Desviación</b>	<b>Relación</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Laboratorio de Alimentos</b>					
142	<b>192,3</b>	<b>300</b>	<b>107,7</b>	<b>0.67</b>	<b>Diferencia de Iluminación y uniformidad No cumple con la norma nacional</b>
225					
210					
<b>Laboratorio de Procesos</b>					
146	<b>168,3</b>	<b>300</b>	<b>131,7</b>	<b>0.63</b>	<b>Diferencia de Iluminación y uniformidad No cumple con la norma nacional</b>
130					
229					
<b>Laboratorio de Ambiente</b>					
214	<b>244</b>	<b>300</b>	<b>56</b>	<b>0.57</b>	<b>Diferencia de Iluminación y uniformidad No cumple con la norma nacional</b>
190					
328					

## CAPITULO X SEÑALIZACIÓN EN LOS LABORATORIOS

### 10.1 Generalidades

Una señalización es aquella que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

Siguiendo lo establecido por el compendio de normativas en materia de higiene y seguridad, la señalización de seguridad y salud en los laboratorios deberá utilizarse para llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones; alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación; facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios; y orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente, tampoco será una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La necesidad de la señalización surge cuando, ante la imposibilidad de eliminar o reducir suficientemente el riesgo aplicando criterios de prevención o ante la imposibilidad de controlarlo exhaustivamente mediante medidas técnicas u organizativas de protección, se debe advertir a los operarios expuestos de la existencia del riesgo, orientando o guiando a los mismos sobre pautas de comportamiento que se deben seguir ante situaciones de riesgo y facilitando la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Los requisitos que debe cumplir una señalización adecuada son: atraer la atención de los destinatarios de la información; dar a conocer la información con suficiente antelación para que pueda cumplirse; además ha de ser clara y con una única interpretación; debe informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto; y tener posibilidad real de que se cumpla.

**Arto. 140<sup>20</sup>** La señalización en el centro del trabajo debe considerarse como una medida complementaria de las medidas técnicas y organizativas de higiene y seguridad en los puestos de trabajo y no como sustitutiva de ellas.

---

<sup>20</sup> Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618, título VIII, arto. 140

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La utilización de la señalización en el campo de la prevención de riesgos laborales, tiene como objetivos:

- ❖ Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- ❖ Alertar a los trabajadores cuando se produce una situación de emergencia.
- ❖ Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de medios e instalaciones de evacuación, protección, emergencia y primeros auxilios.
- ❖ Orientar e informar a los trabajadores que efectúan maniobras peligrosas.

### 10.2 Tipos de señales

- ❖ De advertencia, cuando advierten de un riesgo o peligro.
- ❖ De prohibición, prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- ❖ De obligación, cuando obligan a un comportamiento determinado.
- ❖ De salvamento o de socorro, cuando proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- ❖ De información, cuando proporcionan una indicación de seguridad o de salvamento.
- ❖ Indicativas, cuando proporcionan también información relativa a la seguridad, pero distinta a las descritas. **Ver los siguientes ejemplos**



Riesgo de tropezar



Caída a distinto nivel



Vehículos de manutención

Figura 10.2.1 Señales de advertencia



Prohibido fumar



Prohibido fumar y  
llamas desnudas



Prohibido pasar  
a los peatones

Figura 10.2.2 Señales de prohibición

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.



Figura 10.2.3 Señales de obligación

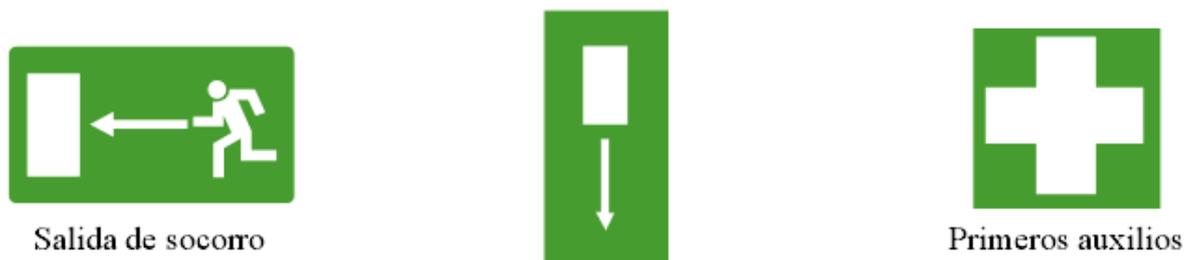


Figura 10.2.4 Señales de salvamento o socorro



Algunos ejemplos de señales relativas a la lucha contra incendio

### 10.3 Colores de seguridad<sup>21</sup>

La señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, se realizará mediante colores de seguridad, señales de forma de panel, señalización de obstáculos, lugares peligrosos y marcados de vías de circulación, señalizaciones especiales, señales luminosas o acústicas, comunicaciones verbales y señales gestuales. Los colores de seguridad deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su rápida identificación. Podrán, igualmente, ser utilizados por si mismos para indicar la ubicación de dispositivos y equipos que sean importantes desde el punto de vista de la

<sup>21</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, ANEXO I, Pág.: 95-96**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

seguridad.

Los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso se muestran en el siguiente cuadro:

Color(1)	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Prohibición Peligro- Alarma Material y equipo de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia Evacuación Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Advertencia	Atención, precaución Verificación
Azul	Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de llevar un equipo de protección personal.
Verde	Salvamento o auxilios Locales, etc. Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, materiales, puesto de salvamento o de emergencia, locales, etc.  Vuelta a la normalidad

(1) Estos colores no son indicativos para recipientes y tuberías que se rigen por normas internacionales.

La combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos o pictogramas se realizara acorde con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste	Color de símbolos
Rojo	Blanco	Negro
Amarillo	Negro	Negro
Azul	Blanco	Blanco
Verde	Blanco	Blanco

Según la legislación nacional<sup>22</sup> detalla lo siguiente con respecto a los colores de seguridad.

**Arto. 144** La señalización de higiene y seguridad del trabajo, se realizará mediante colores de seguridad, señales de forma de panel, señalización de obstáculos, lugares peligrosos y marcados de vías de circulación, señalizaciones especiales, señales luminosas o acústicas, comunicaciones verbales y señales gestuales.

- a. Los colores de seguridad deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su rápida identificación

<sup>22</sup> Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo 618, título VIII, arto. 144

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- b. Podrán, igualmente, ser utilizados por si mismos para indicar la ubicación de dispositivos y equipos que sean importantes desde el punto de vista de la seguridad.
- c. Los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso se especificaran de acuerdo a los requisitos establecidos en el reglamento de esta Ley.

#### 10.4 Formas geométricas

- ❖ Círculo. Un círculo, con borde y banda diametral roja sobre fondo blanco significa señal de prohibición y, si es con borde blanco y fondo azul, significa señal de obligación.
- ❖ Triángulo. Con fondo amarillo significa advertencia de peligro.
- ❖ Cuadrado o rectángulo. Con fondo rojo significa información sobre equipos de lucha contra incendios, con fondo verde, información sobre salidas de socorro, dispositivos de socorro y primeros auxilios, y con fondo azul se emplea para otras indicaciones.

#### 10.5 Señales luminosas, acústicas, comunicaciones verbales y señales gestuales

La señalización luminosa es necesaria en los elementos que por su situación, dimensiones u otras particularidades, deban estar convenientemente señalizados, incluso de noche. En ocasiones, también es necesario colocar indicadores luminiscentes sobre paneles para aportar una información determinada de peligro, atención u otras.

La señalización acústica consiste en la emisión de estímulos sonoros que son recibidos de forma instantánea. Este tipo de señalización está especialmente indicado para el caso en que el destinatario no pueda captar la señalización óptica (personas invidentes ante un semáforo). En el ámbito industrial, este tipo de señal suele emplearse como alarma de puesta en marcha en aquellas máquinas en las que el maquinista, desde su puesto de control, no pueda percibir visualmente todos los puntos de trabajo de la máquina o en situaciones de emergencia, evacuación o anomalías en el proceso. El sonido de una señal de evacuación debe ser continuo.

Las comunicaciones verbales se establecen entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificadas.

Los mensajes deben ser cortos, simples y claros, y se pueden transmitir directamente (utilización de la voz humana) o indirectamente (megafonía). Las señales gestuales deben ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender, y claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

Este tipo de señales se suelen emplear para el caso de movimientos de maquinaria pesada o elementos voluminosos y pesados de las instalaciones,

por medio de grandes grúas o maquinaria de movimiento de tierras; en estos casos, puede presentarse un ruido de fondo elevado y por eso son más efectivas que las comunicaciones verbales.

### 10.6 Requisitos para una buena señalización<sup>23</sup>

- 2.6. Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- 2.7. El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente se empleará una iluminación adicional, o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes y bien iluminados.
- 2.8. No se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí, que puedan originar confusión.
- 2.9. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

---

### 10.7 Propuesta de señalización en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos

Estas serán las señales que estarán representadas en los laboratorios de alimento, ambiente y procesos.

#### Señales de obligación (obligan a un comportamiento determinado)

**Protección obligatoria del cuerpo.** Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de salpicaduras a la cara y los ojos, como consecuencia de la manipulación de productos corrosivos o irritantes.



**Protección obligatoria de las manos.** Esta señal debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se manipulen productos corrosivos, irritantes, sensibilizantes por contacto cutáneo o tóxicos y nocivos, con posibilidad de ser absorbidos por la piel.



Protección obligatoria de las manos

**Protección obligatoria de los ojos.** Se utilizará siempre que exista riesgo de salpicaduras en los ojos, como consecuencia de la manipulación de productos corrosivos o irritantes.



---

<sup>23</sup> **Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad, ANEXO II, Pág.: 97**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Señales de advertencia de un peligro

- **Riesgo eléctrico.** Esta señal debe situarse en todos los armarios y cuadros eléctricos del laboratorio.



- **Materias tóxicas.** En aquellos laboratorios en los que se manipulen sustancias clasificadas como muy tóxicas, tóxicas, cancerígenas o mutágenas, tales como la colchicina o la azida sódica, se colocará la señal indicada en los lugares donde se guarden tales sustancias.



- **Materiales inflamables.** Siempre que se manipule este tipo de materiales, se utilizará la señal indicada a continuación.



Señales de prohibición

- **Prohibición de fumar.** Siempre que en el laboratorio se utilicen materiales inflamables deberá emplazarse la señal que indica expresamente la citada prohibición.

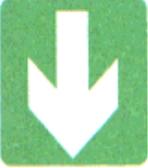


- **Prohibición de entrada a personas no autorizadas.** Esta señal se pondrá para indicar que solo personas del laboratorio podrán ingresar al establecimiento.



Señales de salvamento o socorro (proporcionas indicaciones relativas a las salidas y ubicación de primeros auxilios)				
<p>Señal de salida</p>	<p>Señal de salida</p>	<p>Señal de salida</p>	<p>Señal de primeros auxilios</p>	<p>Señal de primeros auxilios</p>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Vías o salidas de emergencia				
				
Direcciones que deben seguirse en caso de emergencia				
				
<b>Teléfono de salvamento</b>	<b>Primeros auxilios</b>	<b>Camilla</b>	<b>Ducha de seguridad</b>	<b>Lavado de ojos</b>

### Señales de lucha contra incendios

			
Manguera para incendio	Escalera de mano	Extintor	Teléfono de lucha contra incendios
			
Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)			

**VER PLANO DEL LABORATORIO**  
**LA DISTRIBUCION DE SEÑALES SE ENCUENTRA EN EL ANEXO 1**

## CAPITULO XI PRESUPUESTO DE EJECUCION

### 11.1 Introducción

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos al mismo tiempo de contar con un capital inicial para empezar a ejecutar el plan de intervención en materia de seguridad.

Es por esta razón que en este trabajo se realizó un presupuesto de ejecución, el cual consistió en recomendar equipos de seguridad e instrumentos de mantenimiento. A continuación detallamos estos.

Descripción.	Cantidad
Chemical splash goggles ( <b>goggles</b> )	48
Clear/black frame ( <b>lentes de seguridad</b> )	50
Polycarbonate faceshield ( <b>mascara de Visor</b> )	15
3M*6000 serie drop-down hanf facepieces ( <b>media mascara sin filtro</b> )	15
*6000 serie cartridge/p100 particulate filter combinations ( <b>filtros ra vapor y gases quimicos</b> )	15
Personal eyewash stations ( <b>fuelle lavaojos</b> )	3
Fisher scientific traceable* hot wire aneometer/ thermometer ( <b>aneometro</b> )	2
Powder-free nitrate exam gloves ( <b>guantes</b> )	6 pack
	6 pack
Sharps containers ( <b>recipientes de basura</b> )	6
cab* stack able gabinetes ( <b>gabinetes</b> )	3
<b>Señalización de seguridad</b>	49
<b>Exámenes medicos</b>	33
<b>Extintores de seguridad con sus recargas (polvo químico)</b>	6
<b>Capacitaciones sobre seguridad</b>	6 en el año

Las empresas a las cuales se le solicitó cotizaciones sobre estos equipos fueron las siguientes:

- CAM INTERNATIONAL (FISCHER NICARAGUA)
- EQUIPOS DE SEGURIDAD AVANZ
- EQUIPOS DE SEGURIDAD MANTICA FARACH
- A-Z SEÑALIZACIONES
- LABORATORIO CLINICO NICARAGUENSE
- CUERPO DE BOMBEROS
- IMAL INSTITUTO DEL AMBIENTE LABORA

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

11.2 Cotizaciones ( en dólares americanos)

Equipo de seguridad	Cantidad	Cam International	Mantica Farach	AVANZ	E.Z SEÑALIZACIONES
Googles de seguridad	48	482.40	475.20	<b>72.00</b>	-
Lentes de seguridad	50	234.50	<b>112.5</b>	-	-
Mascara con visor	15	382.56	222.0	<b>142.5</b>	-
Media mascara + filtro	15	685.44	455.25	<b>273.75</b>	-
Anemómetro	2	834.27	-	<b>280.00</b>	-
Lavaojos portátil	3	116.45	<b>86.70</b>	3750.0	-
Guantes de nitrilo médium	6 pack/100	226.56	<b>59.40</b>	79.5	-
Guantes de nitrilo large	6 pack/100	226.56	<b>59.40</b>	79.5	-
Depósitos de basuras	6	<b>736.99</b>	-	-	-
Gabinetes para químicos	3	<b>4244.25</b>	-	-	-
Rotulo de seguridad 20x30 cm	59	-	<b>289.1</b>	-	399.03
Extintores contra-incendios	6	-	-	-	<b>250.0</b>
<b>Total</b>		<b>8169.98</b>	<b>1759.55</b>	<b>4677.3</b>	<b>649.03</b>

Estos totales están sin IVA, el cual dependerá de la compra que se realice  
Los valores sombreados en negro son los más baratos.

Por la compra de equipos de seguridad se invertirá la cantidad de **U\$ 6067.49** tomando en cuenta solo los valores mas económicos para la inversión.

**VER COTIZACIONES EN ANEXO 5**

11.3 Exámenes médicos

Controlar periódicamente las condiciones, la organización, métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores es una forma de prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, ya que con estos se pueden evitar enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Acontinuacion detallamos una cotización de los análisis clínicos que deberán realizarseles por lo menos una vez al año a los encargados de cada laboratorio.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Estos análisis se seleccionaron en base a la **compilación de normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo de la república de Nicaragua, capítulo X. arto 17-20**, tomando en cuenta el puesto de trabajo de cada encargado. **(VER NORMATIVA EN CD INTERACTIVO)**

Exámenes Médicos a realizar	Nº de persona	Costo por persona C\$	Desc%	Costo total C\$
Biometría Hemática completa	3	90	50%	135
Examen general de orina	3	60	50%	90
Examen general de heces	3	50	50%	75
VDRL	3	70	50%	105
Transaminasa Glutámico Purúvica	3	120	50%	180
Recuento de plaquetas	3	60	50%	90
Electrocardiograma	3	300	50%	450
Radiografía de tórax anteposterior	3	300	50%	450
Radiografía de tórax lateral	3	300	50%	450
Espirometría	3	300	20%	720
Agudeza visual	3	100	20%	240

Haciéndose un total de 3000 córdobas netos en análisis clínicos a los tres encargados de laboratorio, estos en dólares sería de **145 dólares**

#### **VER ANEXO 7e PARA VERIFICAR LOS PRECIOS DE LOS ANALISIS**

#### 11.4 Capacitaciones

Todo Empleador tiene la obligación de capacitar a sus trabajadores en materia de Higiene y Seguridad. Capacitando a los empleados de todos los niveles, en lo referido a la prevención de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que se desempeñan en cada sector laboral.

La capacitación del personal deberá efectuarse por medio de conferencias, cursos, seminarios, clases y se complementarán con material educativo gráfico, medios audiovisuales, avisos y carteles que indiquen **medidas de Higiene y Seguridad**. En los laboratorios de alimento, ambiente y procesos se planificará en forma anual programas de capacitación para los distintos niveles, los cuales deberán ser presentados a la autoridad de aplicación, a su solicitud.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Las capacitaciones planificadas para los encargados de los laboratorios serán en el transcurso del año 2010 cada 2 meses y estas serán impartidas por personal altamente capacitados en temas de seguridad e higiene ocupacional.

El plan de capacitación para el 2010 será el siguiente.

Capacitación #	Fecha programada	Descripción de la capacitación	Empresa capacitadora	Costo por capacitación en C\$
1	Enero 2010	Ley 618 de seguridad e higiene	IMAL	15,750.00
2	Marzo 2010	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	IMAL	15,750.00
3	Mayo 2010	Equipos de protección Personal	IMAL	15,750.00
4	Julio 2010	Fichas de seguridad y manejo de químicos	IMAL	15,750.00
5	Septiembre 2010	Primeros auxilios	Cruz Roja Nacional	7,000.00
6	Diciembre 2010	Uso de extintores	Cuerpo de bomberos	4,000.00
Total en Capacitaciones en córdobas				<b>74,000.00</b>

Los costos para estas capacitaciones incluyen material y certificados de participación y con un máximo de 15 personas participantes.

En total se invertirán en capacitaciones la cantidad de C\$ 74,000.00 estos en dólares será de **U\$ 3575.00**.

#### 11.5 Planteamiento final

En base a las cotizaciones obtenidas se realizó la siguiente tabla detallando los gastos por cada laboratorio, estos valores son detallados en dólares moneda americana.

Descripción de gasto	Laboratorio de alimento	Laboratorio de ambiente	Laboratorio de procesos	Total en general
Compra de equipos de seguridad	2022.50	2022.50	2022.50	6067.5
señalización	86.56	91.46	111.06	289.08
Compra de extintores	83.33	83.33	83.33	249.99

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Exámenes médicos	48.33	48.33	48.33	144.99
Capacitaciones	1191.66	1191.66	1191.66	3574.98
<b>Totales</b>	<b>3432.38</b>	<b>3437.28</b>	<b>3456.88</b>	<b>10326.54</b>

Tomando en cuenta las propuestas obtenidas y seleccionando los valores mas económicos concluimos que la inversión inicial para empezar nuestro plan de intervención será de: **U\$ 10326.54** sin tomar en cuenta IVA.

A estos gastos se le agrega U\$ 50.00 dólares en referencia al botiquín de primeros auxilios los cuales se gastaran cada 6 meses, así como la recarga para 6 extintores que serán de U\$ 85.00.

En conclusión la cantidad requerida total inicial para empezar el plan de intervención en materia de seguridad será de **U\$ 11,000.00** en efecto de pagar IVA, transportes y gastos menores.

## **CONCLUSIONES**

Con base a los resultados planteados al inicio de este trabajo monográfico se ha concluido lo siguiente:

En los laboratorios de la UNI-FIQ todos los accidentes de trabajo son evitables mediante procedimientos y estrategias que podrán reducir los niveles del riesgo y hacerlos tolerables, se identificaron los peligros en cada uno de los laboratorios y se agruparon peligros que son causantes de un mismo riesgo, los riesgos encontrados fueron:

Incendio, Quemadura, Estrés, Heridas / cortadas, Inhalación de vapores y estresores de ambiente físico (luminosidad). Luego se evaluaron los riesgos antes mencionados que fueron los mismos para los tres los laboratorios con su respectivo nivel de probabilidad, nivel de consecuencia y estimación de riesgo. En el laboratorio de alimento los riesgos están controlados, al contrario del laboratorio de ambiente y proceso donde hay riesgo de incendio, quemaduras e inhalación de vapores.

Se identificaron las acciones que se deben realizar ante cada nivel de peligros y riesgos más significativos como son señalización, iluminación, botiquín de primeros auxilios y tener visibles las material sheet data safety (MSDS).

Se definieron las medidas de control operacional adecuado para los peligros y riesgos identificados, las cuales son necesarias y de fácil implementación, al hacer uso de las medidas de prevención se reduce significativamente la probabilidad que ocurra un accidente, por ejemplo: tomas y conexiones eléctricas debidamente rotuladas y protegidas. Los frascos que contengan ácidos y alcálisis deben estar siempre tapados y etiquetados. Usar el equipo completo de seguridad. Leer MSDS de cada una de las sustancias químicas.

Siguiendo las leyes de señalización y rotulación se ubicaron las idóneas y las situamos en lugares específicos dentro de los laboratorios para evitar cualquier accidente, las señales y rótulos propuestos son de fácil entendimiento para encargados, docentes y alumnos. Es de vital importancia seguir las orientaciones para reducir los riesgos de accidentes dentro de los laboratorios.

Se realizó el presupuesto adecuado al plan de intervención en materia de seguridad e higiene del trabajo, el cual ofrece un Beneficio-costos al integrarlo de manera preventiva a que ocurra un accidente, no hay antecedentes de cuando se ahorraría pero la salud y vida humana no tiene precio monetario.

## **RECOMENDACIONES**

En los laboratorios de la UNI-FIQ todos los accidentes son evitables mediante procedimientos y estrategias que podrán reducir peligros y riesgos, para ello recomendamos:

- Leer MSDS de cada sustancia antes de hacer uso de la misma dentro de los laboratorios.
- Antes de cada practica en los laboratorios, diseñar un plan de lo que se va a evaluar para tomar en cuenta los peligros y riesgos involucrados y así reducir la probabilidad de que ocurra un accidente.
- Definir un lugar apropiado para la disposición final de cada desecho.
- Acatar las orientaciones del encargado del laboratorio antes y durante la estancia en el laboratorio.
- Acatar las señalizaciones dentro del laboratorio.
- Usar siempre la vestimenta de seguridad completa dentro del laboratorio, incluyendo gafas de seguridad y guantes.
- Instruirse del plan de intervención en materia de higiene y seguridad para los laboratorios de alimento, ambiente y proceso que se realizaron.
- Evaluar periódicamente las condiciones de seguridad de las áreas dentro del laboratorio.
- Formar e informar a todo el personal involucrado en el buen uso de los laboratorios, este entrenamiento será imprescindible para asegurar la eficacia de las otras técnicas y sobre todo para que las personas actúen de forma segura.
- Realizar las prácticas de laboratorio con un máximo de 15 personas en cualquiera de ellos.
- Realizar por lo menos anualmente un chequeo medico a los encargados de cada laboratorios.
- Corroborar las lecturas de lux con un equipo calibrado.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Ley general de higiene y seguridad del trabajo ley 618 aprobada el 19 de Abril del 2007 publicada en la Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007.
- ✓ Compilación de normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo (1993-2004), Ministerio del Trabajo, 2<sup>da</sup> edición, año 2005
- ✓ Normas técnicas profesionales en materia de higiene y seguridad ocupacional.
- ✓ Informe de auto evaluación de la Facultad de la Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- ✓ Ing. Marlon Vendaña Reyes. 2008, Modulo IV seguridad laboral, **Documento de postgrado de higiene y seguridad del trabajo de la Universidad Nacional de Ingeniería.** Nicaragua.
- ✓ NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales
- ✓ NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación (dispositivos de seguridad) y protección en casos de emergencia
- ✓ MANUAL DE SEGURIDAD ESTANDAR DE SEGURIDAD 30 - HIGIENE INDUSTRIAL CAMPANAS EXTRACTORAS, ESSO
- ✓ Manual de Seguridad MANREF MANAGUA 2007-2008, Pag: 18-19
- ✓ DIRECTRICES PRÁCTICAS DE CARÁCTER NO OBLIGATORIO SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS AGENTES QUÍMICOS EN EL TRABAJO (Artículos 3, 4, 5 y 6, y punto 1 del anexo II de la Directiva 98/24/CE)
- ✓ LN.103 Señalización de seguridad y salud en el trabajo  
[http://www.mtas.es/insht/information/legislacion/ln\\_103.htm](http://www.mtas.es/insht/information/legislacion/ln_103.htm)
- ✓ • Guías Técnicas  
GT.103. Guía técnica de señalización de seguridad y salud en el trabajo  
[http://www.mtas.es/insht/information/guias/gt\\_103.htm](http://www.mtas.es/insht/information/guias/gt_103.htm)
- ✓ [www.insht.es](http://www.insht.es)
- ✓ [www.redexperimental.gob.mx](http://www.redexperimental.gob.mx)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

# ANEXOS

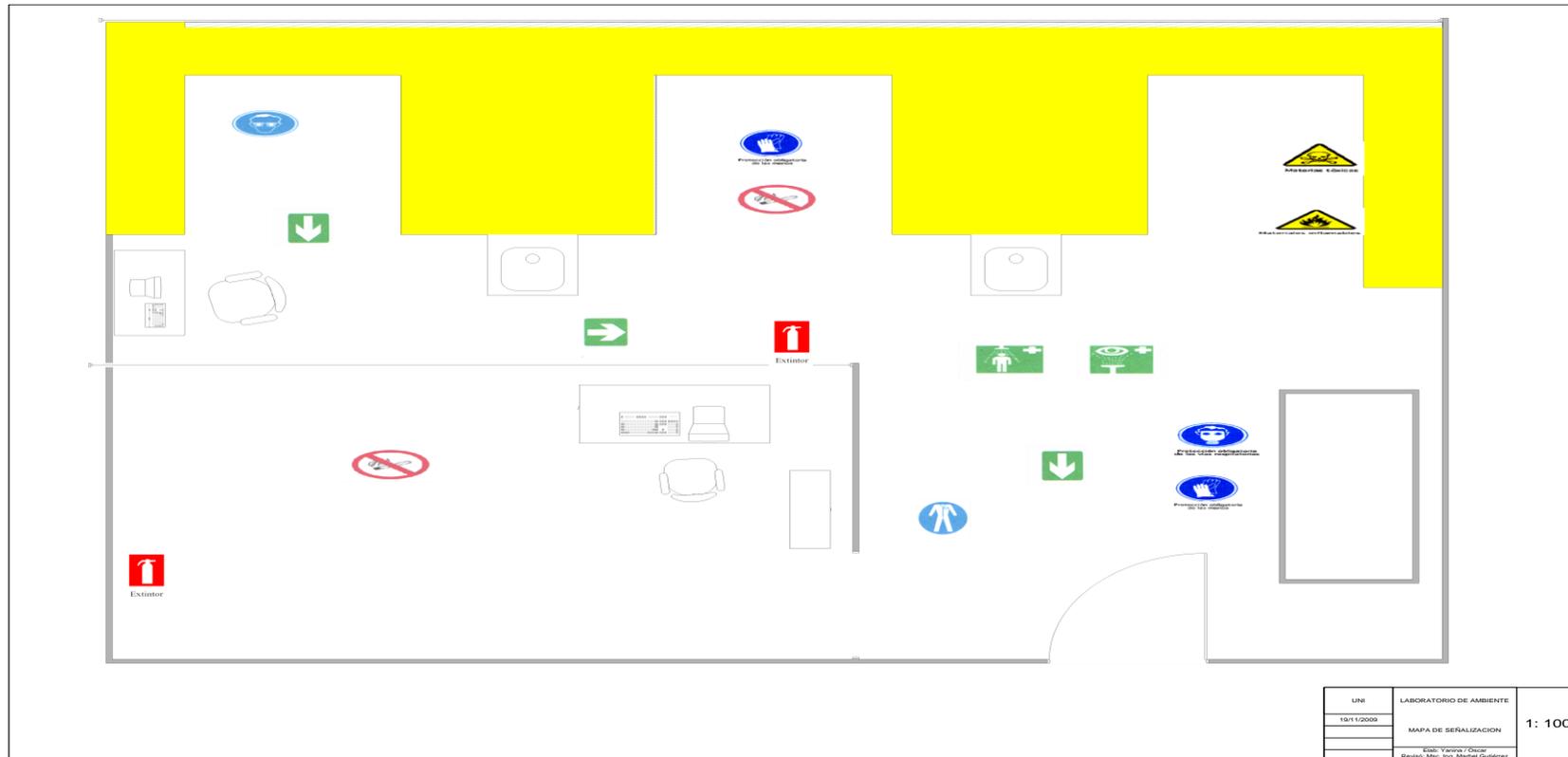
# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 1 Mapa de señalización Lab.



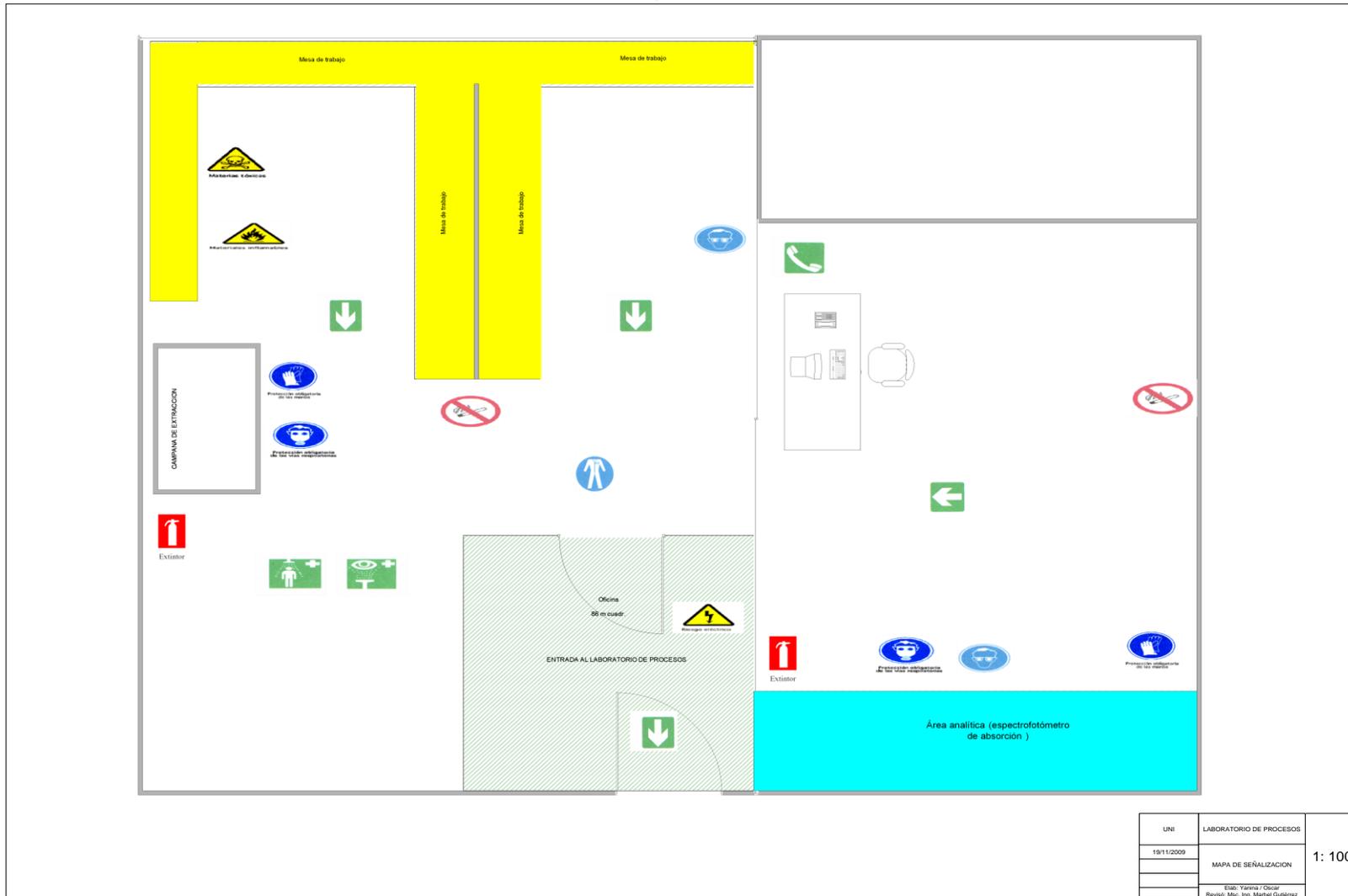
# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 2 Mapa de señalización Lab. Ambiente



# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 3 Mapa de señalización Lab.



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **ANEXO 2. NOTIFICACIÓN Y REGISTRO DE ACCIDENTES**

### **Procedimiento de llenado de hoja NAT**

#### **Procedimiento para la declaración del reporte de accidente. (Letra h, del apartado 2 del artículo 6).**

- PRIMERO:** Todos los accidentes de trabajo (leves), deberán ser notificados en el plazo máximo de cinco días, contados desde la fecha en que se produjo el accidente, a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo del Ministerio del Trabajo o a la Inspectoría Departamental correspondiente. Dicha notificación se realizará mediante el formato que figura al final del anexo.
- SEGUNDO:** Los accidentes que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves o que el accidente ocurrido afecte a más de cuatro trabajadores, el empleador, además de cumplimentar el correspondiente modelo, comunicará en el plazo máximo de veinticuatro horas este hecho, por Telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo o las Inspectorías Departamentales correspondientes. En la comunicación deberá constar la razón social, domicilio y teléfono de la empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente, así como una breve descripción del mismo.
- TERCERO:** La obligación de notificar los accidentes de trabajo en el modelo oficial establecido en esta Resolución, no exime a los empleadores de notificar los accidentes de trabajo de acuerdo con la Ley de Seguridad Social y al procedimiento establecido en el Código del Trabajo.

#### **1.- DATOS PERSONALES:**

- 1.- Nº del carnet del INSS del accidentado.
- 2.- Poner "M", si es masculino, "F", si es femenino.
- 3.- Poner "C", si es casado, "S", si es soltero, "O", otros.
- 4.- Edad del accidentado
- 5.- Oficio o profesión del accidentado
- 6.- Si trabaja a turnos, indicar en que turno ha ocurrido el accidente.
- 7.- Número total de horas que trabaja al día.
- 8.- Salario mensual.
- 9.- Dirección del accidentado.

#### **2.- DATOS DE LA EMPRESA:**

- 1.- Número patronal del INSS de la empresa.
- 2.- Número de personas que trabajan en la empresa.
- 3.- Actividad económica de la empresa.
- 4.- Domicilio o ubicación de la empresa (Centro social o administrativo).
- 5.- Domicilio del centro de trabajo.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**3.- DATOS DEL ACCIDENTE:**

\* Poner fecha del accidente

- 1.- Área o sección en donde ocurrió el accidente.
- 2.- Poner una X, donde corresponda
- 3.- Horas que llevaba trabajando
- 4.- Descripción del trabajo que realizaba y señalar como ocurrió el accidente.
- 5.- Objeto, sustancia o condición de trabajo que ha originado el accidente
- 6.- Parte del agente material que originó el accidente

**4.- DATOS MEDICOS ASISTENCIALES:**

\* Poner días de subsidio si ameritó

- 1.- Clase de lesión que ha sufrido el accidentado (quemaduras, fracturas, etc.) y poner una X en la casilla que corresponda.
- 2.- Parte o partes del cuerpo donde sufrió las lesiones.
- 3.- Médico o persona que le atendió en primer lugar.

**NOTA:** La "deklaración de accidente" debe ser complementada por una persona de la empresa, indicando su nombre y apellido, así como su puesto en la empresa (ej., Director, Jefe de Personal etc.). Este impreso debe ser firmado y sellado por la Empresa.

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.



**INSTITUTO NICARAGUENSE DE SEGURIDAD SOCIAL**

**NOTIFICACION DE ENFERMEDAD LABORAL**

<b>A. DATOS DE EMPLEADOR</b>					1.- DIA   MES   AÑO
2. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL					3. REGISTRO NO.
4. DIRECCION			5. APTDO.		6. TELEFONO/FAX
7. CLASE DE NEGOCIO			8. SECTOR ECONOMICO		
			1. PRIVADO <input type="checkbox"/> MIXTO <input type="checkbox"/>		
			2. ESTATAL <input type="checkbox"/> ENTES AUTONOMOS <input type="checkbox"/>		
<b>B. DATOS DEL ASEGURADO</b>					
9. NOMBRE					
1er APELLIDO		2do APELLIDO		10.No. Inss	
11. SEXO	12. EDAD	13. ESTADO CIVIL		14. FECHA DE NAC.	
<input type="checkbox"/> M1 <input type="checkbox"/> F2	AÑOS	<input type="checkbox"/> S1 <input type="checkbox"/> A3 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> V4		DIA   MES   AÑO	
				15. PROFESION U OFICIO	
				<input type="checkbox"/> TEMPORAL <input type="checkbox"/> PERMANENTE	
16. DIRECCION					
DEPARTAMENTO		CIUDAD		LOCALIZACION EXACTA	
				TELEFONO	
17. ANTIGUEDAD EN EL TRABAJO ACTUAL				18. REMUNERACION COTIZABLE MES ANT. DE LA ENF.	
DIAS   MESES   AÑO				DIAS PAGADOS	
19. EMPLEOS ANTERIORES					
1. EMPLEADOR		2. EMPLEADOR		3. EMPLEADOR	
DIAS   MESES   AÑOS		DIAS   MESES   AÑOS		DIAS   MESES   AÑOS	
<b>C. NATURALEZA Y CONSECUENCIA DE LA ENFERMEDAD</b>					20 ENF. OCUP. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
21. DIAGNOSTICO MEDICO DEL C.M.T.					CODIGO
A. DIAGNOSTICO INGRESO					
B. DIAGNOSTICO EGRESO					
22. DESTINO					
A. AMBULATORIO		B. HOSPITALIZACION		C. REHABILITACION	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
D. OTROS (E.M.P. O EMPLEADOR)					
<input type="checkbox"/>					
23. NOMBRES Y APELLIDOS DEL MEDICO DEL C.M.T.			CODIGO		FIRMA Y SELLO
<b>NOTA IMPORTANTE:</b>					
PARA LOS EFECTOS DE LOS ARTOS. DE LA LEY DE SEG. SOC. Y SU REGLAMENTO, LA PERSONA QUE FORMULA LA PRESENTE INFORMACION, DECLARA TENER CONOCIMIENTO FEHACIENTE DE TODOS LOS DATOS OFRECIDOS ASI COMO DE LAS SANCIONES QUE SE CONTEMPLAN Y SE ENCUENTRA DISPONIBLES PARA AMPLIAR LA INFORMACION CON RESPECTO A LA INVESTIGACION DE LA ENFERMEDAD.					
					NOMBRE
					FIRMA EMPLEADOR RPTE. LEGAL SELLO



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### ANEXO 3. INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN LOS LABORATORIO

Para efecto de elaborar un formato de inspección se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

#### GUIA DE ASPECTOS BÁSICOS A OBSERVAR EN MATERIA DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO

CONCEPTO	ELEMENTOS	B	M	N/A
<b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Suelos, techos</li> <li>☞ Paredes</li> <li>☞ Escaleras fijas</li> <li>☞ Plataformas de trabajo</li> <li>☞ Aberturas en piso</li> <li>☞ Puertas y salidas</li> <li>☞ Comedores</li> <li>☞ Cocina</li> </ul>			
<b>ELECTRICIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Instalaciones</li> <li>● Protección contra contacto</li> <li>● Aparatos, herramientas</li> <li>● Máquinas y conductores</li> <li>● Máquinas de elevación y transporte</li> <li>● Trabajos en alta tensión</li> </ul>			
<b>PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicación y distribución de locales</li> <li>▪ Estructura de los locales</li> <li>▪ Señales de salidas</li> <li>▪ Evacuación</li> <li>▪ Medios de prevención y extinción de incendios</li> </ul>			
<b>MAQUINARIA, MOTORES, TRANSMISIONES Y HERRAMIENTAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mandos, controles</li> <li>o Resguardos fijos</li> <li>o Dispositivos de seguridad</li> <li>o Entrenamiento</li> <li>o Averías y prohibiciones</li> <li>o Conservación y mantenimiento de herramientas</li> <li>o Maquinaria del flujo del proceso</li> </ul>			
<b>TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Estado y utilización de los medios de transporte</li> <li>→ Métodos de transporte y manipulación de carga</li> <li>→ Mantenimiento de los medios de transporte</li> <li>→ Almacenamiento general</li> <li>→ Almacenamiento especial</li> </ul>			

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

CONCEPTO	ELEMENTOS	B	M	N/A
<b>INSTALACIÓN Y TRABAJOS ESPECIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Instalación de sistema de combustible</li> <li>❖ Recipiente a presión</li> <li>❖ Compresores</li> <li>❖ Cuartos fríos</li> <li>❖ Soldadura</li> <li>❖ Trabajo en altura</li> <li>❖ Pintura, hornos</li> </ul>			
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ropa de trabajo</li> <li>✓ Protección de: cabeza, la cara, vista, oídos</li> <li>✓ Protección de extremidades inferiores</li> <li>✓ Protección de extremidades superiores</li> <li>✓ Protección aparato respiratorio</li> <li>Cinturones de seguridad</li> </ul>			
<b>RIESGOS HIGIÉNICOS INDUSTRIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Iluminación natural</li> <li>☞ Iluminación artificial</li> <li>☞ Intensidad de iluminación</li> <li>☞ Ventilación, temperatura</li> <li>☞ Ruido</li> <li>☞ Contaminante Químico</li> </ul>			
<b>MEDIDAS ORGANIZATIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Reglamento Técnico Organizativo de H. S. T.</li> <li>☞ Comisión Mixta de H. S. T.</li> <li>☞ Formación – Instrucción</li> <li>☞ Botiquín</li> <li>☞ Estadísticas de Accidentes</li> <li>☞ Reporte de los Accidentes al MITRAB</li> <li>☞ Investigan los Accidentes</li> <li>☞ Cumplimiento a las Disposiciones Técnicas</li> <li>☞ Remisión al MITRAB de los resultados de exámenes médicos.</li> <li>☞ Planes de Trabajo</li> <li>☞ Libro de Actas</li> </ul>			

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**ANEXO 4. LISTA DE REACTIVOS EN LABORATORIOS**  
**Laboratorio de alimento**

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
1-Butanol	61 y 62
1-Propanol	61 y 62
2-Butanol	61 y 62
2-Pentanol	61 y 62
2-Propanol	61 y 62
4-Metil-2-pentanol	61 y 62
Acetona	61 y 62
Ácido Acético Glacial 100%	Pasillo interior
Ácido Clorhídrico	Pasillo interior
Alcohol etanol 93.2 %	Pasillo interior
Ácido fórmico 98-100%	61
Ácido láctico aprox. 90%	61
Ácido n-butírico	61
Ácido n-valérico	61
Ácido propiónico	61
Acido Sulfúrico Concentrado	62
Alcohol n-amílico	61 y 62
Agua Oxigenada	5
Amoníaco en solución 25%	61,62
Buffer PH <sub>4</sub>	3
Cloroformo	61,62
Éter dietílico	61,62
Formaldehído	5
Glicerina anhidro	61,62
Metanol	61,62
n- Hexano	61,62
Terc-Butanol	61,62
Tolueno	61,62

**Laboratorio de ambiente**

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Sulfato de mercurio 98+%	<b>ESTANTE Nº1 (abajo)</b>
Sulfato de cobre II pentahidratado	<b>ESTANTE Nº1 (abajo)</b>
Sulfato de aluminio y potasio dodecahidratado	<b>ESTANTE Nº1 (abajo)</b>
Sulfato de aluminio	<b>ESTANTE Nº1 (abajo)</b>

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Sulfato de hierro II heptahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato cuprico pentahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de plata-acido sulfúrico	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de plata 99% A.C.S	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de amoníaco de hierro III dodecahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de potasio	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de zinc heptahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de potasio	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de zinc heptahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de potasio	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato amonio de hierro III hexahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de manganeso	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de magnesio heptahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de manganeso II monohidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
persulfato de amonio 98+%	ESTANTE N°1 (abajo)
Tiosulfato de sodio pentahidratado	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de amonio férrico	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfato de sodio	ESTANTE N°1 (abajo)
Tiosulfato de sodio	ESTANTE N°1 (abajo)
Sulfito de sodio	ESTANTE N°1 (arriba)
Sodio acetato trihidrato	ESTANTE N°1 (arriba)
Acetato d sodio	ESTANTE N°1 (arriba)
Acetato de sodio, anhidro	ESTANTE N°1 (arriba)
Acetato de sodio tridratado	ESTANTE N°1 (arriba)
Acetato de amonio	ESTANTE N°1 (arriba)
Tioacetamina	ESTANTE N°1 (arriba)
Cloruro de mercurio II	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de sodio	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de hierro III hexahidratado 97%	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de bario dihidratado	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de bario dihidratado	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de magnesio hexahidratado	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de amonio	ESTANTE N°2 (abajo)
Bromuro de potasio	ESTANTE N°2 (abajo)
Yodo	ESTANTE N°2 (abajo)
Yoduro de sodio	ESTANTE N°2 (abajo)
Yoduro de mercurio II	ESTANTE N°2 (abajo)
Yoduro de potasio	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de calcio dihidratado	ESTANTE N°2 (abajo)
Cloruro de mercurio	ESTANTE N°2 (abajo)
Hidrogeniodatado de potasio 99.9+%	ESTANTE N°2 (abajo)
Fosfato dihidrogeno de potasio	ESTANTE N°2 (arriba)
Fosfato hidrogeno de dipotasio trihidratado	ESTANTE N°2 (arriba)
Heptamolybdate de amonio tetrahidratado	ESTANTE N°2 (arriba)
Fosfato hidrogeno sodio hep.98+%	ESTANTE N°2 (arriba)
Tetraboratoanhydro disodio PA	ESTANTE N°2 (arriba)
Cromato de potasio PA	ESTANTE N°2 (arriba)
Dicromato de potasio	ESTANTE N°2 (arriba)
Metavanadate de amonio	ESTANTE N°2 (arriba)
Hidrogenofthalato de potasio	ESTANTE N°2 (arriba)
Potassium cyanide kaliumcyanid	ESTANTE N°2 (arriba)
Carbonato de sodio	ESTANTE N°4 (abajo)
Carbonato de calcio	ESTANTE N°4 (abajo)
Nitrato de sodio	ESTANTE N°4 (abajo)

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Carbonato de sodio	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Nitrato de plata	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Nitrato de potasio	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Oxalato de sodio 99.5+% ACS	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Óxido de mercurio II	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Hidróxido de sodio	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Peróxido de hidrógeno	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Hidróxido de bario	<b>ESTANTE N°4 (abajo)</b>
Cloroformo	<b>Mesa de trabajo N° 1</b>
Cloroformo	<b>Mesa de trabajo N° 1</b>
Ácido acético glacial 100%	<b>Mesa de trabajo N°2</b>
Ácido acético glacial GPR	<b>Mesa de trabajo N°2</b>
Hidróxido de amonio GR	<b>Mesa de trabajo N°2</b>
Ácido clorhídrico	<b>Mesa de trabajo N°2</b>
Formaldehído en solución	<b>Mesa de trabajo N°2</b>
Ácido sulfúrico	<b>Mesa de trabajo N°2</b>

**Laboratorio de procesos**

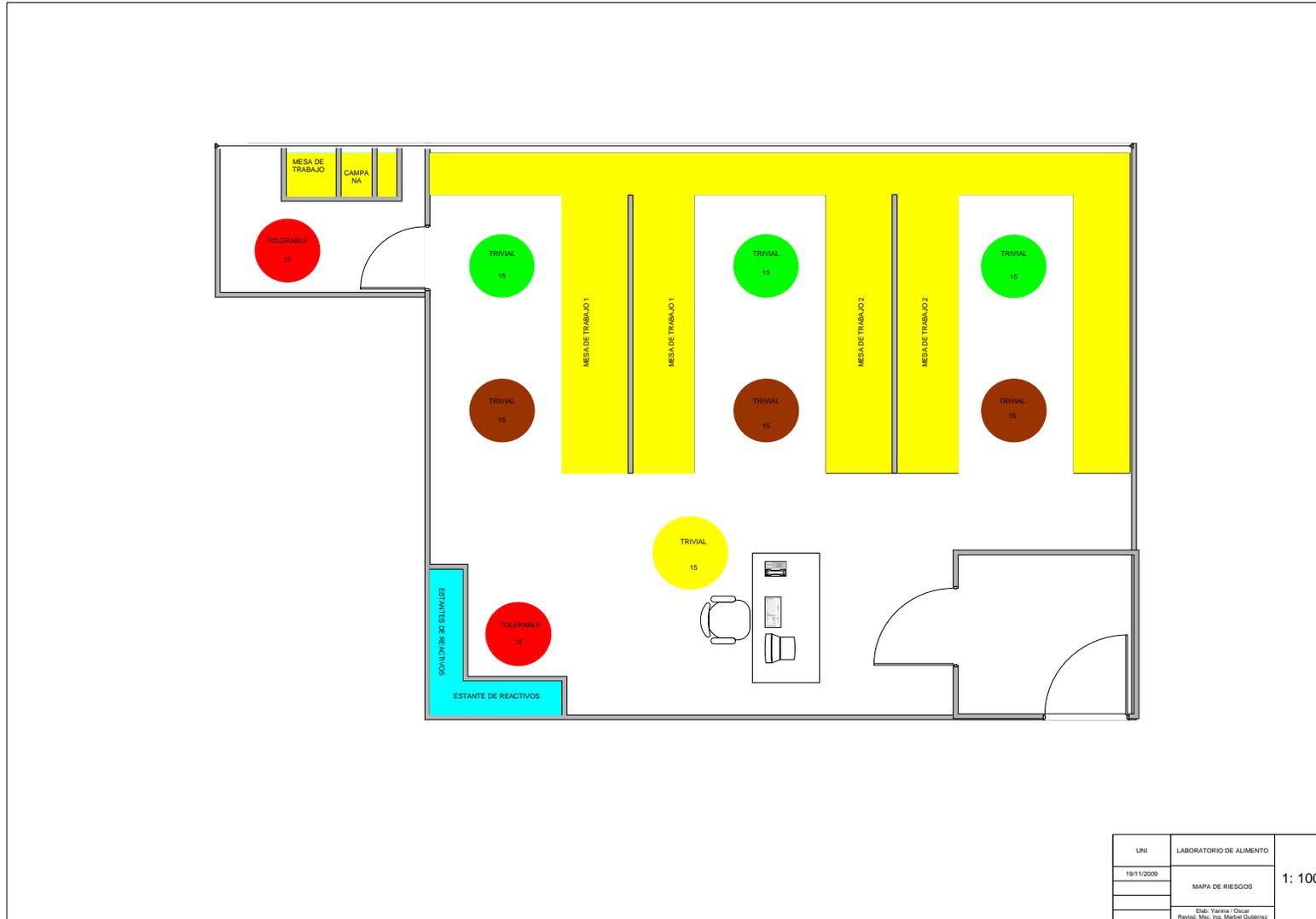
<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Acido clorhídrico P.A	CAMPANA
Acido acético glacial	CAMPANA
Acido bórico	ESTANTE-2
Acido fosfórico-orto 85%	CAMPANA
Acido nítrico	CAMPANA
Acido sulfuroso	ESTANTE-3
Acido perclórico 70-72% P.A	ESTANTE-1
Acido sulfúrico 97% ACS	CAMPANA
Bicarbonato de sodio	ESTANTE-2
Catecol	REFRIGERADORA
Cloruro de amonio P.A	ESTANTE-2
Cloruro de estaño II Dihidratado	ESTANTE-3
Dimethylgloxima	ESTANTE-3
Difenilamina	ESTANTE-3
Estándar de Ref. Arsénico	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Cianuro	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Cinc	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Cobalto	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Cobre	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Cromo	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Hierro	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Mercurio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Níquel	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. Plomo	REFRIGERADORA
Cianuro de potasio	CAMPANA
Etanol absoluto	ESTANTE-2
Ethylenediaminetetracetic	ESTANTE-3
Fenol P.A	ESTANTE-2
Hidróxido de sodio	ESTANTE-2
Amoniaco/Hidróxido de amonio	CAMPANA
Mercurio ACS para Polarografía	MESA/TRABAJO
Acetona	CAMPANA
Acido barbitúrico	ESTANTE-2

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Acido sulfámico	ESTANTE-3
Carbonato de calcio	ESTANTE-2
Carbonato de plomo	ESTANTE-2
Cianuro de potasio	ESTANTE-2
Cloramina-T	ESTANTE-4
Cloruro de Magnesio	ESTANTE-2
Cloruro de sodio(solución patrón)	REFRIGERADORA
Fosfato de sodio monobásico	ESTANTE-2
Metanol ACS	CAMPANA
Negro de Eriocromo T	ESTANTE-2
Nitrato de Plata	ESTANTE-2
Nitrato de sodio	ESTANTE-2
Nitrato de sodio	ESTANTE-2
O-Nitrofenol-2	ESTANTE-3
P-Dimethylaminobenzalrodamina	ESTANTE-3
Permanganato de potasio	ESTANTE-2
Peróxido de hidrogeno 30%	CAMPANA
Pipes	ESTANTE-2
Piridina	ESTANTE-3
Sulfato de Magnesio 7H2O	ESTANTE-2
Sulfuro de sodio 10 hidratado	ESTANTE-3
Tampón Ph 10 color azul	REFRIGERADORA
Tampon pH 4 color rojo	REFRIGERADORA
Tampon pH 7 color amarillo	REFRIGERADORA
Tetraborato de sodio anhídrido	ESTANTE-2
Tiocinato de potasio	ESTANTE-3
Trietanolamina	ESTANTE-3
Yoduro de potasio	ESTANTE-2
Gelatina	ESTANTE-3
Acido fluorhídrico	REFRIGERADORA
Acido fórmico	CAMPANA
Sodio borohidruro	ESTANTE-2
Cloroformo	CAMPANA
Cloruro de potasio	ESTANTE-2
Cromato de potasio	ESTANTE-2
Estándar de Ref. aluminio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. cadmio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. calcio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. magnesio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. manganeso	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. silicio	REFRIGERADORA
Estándar de Ref. sodio	REFRIGERADORA
Fosfato de sodio dihidratado	REFRIGERADORA
Hipoclorito de sodio	CAMPANA
Sulfato de calcio anidro	ESTANTE-3
Sulfato de cromo y potasio	ESTANTE-3
Test de calcio	REFRIGERADORA
Test de dureza total	ESTANTE-2
Tritóxido de arsénico	ESTANTE-3
Sulfato de amonio	ESTANTE-3
Cloruro de sodio	ESTANTE-3
Carbonato de sodio	ESTANTE-3
Anaranjado de metilo	ESTANTE-3
Rojo fenol	ESTANTE-3
Acido Tartárico	ESTANTE-3
Hidróxido de potasio 10M	ESTANTE-3

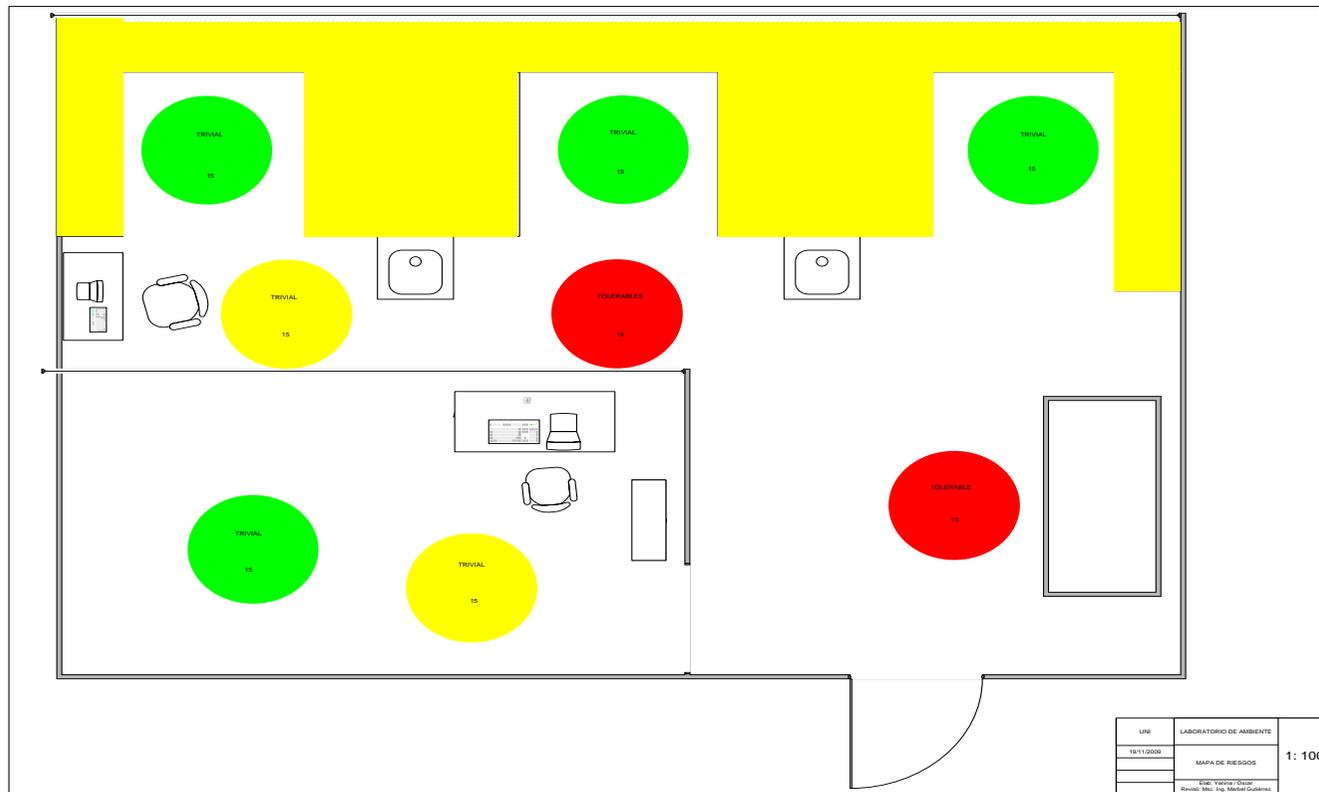
# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 4 Mapa de riesgo Lab. Alimentos



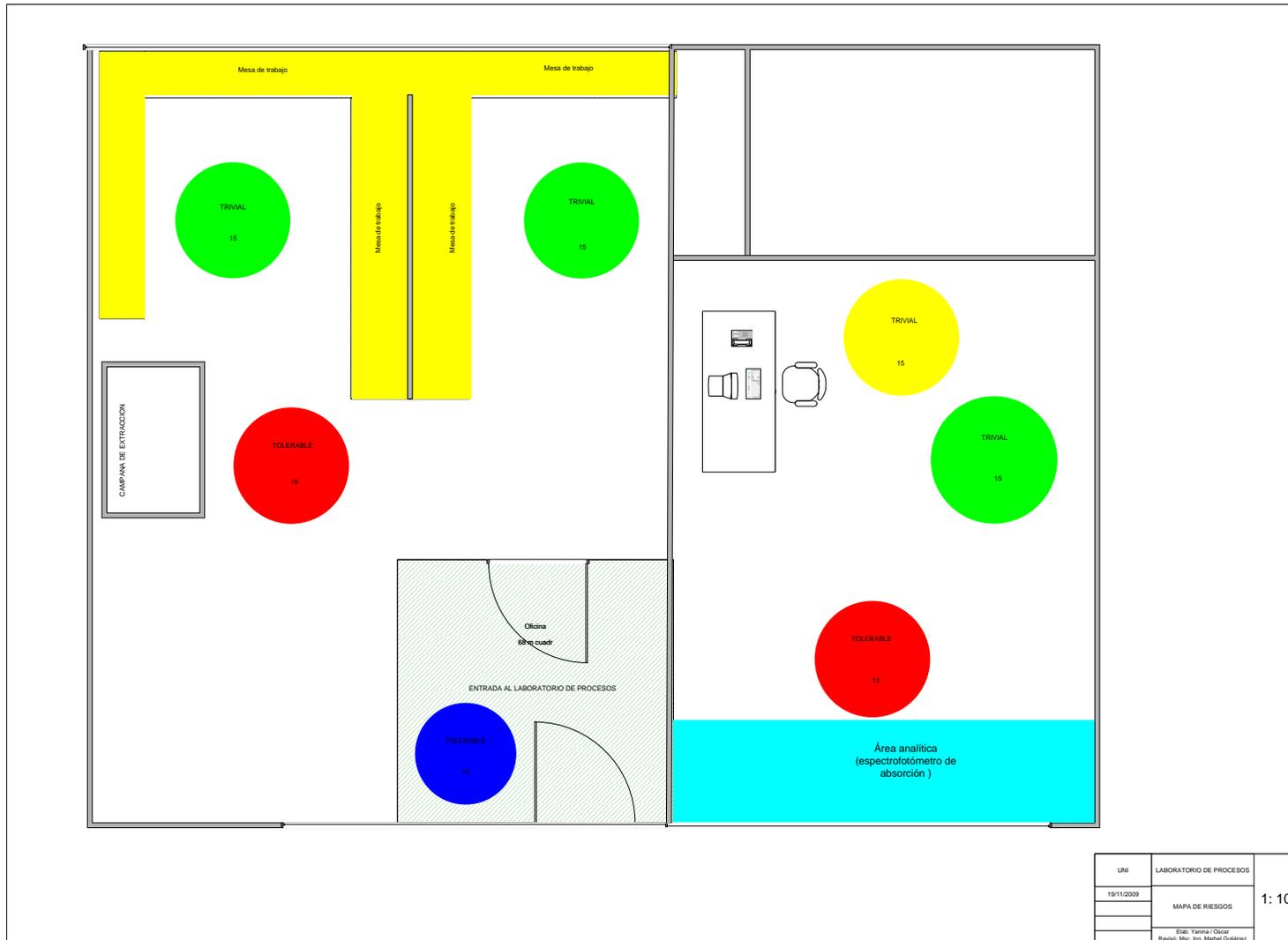
Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 5 Mapa de riesgo Lab. alimento



# Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Ilustración 6 Mapa de riesgo Lab. procesos



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**ANEXO 6**  
**COTIZACIONES**  
**6 a. Cotización FISCHER**

FACTURA PROFORMA						
FECHA : SEP-16-2009						
REF. : 1039						
SRES.						
UNI/FACULTAD ING. QUÍMICA						
MANAGUA						
ATTN. : ING. OSCAR GUARDADO				osguardado@yahoo.com		
TEL: 84456162						
TIEMPO DE ENTREGA : 6-8 SEMANAS						
FORMA DE PAGO : ORDEN DE COMPRA - NETO A 30 DÍAS						
VALIDEZ OFERTA : 15 DÍAS						
OBSERVACIONES:						
ITEM	CODE	DESCRIPTION	QTY		UNIT	TOTAL
1	19-181-504	Chemical splash goggles	45	EA	\$ 10,05	\$ 452,25
2	19-130-2088	Clear/black frame	50	EA	\$ 4,69	\$ 234,50
3	18-999-4542	Polycarbonate faceshield	15	EA	\$ 25,50	\$ 382,56
4	19-041-418	3M*6000 serie drop-down hanf facepieces	15	EA	\$ 17,34	\$ 260,16
5	18-999-4550	3M*6000 serie cartridge/p100 particulate filter combinations, 2/PK	15	EA	\$ 28,35	\$ 425,28
6	19-120-2323	Personal eyewash stations	3	EA	\$ 38,82	\$ 116,45
7	06-662-73	Fisher scientific traceable* hot wire aneometer/ thermometer	2	EA	\$ 417,14	\$ 834,27
8	19-050-550B	Powder-free nitrile exam gloves 100/PK medium	6	PK	\$ 37,76	\$ 226,56
9	19-050-550B	Powder-free nitrile exam gloves 100/PK large	6	PK	\$ 37,76	\$ 226,56
10	14-827-71	Sharps containers 6/cs	1	CS	\$ 122,83	\$ 122,83
11	17-988-478	cab* stack able cabinets	3	EA	\$ 1.414,75	\$ 4.244,25
SUB-TOTAL						\$ 7.525,67
IVA 15%						\$ 1.128,85
TOTAL U.S. DÓLAR						\$ 8.654,52
<b>NOTA: ORDEN DE COMPRA DE PRODUCTOS EXONERADOS DEBERÁ ESTAR ACOMPAÑADA POR CARTA DE EXONERACIÓN, DE LO CONTRARIO SE COBRARÁ IVA</b>						
JOAQUIN SANCHEZ						
CAM INTERNATIONAL						

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**6b. Cotización Mantica Farach s.a**



**COMERCIAL MANTICA FARACH S.A.**

CENTRO COMERCIAL LINDA VISTA  
 MODULO 2, MANAGUA  
 TEL: 268-1291 / 254-5883 / 254-5889 / 886-7037  
 Telefax : 268-1298

**PROFORMA**

<b>FECHA</b>	<b>No. de Doc.</b>
23/09/2009	0003512

<b>CLIENTE :</b>	<b>DIRECCION DE ENVIO :</b>
Nombre : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIER Telefono : Fax : Atencion : ING. OSCAR GUARDADO	E-mail: osguardo@yahoo.com

<b>TIPO DE PAGO</b>	<b>VENDEDOR</b>	<b>PUESTO EN</b>
Cotización de Contado	MANELY QUIROZ	E-mail: osguardo@yahoo.com

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	P/UNIT.	TOTAL
UV50LG/NF	MONOGAFA TRANSPARENTE DE POLICARBONATO, LENTE DE 2MM DE GROSOR, CAMPO DE VISION PANORAMICO MAXIMO, LENTE AMPLIO PARA PODER USARSE SOBRE LOS LENTES PROTECTORES O DE PRESCRIPCION E AUMENTO, ARMAZON SUAVE Y LIGERO EN PVC, QUE DA CONFORT Y AJUSTE PERFECTO, CORREA EN NEOPRENO PARA ACRECENTAR LA RESISTENCIA A LOS PRODUCTOS QUIMICOS, RESISTENTE A IMPACTOS, LOS LENTES SON PROTEGIDOS POR EL RECUBRIMIENTO 4A EXCLUSIVO DE NORTH: ANTI-EMPAÑANTE, ANTI-ESTATICA, ANTI-UV Y ANTI-RAYADURAS. APROBADA POR OSHA, ANSI Z87.1, CSA. MARCA: NORTH	48.00	9.90	475.20
GX0111ID/E78	GAFAS TRANSPARENTE MARCO NEGRO , MODELO GALAXIA	50.00	2.15	107.50
GX0121ID/E78	GAFAS TRANSPARENTE MARCO NEGRO , MODELO GALAXIA	50.00	2.25	112.50
KHG5001	SUSPENSOR DE PLASTICO, CON AJUSTE DE RATCHET, PARA PROTECTOR DE CARA, (NO INCLUYE VISOR) MARCA NORTH	15.00	9.90	148.50
A8152/60	VISOR TRANSPARENTE PARA PROTECTOR DE CARA, DE POLICARBONATO, CONTRA IMPACTO, RESISTENTE AL CALOR, MARCA ARKON	15.00	4.90	73.50
6200	MEDIA MASCARA DE SILICONE, PARA UTILIZARSE CON UN PAR DE FILTROS. MARCA: 3M (No incluye filtros)	15.00	16.45	246.75
7093-3M	(Par) FILTROS PARA MASCARAS 3M, APROBADO POR NIOSH, para polvo y particulas (P100). MARCA: 3M	15.00	13.90	208.50
E/A3826	ESTACION LAVA OJOS PORTATILES, DE 14" X 17", ESTACION COMPLETA INCLUYE: UN PANEL Y 2 BOTELLAS DE UN LITRO (32 Onzas). MARCA: NORTH-ARKON	3.00	28.90	86.70
		U\$	Sub-Total	1,543.85
<b>COTIZACION EN DOLARES PAGADEROS AL TIPO DE CAMBIO DEL DIA DE PAGO</b>		U\$	I.V.A.	231.62
		U\$	<b>TOTAL</b>	<b>1,775.47</b>

Dolares



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**6c. Cotización AVANZ**



**Cotización  
15191**

**Ciente**

Universidad Nacional De Ingenieria Uni  
Avenida Universitaria (Managua )

**Teléfono**

2278-1453

**Término de Pago**

Contado

**Fecha**

23/09/2009

**Válido Hasta**

08/10/2009

**Vendedor**

Jacqueline Marengo Mora  
televentas.1@avanz.com.ni  
Cel: 89959632

**Contacto**

Ing. Oscar Guardado

**E-Mail**

**Gerente Ventas**

Fernando José Chávez

Codigo Item	Cant.	Descripcion	Precio Un.	Total
C-2230R	48	Monogafa Trans. Ventilacion Indirecta Entrega Inmediata	1.50	72.00
C-103	15	Cabecal Con Ajuste Tipo Ratchet Entrega Inmediata	6.50	97.50
C-181540	15	Pantalla Prot. Trans De 8 X 15.5 Entrega 25 Dias Despues de Recibir su OC.	3.00	45.00
3M-6200	15	Media Mascara Reusable Para Doble Filtro Elastomerica acepta Filtros de la Serie 6000 Con Faja De Ajuste Elastico Valvula De Exhalacion Y Valvula De Inhalacion. Marca 3M Entrega Una Semana Despues de Recibir su OC	14.00	210.00
3M-2091	15	Filtro Electrostatico Avanzado, Indicado Para Ambiente Con Polvo Y Particulas, Para Ser Utilizado En Mascaras De La Serie 6000.Marca 3M. Entrega Inmediata.	4.25	63.75
BD-S1931BF	3	Ducha Combinada De Emergencia Entrega 45 Dias Despues de Recibir su OC.	1,250.00	3,750.00
FS-76255	2	Termohigrometro Digital Entrega 45 Dias Despues de Recibir su OC.	70.00	140.00
ANSEL-93311L	1	Guante de Nitrilo, Grosor de 5 Mil, 12 Largo, Ambidextro Sin Polvo, Cumple FDA, 50 Pares/Bolsa 'L' Marca Ansell-Edmond Entrega Inmediata	13.25	13.25

Elaborar Cheque a nombre de: CASCO SAFETY

**SubTotal:** USD **4,391.50**

**Descuento:**

**IVA:** **658.73**

**Total:** USD **5,050.23**

CASCO SAFETY  
KM 2.5 Carretera Norte, Módulos #1-3  
Managua, Nicaragua

E-mail: info@avanz.com.ni - Tel: 88848585

RUC: 030398-9510

Teléfono: (505) 2240-0430

Tele-Fax: (505) 2244-4791



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## 6e. Cotización de exámenes médicos



# Laboratorio Clínico Nicaragüense

Al Servicio de la Sociedad y la Ciencia

**ELEAZAR GALO ALONSO**

FUNDADOR

Calle 14 de Septiembre, semáforos Tenderí 3c. al sur. Apdo: 903 Managua, Nic.

Tel:248-5515, Telefax:249-5023 Celular:883-7653 Email:labclini@cable.net.ni

## PROFORMA

### Ciente:

Nombre: Facultad de Ing. Quim. UNI  
Contacto: **Ing. Oscar Guardado**  
Cargo:  
Dirección:  
Teléfono: **8445-6162**  
E-mail: [osguardado@yahoo.com](mailto:osguardado@yahoo.com)

Fecha: 27/10/2009  
Orden No. 1  
Valida por 15 días

Cant.	Descripción	Precio Unit.	Desc%	Total
1	BHC	C\$ 90,00	50%	C\$ 45,00
1	EGO	C\$ 60,00	50%	C\$ 30,00
1	EGH	C\$ 50,00	50%	C\$ 25,00
1	VDRL	C\$ 70,00	50%	C\$ 35,00
1	TGP	C\$ 120,00	50%	C\$ 60,00
1	PLAQUETAS	C\$ 60,00	50%	C\$ 30,00
1	RADIOGRAFIA TORAXICA AP	C\$ 300,00	50%	C\$ 150,00
1	RADIOGRAFIA TORAXICA LATERAL	C\$ 300,00	50%	C\$ 150,00
1	AGUDEZA VISUAL	C\$ 100,00	20%	C\$ 80,00
1	ESPIROMETRIA	C\$ 300,00	20%	C\$ 240,00
<b>TOTAL</b>				<b>C\$ 845,00</b>

*Requisitos para los exámenes: ninguno*

Estamos en capacidad de ir a tomar las muestras a la empresa sin costo adicional. Enviamos con anticipación frascos para que sus trabajadores recolecten sus muestras y las lleven el día de la toma de muestra. Es necesario que los pacientes atiendan al laboratorio para realizarse las radiografías.

El Laboratorio Clínico Nicaragüense entregará los resultados de forma individual y en un informe general a la empresa con copia al MITRAB si se necesita. Además emitimos un certificado de reconocimiento por mantenerse preocupado por la salud de los trabajadores.

Esperando haber proporcionado toda la información solicitada, quedamos en espera de su respuesta.

Atentamente;

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## PROFORMA

**Empresa:** *Facultad de Ingeniería UNI*

**Atención:** *Ing. Oscar Guardado*  
*Analista Químico*

**E- Mail:** *osguardo@yahoo.com*

**Teléfono:** 84456162

**Fecha:** 17 de Noviembre de 2009

Descripción	Precio	Total
<p><b>Seminario:</b></p> <p><i>Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Ley 618.</i></p> <p><b>15 Participantes</b></p> <p><b>Incluye:</b> Refrigerio, Almuerzo, Material Didáctico, Certificado de participación, Memoria del Evento.</p> <p><b>Fecha:</b> Enero del 2010</p> <p><b>Horario:</b> 08:00 a.m. 5:00 p.m.</p> <p><b>Lugar:</b> Instalaciones de la UNI</p> <p><b>Docente:</b> <i>Ing. Martha Fonseca</i></p>	C\$ 1,050.00	C\$ 15,750.00
	<b>Total</b>	<b>C\$15,750.00</b>

*Lic. Adriana Meza Zapata*  
*Directora Ejecutiva*

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## PROFORMA

**Empresa:** *Facultad de Ingeniería UNI*

**Atención:** *Ing. Oscar Guardado*  
*Analista Químico*

**E- Mail:** *osguardo@yahoo.com*

**Teléfono:** 84456162

**Fecha:** 17 de Noviembre de 2009

Descripción	Precio	Total
<p><b>Seminario:</b></p> <p><i>Identificación de Peligros y evaluación de riesgos</i></p> <p><b>15 Participantes</b></p> <p><b>Incluye:</b> Refrigerio, Almuerzo, Material Didáctico, Certificado de participación, Memoria del Evento.</p> <p><b>Fecha:</b> Marzo del 2010</p> <p><b>Horario:</b> 08:00 a.m. 5:00 p.m.</p> <p><b>Lugar:</b> Instalaciones de la UNI</p> <p><b>Docente:</b> <i>Ing. Martha Fonseca</i></p>	C\$ 1,050.00	C\$ 15,750.00
	<b>Total</b>	<b>C\$15,750.00</b>

*Lic. Adriana Meza Zapata*  
*Directora Ejecutiva*  
*IMAL / UPF*

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## PROFORMA

**Empresa:** *Facultad de Ingeniería UNI*

**Atención:** *Ing. Oscar Guardado*  
*Analista Químico*

**E- Mail:** *osguardo@yahoo.com*

**Teléfono:** 84456162

**Fecha:** 17 de Noviembre de 2009

Descripción	Precio	Total
<p><b>Seminario:</b></p> <p><i>Equipos de Protección Personal</i></p> <p><b>15 Participantes</b></p> <p><b>Incluye:</b> Refrigerio, Almuerzo, Material Didáctico, Certificado de participación, Memoria del Evento.</p> <p><b>Fecha:</b> Mayo del 2010</p> <p><b>Horario:</b> 08:00 a.m. 5:00 p.m.</p> <p><b>Lugar:</b> Instalaciones de la UNI</p> <p><b>Docente:</b> <i>Ing. Martha Fonseca</i></p>	C\$ 1,050.00	C\$ 15,750.00
	<b>Total</b>	<b>C\$15,750.00</b>

*Lic. Adriana Meza Zapata*  
*Directora Ejecutiva*  
*IMAL / UPF*

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## PROFORMA

**Empresa:** *Facultad de Ingeniería UNI*

**Atención:** *Ing. Oscar Guardado*  
*Analista Químico*

**E- Mail:** *osguardo@yahoo.com*

**Teléfono:** 84456162

**Fecha:** 17 de Noviembre de 2009

Descripción	Precio	Total
<p><b>Seminario:</b></p> <p><i>Fichas de Seguridad y manejo de químicos</i></p> <p><b>15 Participantes</b></p> <p><b>Incluye:</b> Refrigerio, Almuerzo, Material Didáctico, Certificado de participación, Memoria del Evento.</p> <p><b>Fecha:</b> Julio del 2010</p> <p><b>Horario:</b> 08:00 a.m. 5:00 p.m.</p> <p><b>Lugar:</b> Instalaciones de la UNI</p> <p><b>Docente:</b> <i>Ing. Martha Fonseca</i></p>	C\$ 1,050.00	C\$ 15,750.00
	<b>Total</b>	<b>C\$15,750.00</b>

*Lic. Adriana Meza Zapata*  
*Directora Ejecutiva*

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.



**MULTI SERVICIOS  
EL BOMBERO**

**Fecha: 27 de Octubre 2009.**

Ingeniero.  
Oscar Guardado.  
Universidad de Ingeniería UNI

**Ref: PROFORMA EXTINTORES.**

Estimado Ingeniero Guardado.

Por medio de la presente le estoy remitiendo la proforma solicitada por Usted, a continuación detallo:

**Venta de Extintores de Polvo Químico:**

Extintor de 20 Libras: C\$ 1,200.00

Extintor de 10 Libras: C\$ 900.00

Extintor de 5 Libras: C\$ 250.00

**Recarga Extintor de Polvo Químico**

Extintor de 20 Libras: C\$ 295.00

Extintor de 10 Libras: C\$ 180.00

Extintor de 5 Libras: C\$ 100.00

Extintor de 2.5 Libras: C\$ 95.00

**Capacitación sobre uso de extintores**

Uso de extintores: 270 córdobas por persona.

**Capacitación sobre primeros auxilios**

Para 15 persona con la cruz roja nacional: C\$ 7000.00

En caso de necesidad de repuestos como cambio de manómetros, empaques, válvulas, en factura de anexo el precio, si el extintor necesita pintura de la daré de cortesía al igual que la capacitación.

Por nuestra parte realizaremos inspección mensual a los extintores. El transporte por nuestra cuenta.

Estos precios están libres de impuestos. Ok.

Espero me des la oportunidad de trabajar con Usted.

Gracias

**Atentamente  
Alejandro Martínez García.  
Cel. 84589675**

Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## ANEXO 7 FOTOS DE LABORATORIO

### 7 a. Laboratorio de alimento



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### 7b. Laboratorio de ambiente



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

7c. laboratorio de procesos



Diseño de un plan de intervención en materia de higiene y seguridad del Trabajo en los laboratorios de Alimento, Ambiente y Procesos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **ANEXO 8 CONTENIDO DE CD INTERACTIVO**

EL SIGUIENTE TRABAJO CONSTA DE UN CD INTERACTIVO QUE AL MOMENTO DE INGRESARLO A LA COMPUTADORA TENDRA LAS SIGUIENTES CARPETAS.

1. **PROTOCOLO DE INVESTIGACION:** en esta carpeta se encuentra un archivo en pdf del protocolo de investigación.
2. **MONOGRAFIA:** en esta carpeta se encuentran 4 archivos en pdf, el primero la portada de la monografía, el segundo el índice de la monografía, el tercero sería el marco teórico y el cuarto será el anexo.
3. **LEYES NACIONALES:** en esta carpeta se encuentra 2 archivos en pdf, la ley 618 y la compilación de normativas en materia de seguridad e higiene del trabajo.
4. **INSHT.** En esta carpeta se encuentran 7 archivos en pdf:
  - NTP 188
  - NTP 330
  - NTP 432
  - NTP 481
  - NTP 500,
  - LEY 31-1995,
  - DECRETO 485-1997
5. **FICHAS DE SEGURIDAD:** en esta carpeta se encuentra msds de químicos MERCK y un archivo de Excel donde se encuentran la lista de reactivo de los tres laboratorios con su correspondiente ficha técnica.
6. **PLANOS:** en esta carpeta se encuentra dos archivos pdf.
  - Mapa de riesgo
  - Mapa de señalización
7. **HERRAMIENTAS UTILIZADAS:** En esta carpeta se encuentran 3 archivos de pdf. Y 1 en Excel que son:
  - Ficha ID de peligros y riesgos ( excell )
  - Formato de inspección ( pdf )
  - Mapa de riesgo proceso de elaboración ( pdf )
  - Manual de seguridad ( pdf )