

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN- MANAGUA  
RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA



SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMA

**TITULO DEL TRABAJO:**

DIGNOSTICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS LABORATORIOS DEL  
DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
NICARAGUA UNAN- MANAGUA RURD, DURANTE EL PERIODO DE JULIO A  
OCTUBRE DEL 2011.

**TUTOR:**

- MSC. ING. ELVIRA SILES BLANCO.

**ASESOR QUIMICO:**

- LIC. CHRISTIAN HERNANDEZ.

**ASESOR AMBIENTAL:**

- MSC. MAURICIO LACAYO.

**ASESOR METODOLOGICO:**

- MSC. GERARDO MENDOZA.

**INTEGRANTES:**

- Br. PERLA VANESSA LOPEZ ULLOA.
- Br. HAMILTON AMILKAR GUZMAN PEREZ.
- Br. NUBIA DEL SOCORRO URBINA GALEANO.

**FECHA:** MARTES 06 DE DICIEMBRE DEL 2011

## **1. RESUMEN**

El tema que se pretende desarrollar tiene como título “Diagnostico de Seguridad e Higiene en los Laboratorios del Departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua RURD)”. El propósito del estudio es concebir y desarrollar un programa que corrija de manera eficiente el incumplimiento de la Legislación Nacional sobre Seguridad a corto y largo plazo.

Surge de la importancia que representa el poder mantener un ambiente laboral lo más sano posible, en el que el trabajador se sienta seguro para poder realizar sus actividades con mucha eficiencia y un optimo desempeño. Satisfacer las necesidades de seguridad y protección de los docentes y estudiantes implicados en la realización de las prácticas de laboratorio en el departamento de Química, así como la formación relacionada a adquirir una conciencia como individuo en función de la salud y seguridad de las personas involucradas en la actividad educativa y formativa.

Dentro de su elaboración se comprenden la evaluación de las condiciones en las que se realizan las prácticas, así como el manejo de materiales y el tratamiento de los residuos y desechos generados durante las mismas. Para esto es necesario contar primero con el RTO del Departamento de Química, lo cual orientara las normas y pautas a seguir durante la realización de las prácticas o durante su estancia en los laboratorios o visitas a estos.

Seguidamente se evaluarán la probabilidad del riesgo y su respectiva severidad para ser reflejadas en la matriz de riesgos elaborada de manera general para todos los laboratorios, a continuación y en base a los riesgos identificados se realiza el mapeo de los mismos mediante la representación en planta de cada laboratorio.

*Persa López, Hamilton Guzmán, Nubia Urbina*

Se realizara un plan de contingencia o de acción en caso de que se presente un desastre dentro de las instalaciones, los cuales puedan ser: sismos, derrames, incendio, etc. además de lo anterior se procede a elaborar un plan ambiental donde se visualice de forma esquematizada el proceso de realización de las practicas logrando identificar las entradas, el proceso y las salidas del mismo, para poder tratar de esa manera los desechos que se generan y reutilizar los desperdicios.

*“A la Libertad, por la Universidad”*

## **2. INTRODUCCION**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (UNAN – Managua), tiene su sede central en Managua, Nicaragua, es una institución de carácter público con autonomía: académica, orgánica, administrativa y financiera. Está dirigida según niveles por el Consejo Universitario, Consejos de Facultad, Consejos Técnicos, de Escuelas y/o Departamentos.

Dentro de su plan de carreras ofrece las carreras de Química Ambiental, Química Industrial y Química Farmacéutica en los cursos regulares, a través del Departamento de Química que pertenece a la Facultad de Ciencias e Ingenierías, el cual cuenta con cuatro laboratorios destinados al proceso de enseñanza – aprendizaje y dos bodegas (una para cristalería y otra para reactivos).

El presente estudio de seguridad e higiene industrial comprende la evaluación de las condiciones en las que se realizan las prácticas de laboratorio en el departamento de química, teniendo especial consideración del personal docente y de los estudiantes que hacen uso de estos laboratorios, así como de los materiales que se utilizan y de la organización e instalación de los mismos.

Otro elemento de marcada importancia es la identificación de los riesgos a los que están sometidos los docentes y estudiantes, y la manera de cómo prevenir los accidentes que puedan presentarse mientras se realizan las actividades académicas; pudiendo ser: incendios, quemaduras, afectación a la nariz y ojos, derrames, etc.

Para que este esfuerzo conjunto sea posible es necesario generar una conciencia del impacto que cada una de nuestras acciones tiene sobre la mejora continua de la seguridad, y una vez que este tipo de conciencia haya sido desarrollada en cada individuo empezar a buscar alternativas que permitan disminuir dicho impacto.

*Persa López, Hamilton Guzmán, Nubia Urbina*

Además de lo anteriormente expuesto, esta la oportunidad de poder ofrecer un plan de contingencias cuyo fin sea evitar desastres, a la misma vez que capacita al personal que labora en este lugar para que estén preparados por cualquier emergencia que se presente, a la misma vez que contribuya a disminuir los costos y perdidas por accidentes que la Universidad pueda percibir como consecuencia de un mal manejo de materiales.

*“A la Libertad, por la Universidad”*

### **3. ANTECEDENTES<sup>1</sup>**

Actualmente se conoce que los laboratorios de Química fueron construidos aproximadamente en los años de 1972-1973 gracias a la gestión del Dr. Edgar Acosta Chacón, quien fue uno de los mejores profesores de Química de Nicaragua; el Dr. Chacón se dedicó a la búsqueda de recursos económicos, logrando aportes significativos para la construcción de los laboratorios de Química, así como los Laboratorios de Biología, Inglés e Idiomas.

Los Laboratorios de Química han pertenecido históricamente a la Facultad de Ciencias e Ingenierías, en total son cuatro laboratorios y su función es para poner en práctica todos los conocimientos teóricos que han sido adquiridos en los salones de clases, además existen también dos bodegas, una para los utensilios de cristal y la otra conocida como bodega de reactivos.



Figura 1. Parte trasera del laboratorio numero 1

---

<sup>1</sup> Seminario: Auditoria rápida para la valoración ambiental de los laboratorios del departamento de Química

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS LABORATORIOS

#### ▪ Características de laboratorio 101

El laboratorio 101 está ubicado en el pabellón #1, su área es de 62.8 m<sup>2</sup>. Este laboratorio cuenta con dos mesas de trabajo que se ubican en el centro del mismo, en el interior de estas mesas existen tuberías de agua potable y gas, sobre estas se realizan las diferentes prácticas académicas y/o demostrativas.



Figura 2. Interior del laboratorio 1

El laboratorio cuenta con una campana extractora de gases donde la función de este equipo es evitar que gases y vapores no se concentren dentro de local logrando disminuir el efecto que puede darse en el ambiente de trabajo y causando condiciones inseguras a las personas que laboran en los laboratorios, otros equipos existentes son: balanzas mecánicas de medición, para uso del peso de los diferentes materiales utilizados en las practicas; también tienen una iluminación conformado por 8 pares de lámparas fluorescentes, un tanque de agua potable que es utilizado cuando ENACAL corta el servicio de agua.

#### ▪ Características de laboratorio 107

El laboratorio se ubica en el pabellón # 1, actualmente no está señalizado; cuenta con un área de 67.4 m<sup>2</sup>, orientado al desarrollo de prácticas demostrativas a estudiantes de las carreras de Química. En su interior cuenta con: campana extractora de gases, centrifuga, mufla, dos balanzas mecánicas, dos mesas de trabajo cubiertas de cerámica y en cada una de ellas



Figura 3. Interior del laboratorio 2

están localizadas las llaves de agua, de gas y de aire/vacío, iluminado con 8 pares de lámparas fluorescentes; el tanque de gas se ubica en el exterior del laboratorio.

▪ **Características de laboratorio 110**

El laboratorio se encuentra ubicado en el pabellón #1, remodelado en el año 2007, tiene un área de 67.65 m<sup>2</sup>, en su interior cuenta con una campana extractora, dos mesas de trabajo, mufla, cuatro gabinetes, dos aires acondicionados, 8 pares de lámparas fluorescentes, sus paredes son lisas y posee ventanas con vidrios polarizados.



Figura 4. Interior del laboratorio 3

▪ **Características de laboratorio 310**

El laboratorio 310 ubicado en el pabellón # 3, con un área de 44.5 m<sup>2</sup>, principalmente se encuentran equipos para realizar mediciones, estos son:

- Cromatógrafo de gas Shimadzu GC-17A
- Cromatógrafo líquido UV-Vis Shimadzu SPD-10AV
- Balanza Analítica Digital
- Espectrofotómetro UV-Vis Lambda E2201
- Espectrofotómetro UV-Vis Perkin Elmer.



Figura 5. Equipo del laboratorio de análisis

▪ **Bodega de reactivos**

Ubicado en el pabellón # 1, tiene un área de 22.32 m<sup>2</sup>, en esta se encuentran almacenados los reactivos químicos que se utilizan en las prácticas demostrativas llevadas a cabo en los laboratorios de Química; se encuentran cuatro anaqueles donde están colocados dichos reactivos, está iluminado por cuatro pares de lámparas fluorescentes, ventanal, aire acondicionado el cual no se utiliza por falta de extractores de gases.



Figura 6. Estante de almacen de reactivos

▪ **Bodega de almacenamiento de cristalería**

La bodega de almacenamiento de cristalería se encuentra ubicada en el pabellón # 1, con un área de 31.25 m<sup>2</sup>.

Se encuentra una gran variedad de instrumentos o herramientas que, en su conjunto, se denominan material de laboratorio. Pueden clasificarse según el material que los constituye: metal , vidrio, plástico , porcelana, madera y goma, o según su función: Material volumétrico.



Figura 7. Bodega de cristalería

### 3.2 Estructura Administrativa

Los laboratorios de Química del Departamento de Química, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua tiene la siguiente estructura administrativa:

Tabla 1. Organización del departamento de Química

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	
CONCEPTO	CANTIDAD
Director del departamento	1
Responsable de los laboratorios de Química	1
Profesores	18
Alumnos Ayudantes	2
Personal Administrativo y de Oficina	1
Personal de Mantenimiento	2
Técnico Docente de los laboratorios	1
Auxiliar de los laboratorios	1
Instructor de los laboratorios	1
<b>Total</b>	<b>28</b>

### **3.3 MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-MANAGUA)**

#### **MISION**

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, tiene como misión:

- Formar profesionales y técnicos con una actitud humanística y una concepción científica del mundo.
- Investigar los fenómenos naturales y sociales.
- Interactuar en su medio a través de la docencia e investigación, educación permanente, proyección social y extensión cultural en un marco de equidad, solidaridad y justicia social; todo ello, con el objetivo de contribuir de manera decisiva al desarrollo nacional.

#### **VISION**

En tal sentido, la Institución asume una función relevante, por lo que se propone como visión:

- Vincular la docencia, la investigación y extensión social, así como vincularse con las instituciones y los sectores productivos.
- Priorizar la creación de laboratorios centrales que apoyen a la docencia, la investigación y la extensión, así como el equipamiento en materia tecnológica y la revisión de mecanismo de selección y captación de docentes y administrativos.
- Ofrecer a la sociedad profesionales preparados en las distintas áreas del conocimiento y con la opción de una educación continua.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dentro de las instalaciones de los Laboratorios y Bodegas, puede notarse la falta de seguridad debido al incumplimiento de las normas básicas para el buen desarrollo de las actividades académicas, todo esto tiene influencia desde el diseño de las instalaciones hasta la educación con la que son formados los usuarios de los Laboratorios de Química.

De tal manera que podemos plantearnos las siguientes interrogantes:

¿Cómo son las condiciones en las que se realizan las prácticas de Laboratorio?  
¿Los usuarios de los Laboratorios conocen las normas básicas de Higiene y Seguridad? ¿Saben de la importancia de la Seguridad e Higiene Ocupacional?  
¿Los usuarios de los Laboratorios tienen conocimiento de los EPP que se requieren para realizar sus funciones dentro de estas instalaciones? ¿Cuáles son las medidas de Seguridad que se aplican actualmente? ¿Qué riesgos están presentes en los Laboratorios? ¿Dónde se concentra los riesgos más severos?  
¿Qué químicos son los más riesgosos? ¿Cuántas personas están expuestas a los riesgos que se presentan en los Laboratorios? ¿Cómo lograr una fuerza colectiva positiva en favor del mejoramiento de la Seguridad y la Higiene en los Laboratorios? ¿Cómo se reportan los accidentes e incidentes que ocurren dentro de los Laboratorios? ¿El personal está capacitado para hacer frente a contingencias que puedan presentarse? ¿Cómo se maneja actualmente la Seguridad Ambiental?

Estas y otras preguntas serán abordadas a lo largo del desarrollo de este trabajo, donde encontraremos la solución a esta problemática.

## **JUSTIFICACION**

Desde la perspectiva de nuestra formación profesional conocemos la importancia que representa el poder mantener un ambiente laboral lo más sano posible, en el que los estudiantes, docentes y personal de limpieza involucrado se sientan seguros para poder realizar sus actividades con mucha eficiencia y un óptimo desempeño.

Satisfacer las necesidades de seguridad y protección de los docentes y estudiantes implicados en la realización de las prácticas de laboratorio en el departamento de Química es el objetivo que se persigue al realizar este trabajo, mismo que se aborda desde la óptica de dos puntos principales:

En primer lugar, se pretende identificar y señalar los riesgos presentes en el lugar de trabajo, esto se realizara mediante un mapa de riesgos de los laboratorios el cual incluya las señales que el trabajador debe visualizar y entender como un posible riesgo. En segundo lugar, se pretende formular un plan de contingencia y un plan ambiental que estipule las acciones o medidas a tomar durante el transcurso de un desastre, un accidente o un incidente.

De tal manera que podamos contribuir con esto a que las prácticas de laboratorio se desarrollen en un ambiente laboral más seguro y agradable para los usuarios, lo cual se ajusta a las especificaciones señaladas en la Ley 618 “Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

## **OBJETIVOS**

### **I. GENERALES:**

Proponer mejoras de Seguridad e Higiene en los Laboratorios del departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingenierías del RURD, UNAN-Managua.

### **II. ESPECIFICOS:**

- Identificar los factores de riesgos a los que están expuestos los docentes, estudiantes y trabajadores en los Laboratorios de Química.
- Diseñar un mapa de riesgos que especifique las señales de seguridad y posibles riesgos presentes en el lugar donde se realizan prácticas.
- Elaborar un plan de contingencia que oriente al personal, estudiantes y trabajadores en momentos de inseguridad ante un desastre, accidente o incidente.
- Elaborar un plan de acción para la gestión ambiental de los desechos y residuos que son generados en las instalaciones de los Laboratorios.

## **MARCO TEORICO**

Los laboratorios de Química de la Unan-Managua son de mucha importancia para el desarrollo Profesional de los Estudiantes de la Carreras de Química Ambiental y Química Industrial, además de las otras carreras que en su pensum contemplan el desarrollo de las ciencias Químicas, pero de igual forma dichos laboratorios representan una bomba de tiempo para la Salud tanto de Estudiantes como de Trabajadores Docentes y de limpieza, ya que en estos laboratorios se manipulan muchos químicos que son altamente tóxicos y Reactivos que pueden tener un efecto catastrófico sino se manipulan con las debidas medidas de Seguridad.

Por tal razón decidimos realizar una investigación que nos permita identificar el ambiente de dichos laboratorios, desde los riesgos a los que se encuentran expuestas las personas hasta las medidas de acción que se deben de tomar para disminuir estos peligros y hacerle frente a las eventualidades.

Para que el lector pueda tener una mejor comprensión de lo escrito en este documento, se realizo un marco referencial que contempla palabras técnicas o desconocidas, las cuales han sido extraídas de diferentes fuentes las que se detallan por si el lector desea consultar para comprobar la veracidad de lo expuesto.

**A continuación se detallan algunos conceptos importantes que han sido recopilados del artículo 3 de la ley general de higiene y seguridad del trabajo (Ley N° 618).**

- Salud Ocupacional: Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.

- Salud: es un estado de bienestar físico, mental y social. No solo en la ausencia de enfermedad.
- Higiene Industrial: Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.
- 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.
- Ergonomía: Es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador.
- Ambiente de Trabajo: Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud del trabajador, tales como locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos, métodos de organización y ordenación del trabajo, entre otros.
- Condiciones de Trabajo: Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.
- Condición Insegura o Peligrosa: Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros).
- Actos Inseguros: Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador.

**A continuación se detallan algunos conceptos tomados del acuerdo ministerial del 2009 emitido por el MITRAB, acerca del Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo:**

- Matriz de riesgo: Identificación del Peligro: Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- Factor de riesgo: es el elemento o conjunto de ellos que estando presente en las condiciones del trabajo pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador o trabajadora e incluso la muerte.
- Estimación de riesgo: es el resultado de vincular la probabilidad que ocurra un determinado daño y la severidad del mismo.
- Mapa de riesgo: El mapa de riesgos es el que identifica y señala los riesgos y por este se puede definir las medidas preventivas y recomendaciones para un trabajo seguro.

También, Consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

Ventajas del mapa de riesgo<sup>2</sup>:

1. Se identifican con facilidad los riesgos existente en el ambiente de trabajo ocasionados por los agentes físicos.
  2. Se interviene con conocimientos sobre personal afectado, maquinaria, y equipo, procesos productivos, instalaciones y en otras áreas.
  3. Se programan prioridades de actuación de acuerdo a su importancia.
- Evitar el riesgo: Es siempre la primera alternativa a considerar. Se logra cuando al interior de los procesos se genera cambios sustanciales de mejoramiento, rediseño o eliminación, resultado de unos adecuados

---

<sup>2</sup> [WWW.metodologiademapaderiesgo.com.mx](http://WWW.metodologiademapaderiesgo.com.mx)

controles y acciones emprendidas. Un ejemplo de esto puede ser el control de calidad, manejo de los insumos, mantenimiento preventivo de los equipos, desarrollo tecnológico, etc.

**Los conceptos que a continuación se presentan fueron tomados de Cortez Díaz, José María (2001). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. México: Alfa y Omega. Siendo los conceptos, los siguientes:**

- **Riesgos laboral:** Es la posibilidad de que ocurra un accidente o perturbación funcional a la persona expuesta en una empresa, el termino posibilidad implica que una persona puede o no sufrir un accidente.

#### **Clasificación de los riesgos<sup>3</sup>:**

Según las características energéticas:

- **Riesgo estático:** Es cuando la posibilidad del accidente o de enfermedad aumenta o disminuye a partir de la actitud asumida por la persona que se expone a él. Por ejemplo: el pasar encima de un hueco.
- **Riesgo dinámico:** Es aquel que se presenta cuando la posibilidad del accidente o enfermedad aumenta o disminuye a partir de la energía cinética presente en el objeto o sustancia, la cual se potencializa mucho mas con la actitud que asume la persona que se halla en área de influencia.

Según las condiciones legales:

- **Riesgo común:** Es la probabilidad de sufrir un accidente o enfermedad durante la realización de cualquier actividad cotidiana no laboral.
- **Riesgo ocupacional:** Es la probabilidad de sufrir un accidente o enfermedad en y durante la realización de una actividad laboral no necesariamente con vínculo contractual.

---

<sup>3</sup> [WWW.agentesderiesgo.com](http://WWW.agentesderiesgo.com)

- Riesgo profesional:<sup>4</sup> se entiende por riesgos profesionales los accidentes y las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ocasión del trabajo.
- Causas de los riesgos: Los riesgos existentes en el ambiente de trabajo son ocasionados por agentes de tipo:
  1. Físicos: (Energía eléctrica y mecánica, Presión, Radiación ionizante - no ionizante, Ruido, Vibraciones, Iluminaciones, Condiciones térmicas).
  2. Biológicos: (Micro organismos; parásitos, bacterias, hongos, virus, Macro organismos; insectos, roedores.)
  3. Psicosociales: (Conflictos laborales, Fatiga, stress desnutrición, alcoholismo, tabaquismo, económicos, Falta de integración familiar y personal.).
  4. Químicos: (Sólidos; polvos, fibras, humos, Gases; vapores, Líquidos; combustibles, fluidos.)
- Substancia química: Los elementos químicos y sus compuestos, tal y como se presentan en su estado natural o como se producen en la industria, e incluyan o no los aditivos necesarios para su puesta en el mercado.
- Preparados: Mezcla o soluciones que estén compuestas de dos o más substancias químicas.
- Producto químico: Substancia o preparado.
- Tóxicos: Productos que pueden ocasionar dolencias graves, agudas o crónicas e incluso la muerte de las personas expuestas a la acción contaminante de los mismos, y no dispongan de algún parámetro de referencia para determinar su toxicidad utilizando las vías de entrada en el organismo humano.

---

<sup>4</sup> Código del Trabajo Art. 109

- Nocivos: Productos que por vía respiratoria, digestiva o dérmica, puede originar dolencias de gravedad limitada (productos que sin se tóxicos o corrosivos, pueden introducirse en las mucosas irritantes).
- Corrosivos: Producto que por su carácter ácido o caustico (ácidos, álcalis, aceites minerales, disolventes, etc.), pueden originar, al entrar en contacto con tejidos vivos, su destrucción, quemaduras o irritación.
- Inflamables: Productos combustibles líquidos cuyo punto de inflamación es muy bajo ( $\leq 55^{\circ}\text{C}$ ). También pueden ser clasificados como altamente inflamables líquidos cuyo punto de infamación es muy bajo ( $\leq 21^{\circ}\text{C}$ ) o como fácilmente inflamables cuando pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía o aire huna reacción de oxidación húmedo, desprendiendo gas fácilmente inflamable en cantidades peligrosas.
- Explosivos: Productos que por un aporte de energía térmica o de impacto, pueden originar una reacción en cadena, con generación de ondas expansivas que se propagan a velocidades superiores a 1 m/s.
- Oxidantes: Productos que pueden generar una reacción de oxidación peligrosa ya sea por contacto con otro producto químico, fácilmente oxidable, o por descomposición del mismo (fluor, ozono, peróxido de hidrogeno, ácido perclórico, e hipocloroso, cloratos metálicos, permanganatos metálicos, dicromatos metálicos, ácido nítrico, cloro, ácido sulfúrico, etc.)
- Radioactivos: Productos que emiten radiaciones ionizantes que pueden resultar peligrosas.
- Sensibilizantes: Productos que por inhalación o penetración cutánea pueden originar una reacción del sistema inmunitario, de forma que una exposición posterior a esa sustancia de lugar a efectos negativos característicos.
- Asfixiantes: Aquellos que por desplazamiento del oxígeno de aire (gases inertes), o por acciones sobre el sistema circulatorio, nervioso o linfático,

impiden el normal aporte del oxígeno a la sangre y su distribución (gases nobles, nitrógeno, dióxido y monóxido de carbono, etc).

- Peligrosos para el medio ambiente: Aquellas sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, suponen o pueden suponer peligro inmediato o futuro para uno o más integrantes del mismo. Se incluyen en este grupo aquellas sustancias que aun siendo de muy baja toxicidad, pueden presentar problemas medioambientales (para la fauna, para la flora, para la capa de ozono, etc.)
- Extintores (Equipos portátiles): Son recipientes cerrados que contienen en su interior una sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interior, esta presión puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar.
- Incendio: Resultado de una reacción química de oxidación-reducción fuertemente exotérmica, que recibe el nombre de combustión.
- Ventilación: Eliminación del aire contaminado de un puesto de trabajo mediante la sustitución de aire fresco.
- Iluminación: Relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión o densidad por unidad de superficie.
- Luxómetro: Consiste en una célula foto-eléctrica de capa barrera, generalmente de selenio por tener este material una sensibilidad espectral semejante a la del ojo humano.
- EPP: Equipo de protección Personal.
- Consecuencia de los riesgos laborales: Son las lesiones personales y las pérdidas económicas por múltiples aspectos; las consecuencias personales pueden ser desde lesiones pequeñas hasta la muerte.
- Incidentes: Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones.

- Accidente de trabajo: Un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
- Accidentes laborales<sup>5</sup>: Un accidente laboral es un hecho condicionado por múltiples causas. En la producción del accidente laboral pueden concurrir condiciones mecánicas o físicas inseguras como también actos inseguros de las personas.  
Accidentes laborales<sup>6</sup> (Jenssi Rodríguez Espinoza, 2009) también es un suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador daños a la salud (una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte).
- Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.
- Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.
- Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.
- Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.
- La aplicación de los colores de seguridad: Se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivo.
- El color rojo: Denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia

---

<sup>5</sup> Díaz, José María (2001). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. México: Alfa y Omega.

<sup>6</sup> Jenssi Rodríguez Espinoza, Hiogeyli Sieszar Urbina. Diagnostico de higiene y seguridad industrial UNAN-Managua RURD durante el periodo Marzo-Agosto 2009. Seminario de Graduación.

o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales

- Amarillo: Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos.
  - Es el color de más alta visibilidad: Se usa como color básico para indicar atención y peligros físicos tales como: caídas, golpes contra tropezones. Pueden usarse las siguientes alternativas, de acuerdo con la situación particular: amarillo solo, amarillo con franjas negras, amarillo con cuadros negros
  - Verde: El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio.
  - Azul: El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución.
- 
- Plan de contingencia<sup>7</sup>: Es el conjunto de normas y procedimientos generales basados en el análisis de vulnerabilidad. Debe tener por lo menos los elementos como antecedentes, riesgos, organización, preparación y atención de emergencias. Se debe hacer una preparación para los planes de contingencia con simulacros, señalización, rutas de evaluación.
  - Plan de capacitación: Es una estrategia indispensable para alcanzar los objetivos de la salud ocupacional, ya que habilita a los trabajadores para realizar elecciones acertadas en Pro de salud, a los mandos medios para facilitar los procesos preventivos y a las directivas para apoyar la ejecución de los mismos.

---

<sup>7</sup> WWW.OMS,planesdeseguridadehigiene.com

- Plan de saneamiento básico y protección al medio ambiente: Se refiere al mejoramiento de las condiciones higiénicas de las empresas en relación con las instalaciones locativas, manejo de desechos y y aguas residuales, así como todas aquellas emisiones ambientales que puedan poner en peligro la comunidad tanto laboral como circundante. El saneamiento básico debe incluir entre otros aspectos, los siguientes: una adecuada distribución de zonas específicas para los diferentes usos y actividades; los pisos y paredes deben estar en buenas condiciones de mantenimiento; los desperdicios y basuras deben recolectarse en recipientes diferentes de acuerdo con el tipo de material para facilitar la labor de reciclaje, además dichos recipientes deben permanecer tapados; el agua para consumo humano debe ser potable y los servicios sanitarios deben ser suficientes, dotados de buenas condiciones de aseo; las aguas de desechos industriales y de mas residuos líquidos o sólidos deberán ser tratados antes de ser descargados al ambiente externo.
- Plan de emergencias: Es el conjunto de procedimientos y acciones tendientes a que las personas amenazadas por un peligro protejan sus vidas e integridad física. Se inicia con un buen análisis de las condiciones existentes y de los posibles riesgos, organizar y aprovechar convenientemente los diferentes elementos tendientes a minimizar los factores de riesgo y las consecuencias que se puedan presentar como resultado de una emergencia, a la vez optimizar el aprovechamiento, tanto de los recursos propios como de la comunidad para responder ante dicha acción. Este análisis de vulnerabilidad se basa en un inventario de recursos físicos, técnicos y humanos. Dentro de este plan deben estar contempladas la instalación de alarmas, señalización, flujo de comunicación, vías de evacuación y zonas de seguridad. Para poder implementar los planes de emergencias es necesario adiestrar y capacitar a las brigadas de emergencia. El plan de emergencias asegura una respuesta oportuna y efectiva donde se reduzcan los daños.

Definiciones de utilidad para los planes de Emergencia o contingencia<sup>8</sup>

- Prevención: Conjunto de técnicas, métodos, procedimientos, sistemas de formación, dirigidos a la mejora continua de las condiciones de seguridad e higiene en el puesto de trabajo.
- Simulacro: Son ejercicios que tienen como finalidad, enseñar a los participantes a aplicar procedimientos dentro de las instalaciones en caso de incendio y poder evacuar sus instalaciones en forma ordenada planificada y segura. Evaluando el planteamiento diseñado para ese evento.
- Extintor: Equipo para la extinción de los incendios mediante el lanzamiento de sustancias extintoras al comienzo del incendio. Este equipo es transportado por las personas.
- Detector de incendio: Elementos instalados en los sistemas de detección de incendios para percibir los indicios de estos y elaborar la información necesaria sobre los mismos.
- Vía de evacuación: Vía que conduce a la salida de evacuación o que permite pasar de una zona con peligrosidad de incendio, a una zona sin peligrosidad y que garantiza el tránsito seguro de las personas durante un tiempo determinado.
- Salida de evacuación: Salida que garantiza la evacuación hacia lugares más seguros o hacia el exterior.
- Extinción de incendios: Conjunto de medidas, medios técnicos y fuerzas dirigidos a sofocar los incendios. Incendio: Fuego que se desarrolla sin control que ocasiona pérdidas de vidas, daños a los bienes materiales y contaminación del ambiente.
- Salida de emergencia: Salida no usada habitualmente, que mediante un diseño apropiado puede ser usada, tras facturar o accionar un dispositivo, para alcanzar una vía de evacuación que conozca al exterior.

---

<sup>8</sup> [WWW.plandecontingencia.com](http://WWW.plandecontingencia.com)

- Zonas de seguridad: Son las zonas de menos riesgo, localizadas dentro y fuera del edificio. Ejemplos: patios, plazas, zonas verdes y otras.
- Infracción: Es la violación a las normas relativas a seguridad e higiene del trabajo.
- Evacuación: Es el proceso ordenado y planificado de desalojar o desocupar una instalación.

**Los conceptos que a continuación se presentan fueron tomados de *Multi Diccionario Total (2007)*, Colombia: Ediciones Mundo S.A. Siendo los conceptos, los siguientes:**

- Incendio: Fuego grande que abraza lo que no está destinado a arder, como edificios, bosques etc.
- Explosión: Conmoción producida por la expansión súbita de un gas o el desarrollo de una fuerza.
- Humedad: Agua de que está impregnado un cuerpo o que, en estado de vapor, se mezcla con el aire.

**Los conceptos que a continuación se presentan fueron tomados del diccionario de Lengua Española vigésima edición Tomo I y II (1984). Los conceptos son los siguientes:**

- Cortadura: Herida producida con un instrumento cortante.(Pagina 387)
- Quemadura: Descomposición de un tejido orgánico producida por el contacto del fuego o de una sustancia fáustica o corrosiva. ( Pagina 1129)
- Electrocución: Acción y efecto de matar por medio de una corriente de descarga eléctrica. (Página 528)
- Cortocircuito: Circuito que ofrece una resistencia sumamente pequeña y en especial el que se produce accidentalmente por contacto entre los conductores y suele determinar una descarga. (Página 388)

- Incompatibilidad: Repugnancia que tiene una cosa para unirse a otra. (Página 764)
- Implosión: Acción de romperse hacia adentro con estruendo las paredes de una cavidad en cuyo interior existe una presión inferior a la que hay afuera. (Página 759)
- Mufla: Hornillo semicilíndrico o en forma de copa que se coloca dentro de un horno para reconcentrar el calor y conseguir la fusión de diversos cuerpos. (Página 936)
- Matraz: Vasija de vidrio o de cristal de figura esférica y que termina en un tubo angosto y recto. (Página 888)
- Espectrofotómetro: Aparato destinado a comparar la intensidad de los calores correspondientes de dos espectro luminosos. (Página 592)
- Extractor: Aparato pieza de un mecanismo que sirve para extraer gases tóxicos. (Página 623)
- Etiqueta: Marca que se coloca en un objeto o en una mercancía para identificación, valoración, clasificación etc. (Página 613)
- Esterilidad: Enfermedad caracterizada por falta de aptitud de fecundar en el macho y de concebir en la hembra. (Página 605)
- Fatiga: Agitación, cansancio. (Página 633)
- Nauseas: Ansia de vomitar, repugnancia o aversión que causa una cosa. (Página 947)
- Vomit: arrojar violentamente por la boca lo contenido en el estomago. (Página 1397).

- Residuo: Parte o porción de un todo. (Página 1178)
- Desecho: Lo que queda después de haber escogido lo mejor y mas útil de una cosa. (Página 470).
- Cromatógrafo: Aparato destinado a analizar la separación de gases o líquidos de una mezcla por adsorción selectiva produciendo manchas diferentemente coloreada en el medio adsorbente. (Página 398).
- Derrame: Porción de liquido que se desperdicia al tiempo de medirlo. (Página 456).
- Sismos: Terremoto o sacudida de la tierra producida por causa internas. (Página 12250).

## **HIPOTESIS**

Los accidentes laborales en los laboratorios del departamento de Química tienen su origen en la falta de señalización, mala manipulación del material, desordenes en las bodegas y la falta de conocimiento de los usuarios en el campo de seguridades y confort laboral, así como de la falta de planificación para mejorar las instalaciones de los mismos.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

### **Enfoque de la investigación:**

El tipo de investigación realizada tiene un enfoque Mixto, donde encontramos que la parte cualitativa se refiere a la identificación de riesgos, elaboración de medidas de seguridad y los planes de acción que se proponen, y la parte cuantitativa se ve reflejada en la aplicación de encuestas utilizadas para la recopilación de datos referentes a la percepción de los docentes, estudiantes y personal de limpieza a cerca del conocimientos de los riesgos a los cuales están expuestos.

### **Tipo de investigación:**

Por el nivel de profundidad el diseño de investigación para el caso de la parte cualitativa, es la investigación-acción<sup>15</sup>, pues se está analizando los riesgos que se encuentran presentes en los laboratorios del departamento de Química, así como sus efectos en los docentes, estudiantes y trabajadores y de igual manera sus efectos en el medio ambiente.

Para la investigación cuantitativa, se ha recurrido al uso de un diseño de investigación descriptivo, ya que el uso de las encuestas fue únicamente para contabilizar la percepción de los estudiantes, docentes y personal de limpieza a cerca de la Seguridad e Higiene en los Laboratorios de Química.

---

<sup>15</sup>Sampieri (2006), Metodología de la Investigación: Diseño del proceso de investigación cualitativa pag. 706

Este diseño en forma general se resume a como sigue:

**Tabla 2. Matriz de descriptores**

OBJETIVOS	PREGUNTAS DIRECTRICES	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Identificar los factores de riesgo a los que están expuestos los docentes, estudiantes y trabajadores en los laboratorios de química.	¿Cuales son los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, docentes y estudiantes? ¿Cuántos son los riesgos? ¿Cuántos son los que están expuestos? ¿Cuál es la magnitud del riesgo?	Estudiantes. Trabajadores. Fichas Técnicas de los químicos.	Encuesta.	Guía de encuesta.
Diseñar un mapa de riesgos que especifique las señales de seguridad y posibles riesgos presentes en el lugar donde se realizan las practicas.	¿Cuál es la ubicación del riesgo? ¿Dónde se presentan más accidentes? ¿Qué es y para qué sirve un mapa de riesgos? ¿Por qué es importante contar con un mapa de riesgos de esta zona?	Responsable de laboratorios. Responsable de Higiene y Seguridad.	Observación. Encuesta.	Guía de observación. Guía de encuesta.
Realizar un plan de contingencia que oriente al docente , trabajadores y estudiantes en el caso de un desastre o emergencia	¿Qué es y para qué sirve un plan de contingencia? ¿Qué debe de contener un plan de contingencia? ¿Cuál es su importancia? ¿Cuáles son las posibles contingencias que pueden presentarse?	Responsable de Laboratorio. Responsable de Higiene y Seguridad.	Cuestionario. Revisión Documental.	Guía del cuestionario. Guía de revisión documental.
Proponer un plan de accion para la gestion ambiental de los desechos y residuos que son generados en los laboratorios	¿Qué tipo de desperdicios y desechos se generan? ¿Cómo se clasifican los desechos y desperdicios? ¿Cómo se manejan las emisiones de contaminantes en los laboratorios?	Msc. Mauricio Lacayo Responsable de laboratorios MARENA	Encuesta Cuestionarios	Guía de encuesta Guía de cuestionario

**Tabla 3. Operacionalizacion de variables**

VARIABLE	INDICADOR	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Riesgo	Tipo de riesgo Magnitud del riesgo Severidad del riesgo	Estudiantes. Trabajadores. Docentes	Encuesta. Cuestionario	Guía de encuesta. Guía de cuestionario
Personas expuestas	Cantidad de personas que ingresan a los laboratorios	Responsable de laboratorios.	Entrevista indirecta	Guía de entrevista
Equipos de proteccion personal	Numero de personas que usan EPP Calidad de proteccion Tipos de EPP	Estudiantes. Trabajadores. Docentes	Cuestionario Encuesta.	Guía de cuestionario Guía de encuesta.
Reactivos o quimicos utilizados	Tipo de quimicos Grado de peligro Grado de contaminacion	Responsable de Laboratorio. Estudiantes. Trabajadores. Docentes Fichas de seguridad de los quimicos	Encuesta. Cuestionario Entrevista indirecta	Guía de encuesta. Guía de cuestionario Guía de entrevista

## **Universo**

Para este diagnóstico se ha determinado que el universo son todos aquellos estudiantes de la facultad de Ciencias e Ingenierías, los docentes del departamento de Química que hacen uso de estos laboratorios y los trabajadores que realizan la limpieza, además se toma en cuenta la infraestructura, equipos y accesorios que son utilizados para la realización de las prácticas de laboratorio.

## **Población**

La población a la que nos dirigimos son los alumnos, docentes y personal de limpieza que realizan funciones dentro de los Laboratorios del Departamento de Química, específicamente está conformada por estudiantes de las carreras de Química Industrial los cuales son 74 alumnos matriculados, Química Ambiental con una cantidad de alumnos matriculados de 36 y Química Pura con una cantidad de 53 alumnos matriculados; para un total de 163 alumnos matriculados durante este año académico, además de la infraestructura de los laboratorios, los equipos y accesorios utilizados en las prácticas.

## **Muestra**

Como el tipo de investigación es no probabilístico la muestra ha sido electa de manera intencional tomando un tamaño de muestra de 50 estudiantes para aplicar la encuesta dirigida a estos, para conocer que porcentaje representa la muestra en comparación al total de la población, se hizo uso de la siguiente relación:

$$\begin{array}{rcl} 163 & \text{-----} & 100\% \\ 50 & \text{-----} & X \end{array}$$

Donde se encontró que la muestra representa un 30,67 % del total de la población.

La entrevista ha sido aplicada a docentes del departamento de Química con el objetivo de tener una aproximación real del problema en estudio, el cual fue aplicado a 6 docentes y 1 trabajador de limpieza del departamento de Química.

A si mismo se realizaron cuatro entrevistas a expertos, la primera dirigida al Lic. Miguel García el cual labora en las instalaciones de la delegación departamental del MITRAB en Granada, la otra a la Ing. Geóloga Suyen López analista del CIGEO, y las últimas dos se aplicaron a los responsables de laboratorios de Química en la UNI y la UCA.

### **Métodos y técnicas utilizadas para la recolección y análisis de Datos:**

#### **Técnicas utilizadas:**

**Encuestas para Estudiantes:** Se aplicaron encuestas dirigidas a estudiantes de la Carrera de Química Industrial, Química Ambiental y Química Pura quienes son los que más utilizan los laboratorios, a fin de lograr identificar los riesgos a los que ellos consideran se encuentran expuestos.

**Entrevista a responsable de laboratorio:** se aplico entrevista a responsable de laboratorio de la UNI y de la UCA, a fin de comparar las condiciones de esas Universidades con la nuestra, y obtener una noción de cómo deben ser construidos los Laboratorios de Química.

**Entrevista a expertos:** se realizaron entrevista a la Ing. Geóloga Suyen López analista del CIGEO para conocer a cerca del graben de Managua y de las fallas sísmicas cercanas a la UNAN. Además, se entrevisto al Lic. Miguel García trabajador del MITRAB, para conocer a cerca de la formulación del RTO y su funcionamiento.

**Entrevista a docentes y personal de limpieza:** se realizaron entrevistas con el objeto de conocer sus percepciones en cuanto a Seguridad e Higiene.

**Observación Directa:** A fin de determinar la veracidad de los datos que nos proporcionaron y así realizar nuestra propia evaluación.

**Revisión Documental:** Información Proporcionada por la revisión de dos seminarios: uno titulado “Diagnostico de Seguridad e Higiene Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (Recinto Universitario "Rubén Darío") durante el periodo de Marzo a Agosto de 2009” y el otro “Auditoria rápida para la valoración ambiental de los laboratorios del departamento de Química” .

**Instrumentos Utilizados:**

- Guía de Encuesta.
- Guía de Cuestionario.
- Guía de entrevista
- Guía de Revisión Documental.
- Guía de Observación.
- Cinta métrica

**Paquetes de computadora utilizados:**

- Autocad 2007: este programa permite la elaboración de dibujos arquitectónicos, el cual fue utilizado para realizar la vista en planta de los Laboratorios y las Bodegas del departamento de Química.
- SPSS 19: este paquete estadístico se utilizo para la realización de las tablas y gráficos obtenidos de los resultados de las encuestas.
- Paint: fue utilizado con el objetivo de ampliar las imágenes que serian utilizadas en el mapa señalado de los Laboratorios.

## ANALISIS Y RESULTADOS

Los resultados encontrados durante el desarrollo de este Diagnostico de Higiene y Seguridad, reflejamos mediante un análisis FODA cuáles son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los laboratorios de Química que influyen en la gestión de la Higiene y Seguridad de los mismos.

Tabla 4. Análisis FODA del departamento de Química

ANALISIS FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<b>ANALISIS INTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gran experiencia del personal</li><li>• Conocimiento de la seguridad en los laboratorios</li><li>• Capacitación continua</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El diseño de los locales no son las adecuadas</li><li>• No se registran los accidentes</li><li>• No hay un adecuado ordenamiento de los materiales</li><li>• Falta de instalaciones de duchas y lavabos de ojos</li><li>• Falta de la dotación de EPP</li><li>• Falta de cultura preventiva de los factores o fuentes de riesgo</li><li>• Falta de implementación de políticas preventivas en materia de seguridad, así como de simulacros para prevención de accidentes en caso que se dieran.</li><li>• Falta de orden en la bodega de reactivos así como en la bodega de cristales y laboratorios</li><li>• Falta de políticas preventivas para controlar la contaminación ambiental</li></ul>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>ANALISIS EXTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto de unificación de los laboratorios en el Recinto Universitario Rubén Darío</li><li>• Orientación fluida por el ente regulador MITRAB</li><li>• Ley (618) vigente, con mucha exigencia en su aplicación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vulnerabilidad ante sismos</li><li>• Falta de planificación y presupuestos por parte de la facultad de Ciencias e Ingenierías</li></ul>

Para identificar los riesgos a los que se encuentran expuestas las personas que utilizan estos Laboratorios se han aplicado diversos instrumentos para recopilar la información necesaria a cerca de las condiciones en las que se realizan las prácticas, cuyos resultados se presentan a continuación:

*Resultados obtenidos de la entrevista realizada a la Ing. Geóloga Suyen López analista del CIGEO de la UNAN-Managua para conocer del fallamiento geológico de la capital:*

Con la realización de esta entrevista se logro identificar el nombre de la falla geológica más cercana al RURD, la cual es la falla Zogaib y se ubica en el margen oeste del alma mater (donde actualmente se construye el estadio nacional de football), además esta nos permitió considerar el impacto de un sismo de gran magnitud originado por la falla anteriormente descrita y su influencia en las cercanías del departamento de Química, siendo los dos impactos más relevantes para esta zona:

- Agrietamiento y colisión de la edificación
- Deslizamiento de material procedente del cerro Mokorón

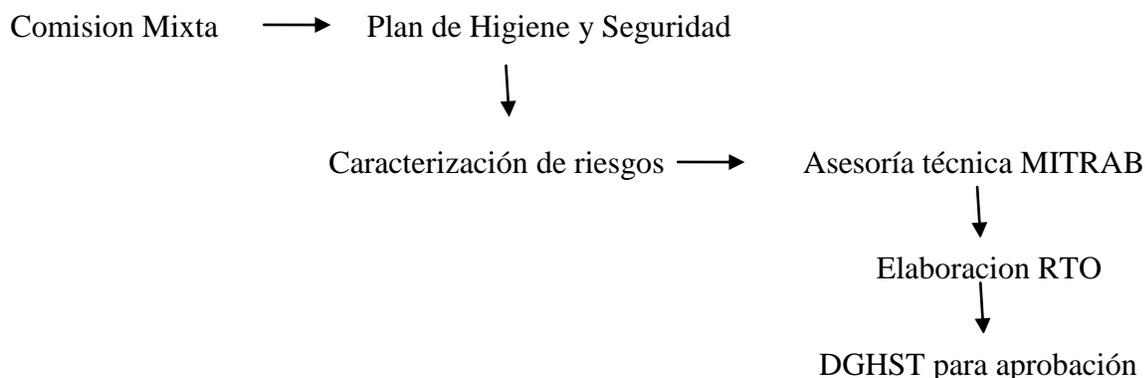
Por otra parte, en palabras de la ingeniera López a cerca de su percepción en cuanto a la preparación y formación para casos de contingencias, considera que la universidad no está preparada para una eventualidad del tipo descrito en el párrafo anterior.

*Resultados obtenidos de la entrevista realizada al Lic. Miguel García trabajador del departamento de Higiene y Seguridad del Trabajo de la delegación departamental de Granada del MITRAB para conocer de la formulación y funcionamiento de un RTO:*

Al realizar esta entrevista se identifico cual es el contenido de un RTO y el procedimiento para su respectiva aprobación, además de su ámbito de aplicación.

Dentro de su funcionamiento se constato que es usado como un instrumento de regulación para el comportamiento de los trabajadores como complemento a las

medidas de prevención y protección en los lugares de trabajo, y su proceso para elaboración es el siguiente:



Por otra parte, se identificaron las leyes y artículos que respaldan su elaboración, cuyas leyes son: la Constitución de la República, la Ley 618 y la Ley 185 con sus respectivos reglamentos y reformas. Otro aspecto importante que se abordó fue la relación existente entre un mapa de riesgo y un RTO ya que un mapa de riesgo ofrece una panorámica de la organización entre tanto que el RTO nos señala como proceder ante un riesgo señalado en el mapa.

La guía de encuesta realizada a los estudiantes de las Carreras de Química Industrial, Química Ambiental y Química Pura, está formulada de manera que los mismos nos ayuden a identificar los riesgos a que ellos se encuentran expuestos en estos Laboratorios y nos sugieran mejoras que consideran deberían de realizarse en cuanto a Seguridad e Higiene se refiere :

### **Encuesta realizada a Estudiantes**

**¿Cuántas veces a la semana recibe prácticas?**

1 a 2 veces por semana	35
3 veces por semana	9
4 veces por semana	6

Tabla 5. Frecuencia de las prácticas

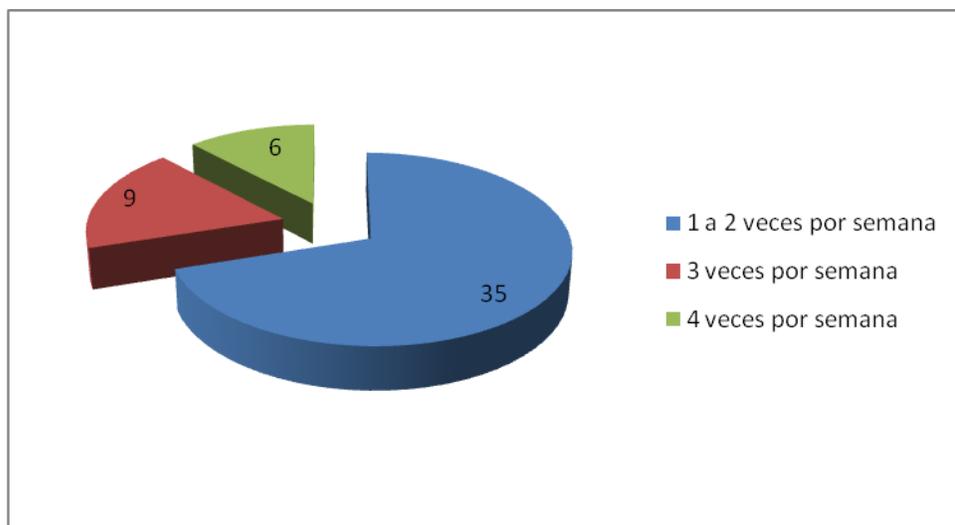


Gráfico 1. Frecuencia de las prácticas de laboratorio

El gráfico nos muestra la frecuencia del uso del local por parte de los estudiantes, 35 estudiantes manifestaron que hacen uso entre 1 a 2 veces por semana, 9 estudiantes lo utilizan 3 veces por semana y 6 dijeron que lo utilizan 4 veces por semana.

**¿Cómo considera las condiciones ergonómicas del local?**

Malas	27
Regular	18
Buenas	5

Tabla 6. Condiciones ergonómicas

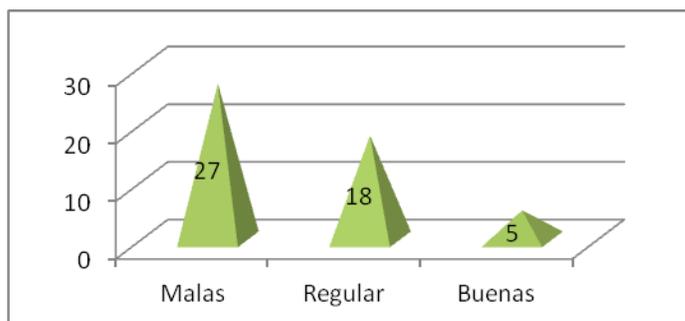


Grafico 2. Condiciones ergonómicas del local

En la grafica se muestran los resultados de las condiciones ergonómicas del local, obteniendo que 27 personas encuestadas dijeron que son malas, 18 que es regular y 5 que es buena.

**¿Cuáles de los riesgos a los que están sometidos conoce?**

Riesgos en los laboratorios			
• Exposición a reactivos	3	• Intoxicación por vapor	8
• Contaminantes químicos	2	• Fatiga	3
• Quemaduras con ácidos	17	• Envenenamiento	5
• Enfermedades respiratoria	2	• Explosiones	3
• Emulsión de gases	2	• Incendios	5

Tabla 7. Riesgos encontrados en los laboratorios

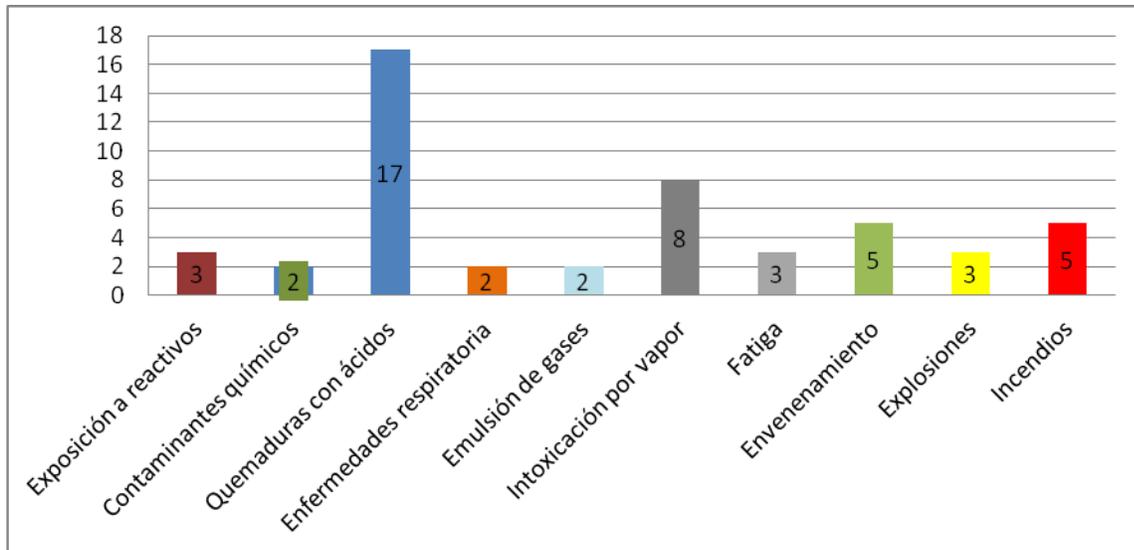


Grafico 3. Presentacion de los riesgos encontrados

El grafico anterior muestra los riesgos a los que están expuestos los estudiantes, los cuales son considerados por ellos mismos presentes en los Laboratorios de Química; de los cuales 3 manifiestan exposición a los reactivos, 2 mencionan los contaminantes químicos, 17 se refieren a las quemaduras con ácidos, 2 enfermedades respiratorias, 2 hablan de la emulsión de gases, otros 8 mencionan la intoxicación por vapor, 3 mencionan la fatiga, 5 el envenenamiento, 3 las explosiones y 5 dicen que uno de los riesgos mas latentes son los incendios.

### ¿Qué químicos utiliza en sus prácticas que consideren peligrosos?

Ácidos	26
NH <sub>3</sub>	8
Reactivos volátiles	5
Componentes metálicos	5
Alcoholes	3
Fenol	3

Tabla 8. Químicos peligrosos

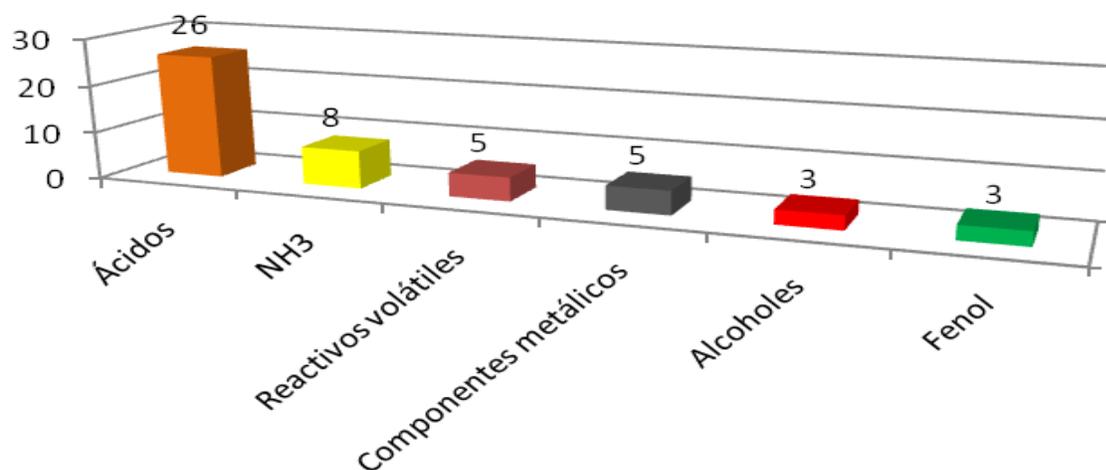


Gráfico 4. Químicos peligrosos

El grafico anterior, muestra cuales son los químicos peligrosos considerados por los estudiantes, donde 26 estudiantes manifiestan que los ácidos son peligrosos, 8 manifiestan que el reactivo NH<sub>3</sub>, 5 dicen los componentes metálicos, 3 los alcoholes y 3 hablan del fenol.

**Utilización de equipos de protección personal:**

Siempre	25
A menudo	15
Nunca	10

Tabla 9. Uso de EPP

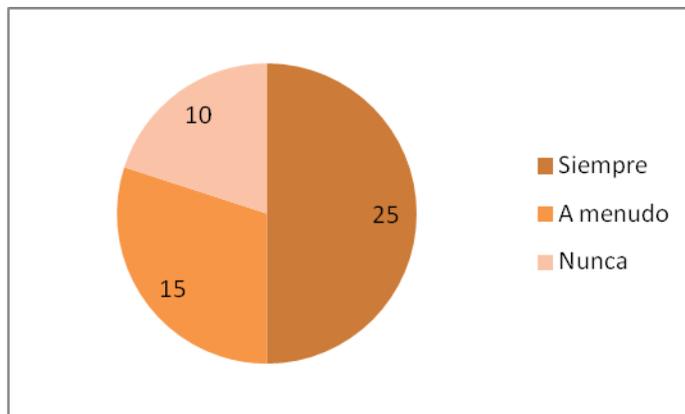


Gráfico 9. Uso de EPP

El grafico anterior muestra la frecuencia del uso de los EPP, donde 25 mencionan que siempre se utilizan, 15 dicen a menudo y 10 mencionan que nunca se utilizan.

A partir de los resultados que se han obtenido de la encuesta a estudiantes y la entrevista a docentes, que fueron aplicados para conocer con mayor profundidad el entorno laboral en el que se realizan las prácticas se procederá a evaluar los riesgos mediante la metodología orientada por el MITRAB.

Para estimar la probabilidad de los factores de riesgo a los que están expuestas las personas que laboran en los laboratorios (docente, estudiantes y aseo), se hará uso de la siguiente tabla emitida por el MITRAB en el año 2009:<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Art. 12 del instructivo técnico para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo

#### 10.4 Análisis de probabilidad de riesgos

Tabla 10. Evaluación de las condiciones de riesgo para determinar su probabilidad

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si	10	no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	si	0
<b>Total</b>		100		0

A través de este formato se procede a evaluar las condiciones que se prestan en los laboratorios con respecto a los factores de riesgo dándole así un valor a cada

condición a fin de estimar la probabilidad de dichos factores la cual nos permitirá representarlos en la matriz de riesgos , a continuación se presentan los resultados:

FISICO<sup>17</sup>  
1. CORTADURA

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	si	
<b>Total</b>		<b>80</b>	<b>0</b>	

<sup>17</sup> Fuente: elaboración propia

FISICO  
2. QUEMADURA

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		70		0
TOTAL		70		

FISICO  
3. ELECTROCUCION

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si		no	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	70		0	
TOTAL		70		

FISICO  
4. CORTOCIRCUITO

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si		no	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	60		0	
TOTAL		60		

FISICO  
5. CAIDAS POR DESLIZAMIENTO

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	90		0	
TOTAL		90		

FISICO  
6. CAIDAS POR TROPIEZO Y DESORDEN

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		70		0
TOTAL				70

QUIMICO  
1. INCOMPATIBILIDAD

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		80		0
TOTAL				80

QUIMICO  
2. NAUSEAS Y VOMITOS

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		60		0
TOTAL		60		

QUIMICO  
3. ATMOSFERA INFLAMABLE

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No		Si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si		no	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		40		0
TOTAL		40		

QUIMICO  
4. EXPLOSION

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		90		0
TOTAL				90

QUIMICO  
5. ABSORCION CUTANEA

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No		Si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		40		0
TOTAL		40		

QUIMICO  
6. IMPLOSION

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No		Si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si		no	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si		no	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	10		0	
TOTAL		10		

QUIMICO  
7. CONTAMINACION AMBIENTAL

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si		no	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		50		0
TOTAL				50

ORGANIZATIVO  
1. FATIGA

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		80		0
TOTAL				80

SALUD REPRODUCTIVA  
1. MAL FORMACIONES GENETICAS

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		no	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No		Si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si		no	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	20		0	
TOTAL	20			

SALUD REPRODUCTIVA  
2. RADIACIONES UV

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		No	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si	10	no	
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total		90		0
TOTAL				90

SALUD REPRODUCTIVA  
3. ESTERILIDAD

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		No	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No	10	Si	
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No	10	Si	
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No	10	Si	
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si	10	no	
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si	10	no	
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	80		0	
TOTAL		80		

SALUD REPRODUCTIVA  
4. ABORTO ESPONTANEO

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		No	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No		Si	0
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si		no	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si	10	no	
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		no	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		no	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	20		0	
TOTAL	20			

SALUD REPRODUCTIVA

5. MENOPAUSIA PREMATURA

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
<b>La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada</b>	Si		No	0
<b>Medidas de control ya implantadas son adecuadas</b>	No		Si	0
<b>Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas</b>	No	10	Si	
<b>Protección suministrada por los EPP</b>	No		Si	0
<b>Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada</b>	No		Si	0
<b>Condiciones inseguras de trabajo</b>	Si		No	0
<b>Trabajadores sensibles a determinados Riesgos</b>	Si		No	0
<b>Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección</b>	Si		No	0
<b>Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)</b>	Si		No	0
<b>Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo</b>	No	10	Si	
Total	20		0	
TOTAL	20			

Siendo en resumen la estimación de la probabilidad, a como sigue según el instructivo técnico en su art. 12:

Probabilidad	Significado	
	Cualitativo	Cuantitativo
Alta	<b>Ocurrirá siempre o casi siempre el daño</b>	<b>70-100</b>
Media	<b>Ocurrirá en algunas ocasiones</b>	<b>30-69</b>
Baja	<b>Ocurrirá raras veces</b>	<b>0-29</b>

Por otra parte, la estimación de la severidad del daño se realizara en base al art. 13 del mismo instructivo, el cual cita textualmente:

Severidad del Daño	Significado
<b>Baja</b> Ligeramente Dañino (LD)	<b>Daños superficiales (pequeños cortes, magulladuras, molestias e irritación de los ojos por polvo). Lesiones previamente sin baja o con baja inferior a 10 días.</b>
<b>Medio</b> Dañino (D)	<b>Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, amputaciones menores graves (dedos), lesiones múltiples, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esquelético, intoxicaciones previsiblemente no mortales, enfermedades que lleven a incapacidades menores. Lesiones con baja prevista en un intervalo superior a los 10 días.</b>
<b>Alta</b> E.D	<b>Amputaciones muy grave (manos, brazos) lesiones y pérdidas de ojos; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, lesiones muy graves ocurridas a varias o a muchas personas y lesiones mortales.</b>

10.5 Combinando la probabilidad de ocurrencia y la severidad del daño, se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 11. Consignación de la probabilidad y severidad de los riesgos

Riesgo	Cuantificación de la probabilidad	Cualificación de la probabilidad	Severidad del daño	Cualificación de la severidad del daño
Cortadura	80	Alta	LD	Baja
Quemadura	70	Alta	D	Media
Electrocución	70	Alta	D	Media
Cortocircuito	60	Media	LD	Baja
Caídas por deslizamiento	90	Alta	D	Media
Caídas por desorden	70	Alta	D	Media
Contaminación ambiental	50	Media	ED	Alta
Implosión	10	Baja	LD	Baja
Incompatibilidad	80	Alta	ED	Alta
Nauseas y vómitos	60	Media	LD	Baja
Atmosfera inflamable	40	Media	D	Media
Explosión	90	Alta	D	Media
Absorción cutánea	40	Media	LD	Baja
Fatiga	80	Alta	LD	Baja
Mal formaciones genéticas	20	Baja	ED	Alta
Radiaciones UV	90	Alta	ED	Alta
Esterilidad	80		D	Media
Aborto Espontaneo	20	Baja	ED	Alta
Menopausia Prematura	20	Baja	D	Media

Esta tabla muestra un resumen de los resultados obtenidos mediante los cálculos de las probabilidades de los factores de riesgos las cuales indican la severidad del daño y la probabilidad de ocurrencia. Este resumen nos servirá de gran utilidad para realizar la matriz de riesgos y consignar dichos factores.

### 10.6 Matriz de riesgos

A partir de la tabla anterior, se elabora la matriz de riesgos donde se identifican los factores de riesgo según su probabilidad de ocurrencia y su severidad en cuanto al daño, además se identifican la magnitud de la incidencia del riesgo sobre las personas involucradas, siendo los criterios de decisión si el riesgo es trivial, tolerable, moderado, importante o intolerable.<sup>18</sup>

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Implosión (Trivial)	Menopausia (Tolerable)	Mal formaciones genéticas Aborto Espontaneo <b>(Moderado)</b>
	MEDIA	Cortocircuito Nauseas y vomito Absorción cutánea (Tolerable)	Atmosfera inflamable Prematura <b>(Moderado)</b>	Contaminación ambiental <b>(Importante)</b>
	ALTA	Cortadura Fatiga <b>(Moderado)</b>	Quemadura Electrocución Caídas por deslizamiento Caídas por desorden Explosión Esterilidad <b>(Importante)</b>	Incompatibilidad Radiaciones UV <b>(Intolerable)</b>

Tabla 12. Matriz de riesgo

<sup>18</sup>Art. 14 del instructivo técnico para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo

A través de esta matriz identificamos los riesgos el cual se deben de priorizar, estos son los riesgos que se ubican dentro de la zona roja.

## 10.7 DESCRIPCION DE LOS LABORATORIOS Y BODEGAS DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA:

### **Ventilación.**

- Ventilación de los laboratorios:

Los laboratorios no poseen ventiladores sabiendo que son necesarios, es por esto que la ventilación no es adecuada (cabe señalar que no se tomo ningún tipo de medidas con instrumento adecuado, este descripción es generada por la observación directa).

- Ventilación en las bodegas:

Estas bodegas solo poseen dos extractores pero la ventilación no es la adecuada ya el calor que se generan crean en los químicos sólidos que cambien su estado físico y también se generan fatigas.

### **Iluminación.**

- Iluminación en los laboratorios:

Los laboratorios poseen buena iluminación en el día, según las encuestas los estudiantes y docentes no le es incomodo ni causan ninguna fatiga, recalando que solo se utiliza luz natural. (Cabe señalar que no se realizo ninguna medida con instrumento luxómetro para saber si la cantidad de luxes son adecuados)

- Iluminación de las bodegas:

Las bodegas poseen buena iluminación según la entrevista de la responsable de bodega y laboratorios. (Cabe señalar que no se realizo ninguna medida con instrumento luxómetro para saber si la cantidad de luxes son adecuados).

## **Paredes.**

El tipo de pared con el que cuenta actualmente los laboratorios y bodegas no son las más adecuadas, ya que son paredes ásperas y difícil de limpiar o lavar, tomando en cuenta que las instalaciones de los laboratorios fueron hechos para salones de clases y lo único que se hizo fue adaptarlos para ser lo que hoy en día son laboratorios de química.

### **10.8 Descripción de la bodega de reactivos:**

Se realizaron visitas a los laboratorios de Química en las que apreciamos a través de la observación directa que estos presentan muchas deficiencias en especial la bodega de reactivos. En las fotos del almacén de reactivos presentadas a continuación puede notarse, que su tamaño es muy pequeño en comparación a la cantidad de reactivos que se almacenan, sin omitir que se almacenan por orden alfabético no tomando en cuenta la compatibilidad de los mismos.



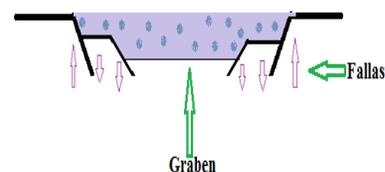
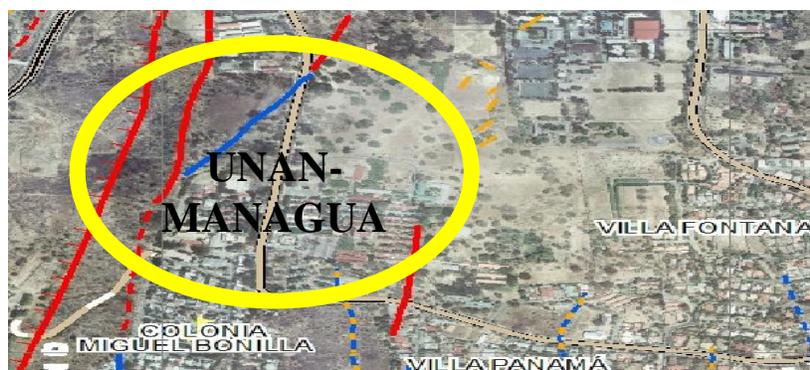
*Figuro 8. Fotos de almacén de reactivos de los laboratorios de Química de la UNAN-Managua.<sup>19</sup>*

<sup>19</sup> Fuente: Fotografías tomadas por autores de este estudio.

Lo cual puede ocasionar reacciones no deseadas que generarían graves daños a la salud, así mismo se encontró que los estantes son muy altos y los reactivos están en estrecho contacto con el techo. Además, los envases no están etiquetados correctamente ni los estantes divididos según franjas de color de seguridad a como lo recomienda el sistema Baker<sup>20</sup>, el cual es ampliamente utilizado para el etiquetado de productos químicos y el almacenamiento de estos.

Otro factor de marcada importancia, es la temperatura de almacenamiento de los reactivos, ya que estos deben estar en temperatura que no permitan la evaporación de los mismos, puesto que de haber evaporación puede crearse una atmosfera inflamable y muy propensa a provocar intoxicaciones.

De igual manera puede mencionarse que las instalaciones de laboratorios y bodegas que se encuentran dentro de las instalaciones de RURD se ven afectadas por la falla geológica Zogaib, la cual es la más cercana y activa que puede generar derrumbes de las instalaciones y deslizamientos de tierras proveniente del cerro Mokorón si se contemplara un sismo de gran magnitud, tomando en cuenta que Managua es una zona geológicamente activa y propensa a los sismos.



En base a lo anteriormente descrito, se recomienda implementar el sistema Baker en su totalidad, realizando el seccionamiento de la bodega de acuerdo a los colores de seguridad y el peligro que implica para la salud.

<sup>20</sup> Manual de seguridad: laboratorios de Química Analítica y fundamentos de Química.

En síntesis el modelo que se propone es el siguiente:

### 1. 10.8.1. INCOMPATIBILIDADES

Se entiende como incompatibilidad entre productos químicos a la condición por la cual determinados productos se tornan peligrosos durante su manipulación y almacenamiento al entrar en contacto.

Tabla 13. Ejemplos de incompatibilidades químicas:

Sustancia	Incompatible con:
Ácidos	alcohol bencílico, hidruro de litio y aluminio, nitrito de níquel, ozonato de sodio, tri-iso-butil aluminio
Alcoholes	acetaldehído, perclorato de bario, cloro, óxido de etileno, ácido sulfúrico, peróxido de hidrogeno, ácido hipocloroso, isocianatos, ácido perclórico
Aminas	hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, anhídrido maleico
Bromatos	ácidos y metales, aluminio, arsénico, cobre, fósforo y azufre
Cromatos	hidracina
Cianuros	cloratos, flúor, nitritos, nitratos, ácido nitrito, magnesio
Esteres	nitratos
Halógenos	metales de tierras raras (hafnio, holmio, ytrio, europio, etc.)
Hipocloritos	urea
Hipofosfitos	ácido perclórico
Cetonas	acetaldehído, ácido nítrico, ácido perclórico
Metales	nitrate de amonio, cloratos, pentafluoruro de bromo, ácido perclórico
Nitratos	aluminio, cianuros, esterres, fósforo, cloruro estannoso, tiocianatos.
Nitritos	hidruro de litio y aluminio
Percloratos	benceno, hidruro de calcio, alcohol etílico, metales, ácido sulfúrico
Peróxido	materia orgánica, tiocianatos
Fenoles	acetaldehído
Fosfatos	magnesio
Silicatos	litio

- Precauciones:
  - ✓ Antes de almacenar cualquier sustancia asegúrese de conocer sus incompatibilidades.

- ✓ Antes de almacenar cualquier sustancia química obtenga y conozca la ficha de seguridad del producto.
- ✓ En caso de que los envases no posean etiquetas, elabórelas incluyendo en ellas nombre de la sustancia, composición y símbolos de peligro y seguridad.
- ✓ Almacene en lugares secos y bien ventilados.
- ✓ Deposite las sustancias preferiblemente en estantes de madera, no muy altos.
- ✓ Almacene las sustancias químicas en sitios alejados de conexiones y fuentes eléctricas.
- ✓ Nunca deje sustancias abandonadas después de trabajar en el laboratorio; guárdelas o dispóngalas para su eliminación.

## 2. 10.8.2. ETIQUETADO

Se fundamenta en la NTON 02 010-02 (Clasificación eco toxicológica y etiquetado de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares) publicada en Junio de 2000.

Dentro de su desarrollo la NTON 02 010-02 proporciona los medios para lograr identificar la composición de las sustancias y los peligros que pueda presentar, así como la forma segura de prevenirlos; siendo su estructura a como sigue:

- Clasificación según propiedades físicas-Químicas: inflamables, corrosivas y explosivas.
- Clasificación según efectos tóxicos en mamíferos: altamente peligrosos, extremadamente peligrosos y ligeramente peligrosos.
- Clasificación según efectos en el ambiente.
- Frases R y S.

Para fines de la clasificación eco toxicológico, la etiqueta contendrá la siguiente información:

1. Nombre y concentración de la sustancia.
2. Nombre, dirección y número de teléfono del fabricante o formulador.
3. Símbolo e identificación de peligros.
4. Las frases que indiquen los riesgos específicos (frases R).
5. Las frases que indiquen los consejos de prudencia (frases S).
  - La elección final de las frases R y S se fundamenta en la necesidad de proporcionar toda la información indispensable, sin embargo debe de expresarse en un número mínimo de frases.
  - Afirmaciones como “No toxico”, “No nocivo”, no podrá escribirse en la etiqueta.
6. El nombre químico a figurar en la etiqueta, se establecerá con arreglo a una nomenclatura IUPAC (Unión internacional de Química pura y aplicada), reconocida internacionalmente y aceptada por las autoridades competentes.
7. Si se trata de sustancias naturales, el nombre Químico podrá ser del tipo de “Aceite esencial de...” en lugar del nombre de los componentes de dicho aceite.
8. Los símbolos de peligro deberán ir impresos en negro sobre fondos amarillo o anaranjado.

A continuación se presentan algunos ejemplos de lo que debe contener una etiqueta de un producto químico:

Simbología de los reactivos químicos que debe estar contenida en las fichas de seguridad.<sup>21</sup>

	<b>E</b> Explosivo	Sustancias y preparados que pueden explotar al acercarlos una llama o por choques o movimientos violentos. Debe evitarse el calor, fuego, chispas, percusión o fricción. <i>Mezclas como sodio y agua, hidrógeno y aire (en contacto con una llama).</i>
	<b>F</b> Fácilmente inflamable	Sustancias que por la acción de una fuerte ignición, pueden arder y continuar quemando. Deben mantenerse lejos de llamas, chispas y fuentes de calor. <i>Acetona, alcoholes, benceno, magnesio en polvo, hexano, fenoltaleína, éter etílico.</i>
	<b>F+</b> Extremadamente inflamable	Líquidos con puntos de inflamación y ebullición bajos, y gases que a presión y temperatura ambiente son muy inflamables en el aire. Deben mantenerse lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	<b>O</b> Comburente	En contacto con otros productos, especialmente con los inflamables, reaccionan desprendiendo calor. Pueden provocar incendios. <i>Nitrato de amonio, de plomo, de potasio, de aluminio y de cinc. Clorato de sodio, de potasio. Ácido perclórico, dicromato de potasio, ácido nítrico, agua oxigenada.</i>
	<b>T</b> Tóxico	Por inhalación, ingestión o penetración por la piel, pueden producir envenenamientos graves, o incluso la muerte.
	<b>T+</b> Muy Tóxico	La absorción de estas sustancias en cantidades muy pequeñas puede tener efectos muy graves para la salud, pudiendo llegar a consecuencias mortales. <i>Benceno, mercurio, metanol, cianuros, arsénico, dicromato de potasio, tetracloruro de carbono, óxidos de nitrógeno, halógenos, fenol, sulfato de cromo, anilinas.</i>
	<b>Xn</b> Nocivo	Por inhalación, ingestión o penetración por la piel pueden producir daños de gravedad limitada. <i>Ácido bórico, permanganato de potasio, yodo, algunas sales y óxido de plomo, naftaleno, algunas sales y óxidos de cobre.</i>
	<b>Xi</b> Irritante	Por contacto prolongado con piel y mucosas, pueden originar inflamaciones. <i>Hidróxido de amonio, sulfato de sodio, cromato de potasio, gases de muchos ácidos (clorhídrico, nítrico, sulfúrico, etc.).</i>
	<b>C</b> Corrosivo	Sustancias y preparados que tienen una acción corrosiva sobre la piel. <i>Muchos ácidos (nítrico, clorhídrico, sulfúrico, etc.), nitrato de plata, bases fuertes (hidróxido de sodio, de potasio, amoníaco.).</i>

<sup>21</sup> Manual de seguridad: laboratorio de Química Analítica y Fundamentos de Química.

	<b>N</b> Peligro para el medioambiente	El contacto de esta sustancia con el medioambiente puede causar daños en el ecosistema. <i>Benceno, cianuro de potasio, entre otros</i>
	<b>R</b> Radiactivo	Riesgo de emisión radiactiva <i>Ciertos isótopos de algunos elementos (yodo), polonio, etc.</i>
	<b>B</b> Peligro biológico	Riesgo de peligro biológico <i>Trabajo con virus y bacterias</i>
	Riesgo de sustancias químicas	Indicativo genérico de riesgo de sustancia química. Los colores representan: azul (riesgo para la salud), rojo (inflamabilidad), amarillo (reactividad) y blanco (riesgos especiales).

Figura 9. Símbolos que debe contener la etiqueta  
Uno de los sistemas más usados para el etiquetado de productos químicos es el J. T. Baker SAF-T-DATA Labeling System. El mismo utiliza números, dibujos y colores para la identificación de riesgos potenciales, descripción de medidas precautorias y recomendaciones para el almacenamiento.

El diamante de seguridad suministra información sobre los riesgos que implica la manipulación de un producto. Esta clasificación va de 0 a 4, donde el número cero representa el riesgo más bajo y el cuatro el más alto.

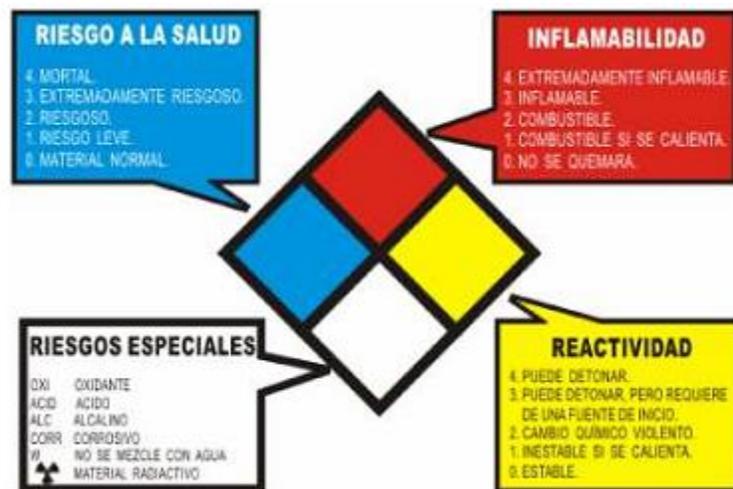
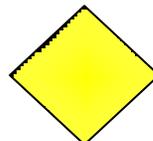


Figura 10. Rombo de seguridad contenido en las etiquetas



- El rombo amarillo indica reactividad.

Interpretación:

4. Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacción a temperaturas y presiones normales (peróxido de benzoilo, ácido pícrico).

3. Materiales que son capaces de tener reacción de detonación o explosión pero requieren una fuerte fuente de ignición o deben ser calentados confinados antes del inicio o reaccionan explosivamente con agua (diborano, óxido de etileno, 2-nitro propadieno).

2. Materiales que en sí son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con el agua (acetaldehído, potasio).

1. Materiales que en sí son normalmente estables, pero pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con alguna liberación de energía, pero no violentamente (éter etílico, sulfúrico).

0. Materiales que en sí son normalmente estables, incluso cuando son expuestos al fuego y que no reaccionan con el agua.

- El rombo azul indica el riesgo para la salud



Interpretación:

4. Materiales que en muy poco tiempo pueden causar la muerte o daños permanentes, aunque se hubiera recibido pronta atención médica (acrilonitrilo, bromo, paratión).

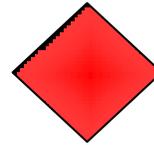
3. Materiales que en un corto tiempo pueden causar daños temporales o residuales, aunque se hubiera recibido pronta atención médica (anilina, hidróxidos, ácido sulfúrico).

2. Materiales que en exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posibles daños residuales a menos que se de pronta atención médica (bromobenceno, piridina).

1. Materiales que en exposición causan irritación, pero sólo leves lesiones residuales, incluso si no se da tratamiento (acetona, metanol).

0. Materiales que en exposición al fuego no ofrecen peligro más allá que el de un material combustible ordinario.

- El rombo rojo indica el riesgo de inflamabilidad



Interpretación:

4. Materiales que se evaporan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire (1,3-butadieno, propano, óxido de etileno).

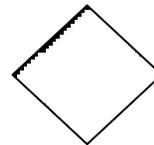
3. Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente (fósforo, acrilonitrilo).

2. Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición (2-butanona, querosina).

1. Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición (sodio, fósforo rojo).

0. Materiales que no arderán.

- El rombo blanco indica el riesgo específico.



Interpretación:

<b>Oxidante</b>	<b>OX</b>	<b>Corrosivo</b>	<b>COR</b>
<b>Ácido</b>	<b>ACID</b>	<b>Lejos del agua</b>	<b>W</b>
<b>Alcalino</b>	<b>ALK</b>	<b>Radiactivo</b>	

Tabla 14. Riesgos usados en la simbología del rombo de seguridad

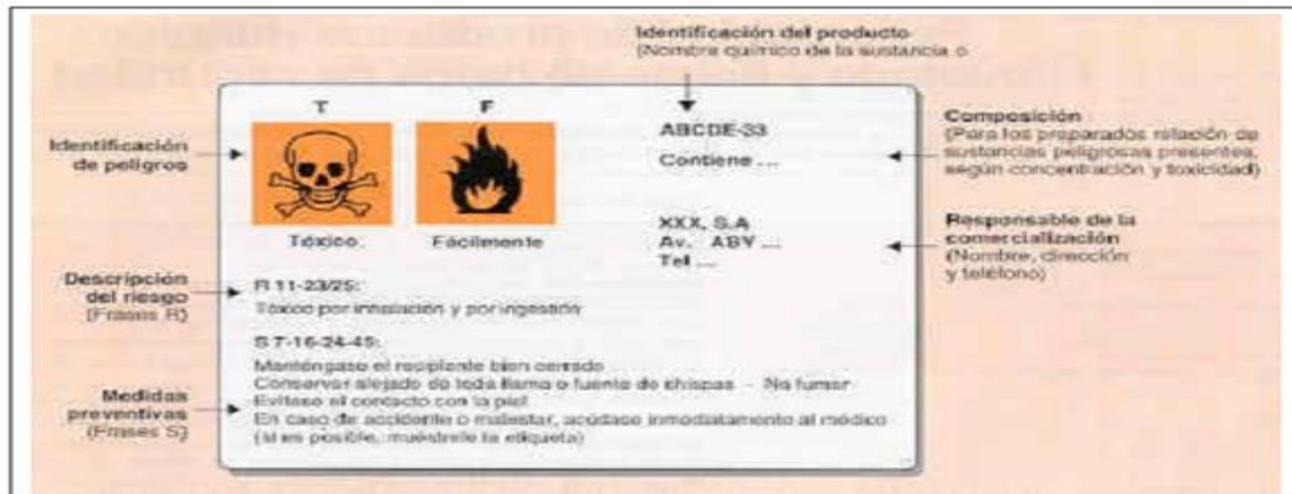


Figura 11. Ejemplo de etiqueta de producto químico<sup>22</sup>

### 3. 10.8.3 ALMACENAMIENTO

El sistema Baker para almacenamiento de productos químicos clasifica los materiales en diferentes categorías según el riesgo principal que presenta. De este modo se establecen las diferentes áreas de almacenaje:

- Naranja:** Almacenamiento general, el producto no implica riesgos.
- Azul:** El producto implica riesgos para la salud. Se debe manipular con protección personal.
- Rojo:** Indica que el producto tiene riesgos de inflamabilidad. Se debe almacenar en lugar protegido de fluctuaciones de temperatura.
- Amarillo:** El producto tiene riesgo de producir reacciones espontáneas y debe almacenarse de forma que se evite caídas.
- Bianco Cebra:** Indica que el producto es incompatible aún con los demás de su misma clasificación. Debe almacenarse separadamente.
- Bianco:** Indica que el producto es extremadamente corrosivo y puede reaccionar violentamente en contacto con el agua.

Figura 12. Colores según riesgo para almacenamiento de reactivos

<sup>22</sup> Fuente: Procedimiento de almacenamiento y manipulación de productos químicos.

Sumado a lo anterior, está el esfuerzo de cumplir las siguientes condiciones para mantener un adecuado ordenamiento en el almacén de los reactivos, siendo las más relevantes de mantener:

1. N° de reactivos presentes: tener un registro actualizado de los reactivos y su respectiva codificación por las letras del alfabeto, así como el color del estante acorde a su debido almacenamiento.
2. Cantidad de reactivos almacenados: tener un registro actualizado de los reactivos para conocer las entradas y salidas que se presentan.
3. Características de peligrosidad.
4. Incompatibilidad.
5. Tiempo de almacenamiento: el almacenamiento prolongado de algunos productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones como, formación de peróxidos inestables, polimerización de la sustancia, descomposición lenta con la producción de gases que incrementan la presión interior del recipiente, etc.

Además de lo anterior, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Los envases pesados se colocarán en baldas o estantes inferiores.
2. Los ácidos y bases fuertes irán ocupando situaciones a más bajo nivel cuanto mayor sea su agresividad.
3. Distanciar los reactivos sensibles al agua de posibles tomas o conducciones de ésta.
4. Aislamiento o Confinamiento, de aquellos productos que por su actividad biológica o sus características fisicoquímicas lo precisen, como son:
  - Cancerígenos o de alta toxicidad: Se deben almacenar en un recinto o armario específico, convenientemente rotulado y bajo llave.

El control de stock debe ser riguroso en lo referente a entradas de material y consumos, y atender a las condiciones de salida y retorno de los envases, con el fin de actuar prontamente cuando éstos presenten defectos.

- Sustancias pestilentes: Se recomienda su confinamiento en pequeños recintos o armarios equipados con un sistema de ventilación adecuado.
- Sustancias inflamables: Estos tipos de sustancias deberán de ser almacenadas en los correspondientes Armarios Protegidos (RF-15, resistencia al fuego) o bien, para aquellas sustancias inflamables muy volátiles, en armarios frigoríficos especialmente diseñados para ello (antideflagrantes o de seguridad aumentada).

#### 10.9 CARACTERISTICAS DE DISEÑO DE UN LABORATORIO DE QUIMICA<sup>23</sup>

El laboratorio, como cualquier otro centro de trabajo, debe ser un sitio de trabajo con un ambiente agradable, con ventilación e iluminación, bajo nivel de ruido y aquellas condiciones que permitan realizar las actividades con mayor eficacia en comparación con aquellos factores que proporcionan los riesgos que causan desequilibrios en la salud.

La localización es el primer factor que se debe cuidar que no sea un peligro inminente para los habitantes de los alrededores. Los dispositivos de seguridad del laboratorio deben estar en perfectas condiciones, el almacén de reactivos debe tener ciertas características que permitan el buen funcionamiento del laboratorio.

De igual manera, el diseño del laboratorio debe responder a las necesidades del mismo, predominando la seguridad, la funcionalidad y la eficacia, sobre los criterios puramente estéticos, si bien se deben intentar conjugar todos ellos. Los elementos a considerar en el diseño de un laboratorio se comentan a continuación:

---

<sup>23</sup> <http://es.scribd.com/doc/14175135/1-Higiene-y-Seguridad-en-El-Laboratorio>

## **TECHOS**

Los laboratorios deben tener una altura no inferior a 3 m. El techo, donde habitualmente están situados los sistemas de iluminación general, debe estar construido con materiales de elevada resistencia mecánica y pintado o recubierto por superficies fácilmente lavables, evitándose la acumulación de polvo y materiales tóxicos. En laboratorios situados en locales de un centro sanitario o docente sólo puede ser del tipo incombustible (M0).

Un factor a considerar es su impenetrabilidad a gases y vapores a fin de evitar que tanto estos contaminantes como el humo, en caso de incendio, puedan transmitirse a las dependencias adyacentes.

En este sentido es también recomendable que los tabiques de separación lleguen hasta el forjado. También deben valorarse sus propiedades en cuanto a transmisión de ruido. Se recomienda que los techos estén pintados en blanco, lo que permite evitar diferencias muy acusadas de contraste entre ellos y las luminarias de los sistemas de iluminación.

## **SUELOS**

Es recomendable que tengan una base rígida y poco elástica, para evitar vibraciones especialmente en tareas como la pesada o el análisis instrumental. El revestimiento del suelo varía con relación a los productos químicos y tipo de actividad a desarrollar en el recinto, estando sus características, en algunos casos, específicamente establecidas. Los factores que suelen considerarse para la elección del material para el suelo de manera general son:

1. Resistencia a agentes químicos
2. Posibilidad de caídas, especialmente cuando están mojados
3. Facilidad de limpieza y descontaminación
4. Posibilidad de hacer drenajes
5. Conductividad eléctrica

6. Estética
7. Comodidad (dureza, ruido, etc.)
8. Duración

### **PUESTOS DE TRABAJO**

El diseño del puesto de trabajo debe tener en cuenta las recomendaciones básicas establecidas en relación con las medidas antropométricas y también que en el trabajo de laboratorio pueden alternarse las posiciones de pie o sentado. En el primer caso, implica que el plano de trabajo tenga una altura del orden de 95 cm, considerando que dicho plano debe estar entre 5 y 10 cm por debajo del codo. Por otro lado, para poder realizar el trabajo sentado con esta altura del plano de trabajo, se recomiendan sillas con respaldo y reposapiés, siendo preferibles a los clásicos taburetes, así como disponer de espacio suficiente para colocar los pies debajo del plano.

Si se trata de puestos de trabajo de postura sentada, como por ejemplo el trabajo con microscopio, tendrán que tener las medidas adecuadas teniendo en cuenta, además el acceso a las estanterías que contienen materiales o productos. Si el trabajo es de pie estas estanterías no deben estar situadas a más de 150 cm de altura.

### **ELEMENTOS DE VIDRIO**

El vidrio es un material incombustible que funde a 900°C, lo que unido a su facilidad de fragmentarse por efecto de las elevadas temperaturas o la proximidad de una llama, hace que, desde el punto de vista de incendio, presente graves problemas cuando se utiliza en edificios. Por ello, y dado que la RF del vidrio normal es mínima, en los casos en que sean necesarias RF elevadas, deben utilizarse vidrios especiales como el armado o el pavés de vidrio.

Otro factor de inseguridad derivado de la utilización del vidrio normal se debe al hecho de que es un material fácilmente atravesado por la energía radiante. Ello puede provocar, en áreas no afectadas directamente por un incendio, la autoinflamación de materiales o la ruptura de recipientes por un aumento de presión en su interior.

La utilización habitual de grandes superficies acristaladas como elemento de separación entre laboratorios, permite la disponibilidad de luz natural y que disminuya la sensación de claustrofobia. Sin embargo no debe olvidarse que son un factor de inseguridad, puesto que su fácil rotura en caso de incendio hace que las llamas puedan propagarse rápidamente a otros laboratorios o locales, por lo que en ningún caso se pueden considerar como un elemento delimitador de un sector de incendios.

### **VENTANAS**

Las ventanas reducen la sensación de claustrofobia y permiten la visión lejana, disminuyendo la fatiga visual, influyen en la iluminación del recinto y si son practicables (opción recomendable), posibilitan la renovación del aire en caso de necesidad, aunque también tienen el inconveniente de permitir la transmisión de ruidos externos y de ser una vía de propagación de incendios.

No obstante, en caso de incendio permiten: presenciar el desarrollo de las operaciones de rescate, su utilización como vías de evacuación (siempre que sean practicables), la entrada de los bomberos y de sus sistemas de extinción, y de aire fresco.

Un buen sistema es el de doble ventana, ya que amortigua el ruido exterior y reduce la pérdida de energía debida a la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior de los locales.

Otro aspecto importante a considerar es la facilidad de limpieza de la cara externa de los cristales, para ello existen dos soluciones, los marcos desmontables y la utilización de doble cristal en un sistema de volteo, lo que permite la limpieza desde el interior.

## **PUERTAS**

Los principales factores a considerar en el diseño e instalación de las puertas se comentan brevemente a continuación.

### **NUMERO**

Es recomendable que los departamentos de laboratorios dispongan de una segunda puerta de salida si hay riesgo incendio o de explosión, pueda bloquearse la salida, se trabaje con gases a presión o correspondan a espacios de más de 100 m<sup>2</sup>. En la práctica, el número de puertas estará establecido por las necesidades de evacuación en caso de emergencia.

### **DIMENSIONES MINIMAS**

La altura de paso libre de las puertas debe estar comprendida entre 2,0 y 2,2 m, su anchura suele ser de 90 o 120 cm, según sea de una o doble hoja, no debiendo ser inferior a 80 cm en ningún caso. Para evitar accidentes, las puertas de acceso a los pasillos no deben ser de vaivén, mientras que las que comunican los laboratorios entre sí pueden serlo.

Las puertas corredizas deben descartarse de manera general, tanto por las dificultades de accionamiento si se tienen las manos ocupadas, como en caso de evacuación. Se recomienda que tanto unas como otras estén provistas de un cristal de seguridad de 500 cm<sup>2</sup> situado a la altura de la vista, que permita poder observar el interior del laboratorio sin abrir la puerta, y así evitar accidentes.

### **SENTIDO DE APERTURA**

Las puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas deben abrirse «siempre» en el sentido de la evacuación. Aunque ésta circunstancia no sea habitual, excepto para algunos laboratorios de prácticas, como norma general se considera que es conveniente que las puertas de los laboratorios se abran favoreciendo el sentido de la marcha (de salida) evitándose que queden encajadas en caso de accidente.

En caso de estar situadas en un pasillo muy transitado, pueden retranquearse, aun a costa de perder una pequeña superficie de laboratorio, lo que impide que su apertura dificulte la evacuación; otra alternativa que soluciona parcialmente el problema es que puedan abrirse 180°. También es recomendable que las puertas que comunican entre sí distintos laboratorios se abran en el sentido de la evacuación y desde el laboratorio con mayor riesgo hacia el de menor riesgo.

**Tabla 3. COLOR DEL TECHO, PAREDES Y SUELO**

<b>Construcción</b>	<b>Color</b>
Techos	Blanco-gris mate
Paredes	Azul-azul claro Verde- café claro
Pisos	Gris

### **ILUMINACION**

El nivel de iluminación del laboratorio debe adaptarse a las exigencias visuales de los trabajos que se realicen en él. Siempre que sea posible se recomienda disponer de iluminación natural complementada con iluminación artificial para garantizar las condiciones de visibilidad adecuadas durante la jornada laboral.

En aquellas tareas en que se precisen niveles de iluminación específicos se colocaran puntos de iluminación localizada.

Se considera que el nivel de iluminación general adecuado para el laboratorio es de 500 lux. Cuando los niveles de exigencia visual de la tarea sean muy altos el nivel de iluminación mínimo es de 1000 lux. Estos niveles deberán ser incrementados cuando un error en la apreciación visual de la tarea pueda suponer un peligro para el trabajador que la ejecuta o para terceros y cuando los trabajadores requieran un nivel de luz superior al normal como consecuencia de su edad o de una menor capacidad visual.

## **VENTILACION**

El aire no contaminado debe entrar al laboratorio por puertas y ventanas colocadas en el lado contrario en donde está el extractor. Mediante la ventilación se debe mantener la temperatura del laboratorio entre 18 y 20° C.

## **RESUMEN<sup>24</sup>**

Considerando lo antes expuesto, presentamos recomendaciones estipuladas en normas de organizaciones internacionales para el diseño, construcción y ambiente de laboratorios químicos, basadas en las características generales de construcción de los laboratorios:

- Hay que prever espacios abundantes para aplicar con toda seguridad los métodos de Laboratorio.
- Los techos, paredes y pisos deben ser lisos y fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes utilizada de ordinario en el laboratorio.
- Los pisos serán antideslizantes.
- Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes.
- Hay que proveer una iluminación adecuada para toda clase de actividades evitando los reflejos molestos.
- La superficie de las mesas debe ser impermeable al agua y resistente a la acción de los desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y el calor moderado.
- El mobiliario debe ser sólido, y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.

---

<sup>24</sup> <http://www.arqhys.com/construccion/laboratorios/instalacion.html>

- Debe reservarse espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.
- En cada sala del Laboratorio debe haber lavamanos, lava ojos y duchas para casos de emergencia.
- En todo laboratorio debe haber un espacio asignado para la autoclave (u otro aparato adecuado) para la descontaminación del material de desecho infeccioso.
- Fuera de las zonas de trabajo debe haber locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales, así como para comer y beber.
- Hay que prever espacio e instalaciones para manejar y almacenar en condiciones de seguridad solventes, materiales radiactivos y gases comprimidos.
- Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y accidentes eléctricos.
- Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.
- Es esencial el suministro regular de agua de buena calidad.
- Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad.
- Es esencial un suministro seguro de gas en cada zona de trabajo.

La eliminación de desechos peligrosos requiere especial atención a fin de satisfacer los requisitos de rendimiento y/o lucha contra la contaminación:

- Los autoclaves y los esterilizadores destinados al tratamiento de desechos sólidos necesitan una instalación y unos servicios especialmente adaptados
- Puede ser necesario someter a un tratamiento previo las aguas residuales del laboratorio

- Los incineradores deben ser de un modelo especial, equipados con dispositivos de postcombustión y eliminación de humos.

#### 10.10 Comparación de las condiciones de los Laboratorios

A continuación se presenta una tabla que muestra la comparación entre las condiciones físicas y de seguridad actuales que presentan estos laboratorios y las condiciones que realmente deberían de tener:

<b>Condiciones Físicas</b>	
<b>Condiciones actuales</b>	<b>Condiciones adecuadas según BPL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los laboratorios actualmente no poseen ventiladores a excepción de los almacenes de reactivos y cristalería.</li><li>• La iluminación en los laboratorios según lo observado se considero adecuada ya que utilizan luz natural y si es necesario se utilizan las luminarias.</li><li>• Las paredes son ásperas y de color blanco el cual no son adecuadas.</li><li>• Los pisos son muy lisos y de color blanco.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Debe de detener la cantidad de ventiladores adecuado según el tamaño de los laboratorios.</li><li>• Se debe de usar luz natural para brindar iluminación suficiente y requerida dentro de los laboratorios.</li><li>• Las paredes de los laboratorios y almacenes deberán de ser lisas, fácil de lavar y de color Azul-azul claro, Verde- café claro.</li><li>• Los pisos deben ser hechos de material antideslizante y de color gris.</li></ul>

<b>Condiciones de seguridad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• No existe orden y limpieza.</li><li>• Las duchas de seguridad no son las correctas y están en mal estado.</li><li>• Los lava manos están en mal estado.</li><li>• No poseen lava ojos.</li><li>• las áreas de riesgo dentro de los laboratorios no están señalizadas.</li><li>• Las campanas están obsoletas y deterioradas.</li><li>• No poseen botiquín de primeros auxilios.</li><li>• Poseen extintores ABC.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un laboratorio siempre deberá de estar limpio y ordenado.</li><li>• Debe de poseer duchas de seguridad y en estado activo.</li><li>• Debe de tener lavamanos en buen estado.</li><li>• Deben de poseer lava ojos de seguridad.</li><li>• Todas las áreas deben de poseer señalizaciones que orienten los EPP y los riesgos están presentes.</li><li>• Las campanas deben de estar en buen estado y programar mantenimientos constantes.</li><li>• Cada laboratorio deben de poseer botiquín de primeros auxilios.</li><li>• Deben de poseer extintor tipo ABC.</li></ul>



## **10.11 ANALISIS DE RIESGO Y MAPA DE RIESGO DE LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DE LA UNAN- MANAGUA**



## **ANALISIS DE RIESGOS Y MAPAS DE RIESGO**

A través de la información contenida en la matriz de riesgos, se procedió a la elaboración del mapa de riesgos que se presentara a continuación; con la metodología orientada por el MITRAB.

La elaboración de un Mapa de Riesgo exige el cumplimiento de los siguientes pasos:

- Selección del **Ámbito**: Consiste en definir el espacio geográfico a considerar en el estudio es decir, la instalación de los laboratorios.
- **Recopilación de Información**: En esta etapa se obtiene documentación histórica y operacional del ámbito geográfico seleccionado, datos del personal que labora en el mismo y planes de prevención existentes.
- **Identificación de los Riesgos**: Dentro de este proceso se realiza la localización de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados para la obtención de información, se pueden citar los siguientes:
  - **Observación de riesgos obvios**: Se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a las personas que elaboran prácticas en los laboratorios y/o daños materiales, a través de recorrido por el área a evaluar.
  - **Encuestas, entrevistas y cuestionarios**: Consiste en la recopilación de información de los docentes, estudiantes y expertos, mediante los cuales se pretende conocer los riesgos más frecuentes y las condiciones de trabajo.
- **Evaluación de Riesgos**: En este proceso se realiza la valoración de los factores generadores de riesgos, mediante el instructivo técnico para la evaluación de los factores de riesgo en los centros de trabajo.

Para la realización del mapa de riesgo es necesario describir las condiciones actuales de los laboratorios y su almacenamiento. Atraves de la observación directa se determinaron las condiciones en que se encuentran los laboratorios y sus almacenes los cuales son principales factores que generan riesgos:



- Equipos colocados en lugares inadecuados e inestable.



- Acumulacion de equipos u objetos en el plano de trabajo.



- Lava mano en mal estado, desaseo.



- Techo en mal estado



- Acumulacion de tanques de gas en la parte trcera del 2do laboratorio



- Duchas inutilizadas.
- Duchas ocupadas como almacen de tanque de gas.



- Desorden en los laboratorios



- Objetos que se encuentran en los laboratorios y no en el almacen



- Señalización unica que se encuentra en los laboratorio y en mal estado.

En cuanto a la utilización de equipo de protección personal que tanto docentes como estudiantes utilizan en sus prácticas esto es lo que se pudo observar:



- Pocos estudiantes usan sus EPP siempre al iniciar sus practicas en los laboratorios



- Posturas incorrectas al estar sentados



- Fatiga por estar de pie mucho tiempo y mientras realizan sus practicas.

En cuanto a los lugares de almacenamiento de materiales y químicos:



- Destilador sin nada que los sostenga
- Espacios muy pequeños entre entantes.

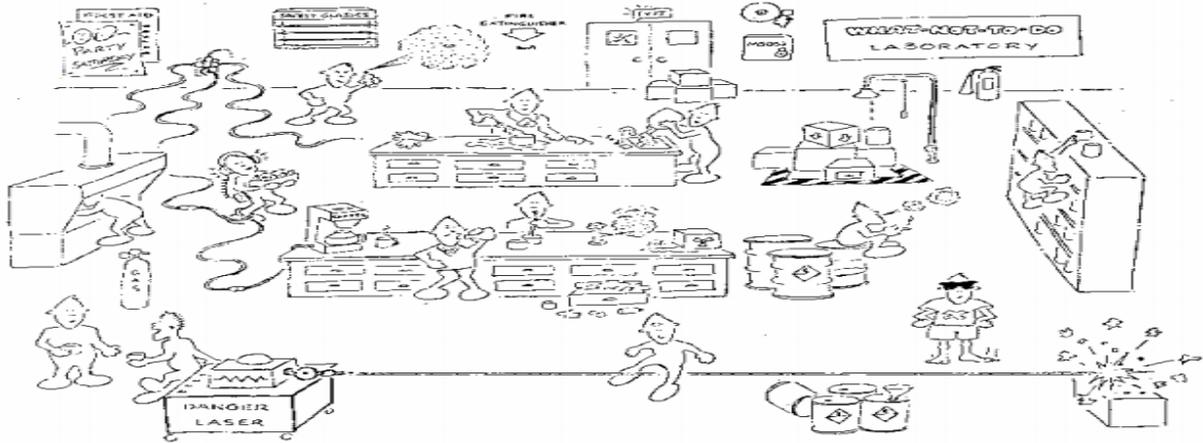


- Almacen de quimicos inadecuado.
- Quimicos almacenados por orden del alfabeto no por el tipo de quimico.



- Poca separacion de estante y techo.

Tanto las instalaciones como el desorden y los actos inseguros generan riesgos que pueden ocasionar daños no deseados:



### 10.11.1 Residuos y desechos.

Con respecto a los residuos y desechos generados por las prácticas de laboratorios actualmente su manejo son los siguientes:

Desechos gaseosos: son expulsados al ambiente exterior a través de las campanas de gases, pero no se toma en cuenta los árboles y estudiantes que se sientan en las bancas que están cerca de las chimeneas de las campanas y están siendo afectados por los gases expulsados.



Desechos líquidos: estos se diluyen para bajar la toxicidad, acides y corrosividad, seguidamente son expulsados o drenados por las tuberías de aguas residuales, algunos líquidos extremadamente peligrosos son depositados en recipientes y almacenados en la Bodega de Reactivos o en espacio dentro de las instalaciones de los laboratorios, al igual con los residuos los cuales pueden volverse a utilizar.

Cabe mencionar que a pesar de que los líquidos que son arrojados al ambiente en pequeñas cantidades la frecuencia con la que son drenados causa un impacto negativo al medioambiente que se va acumulando con el paso de los años.

Desechos Sólidos: Estos desechos son almacenados en el Almacén de Reactivos e incluso en pequeños estantes ubicados en los laboratorios actualmente en Nicaragua no existe otra método para disponer de este tipo de desechos, los residuos sólidos se vuelven a utilizar.

## GESTION Y MANEJO DE DESECHOS ADECUADOS PARA LOS LABORATORIOS DE QUIMICA.

Todas las personas que usen químicos en los laboratorios de química deberá:

- Determinar exactamente si un residuo químico es peligroso.
- Etiquetar adecuadamente todos los residuos químicos.
- Transporte seguro, empacado, y almacenamiento de residuos químicos peligrosos.
- Apropiada disposición de residuos químicos no peligrosos.
- Llenado apropiado de la hoja de trabajo requerida para la recolección de residuos o desechos químicos peligrosos.

## MINIMIZACION DE RESIDUOS QUIMICOS

La minimización de residuos químicos es la reducción, en lo posible, de residuos químicos peligrosos que son generados o subsecuentemente tratados, almacenados, o descargados. Incluye cualquier reducción en la fuente, reciclaje, o actividades de tratamiento que resulten en la reducción del volumen total o en la cantidad de residuos químicos peligrosos o la reducción de la toxicidad de los residuos químicos peligrosos o ambos.

Como puede observarse, la reducción en la fuente, el reciclaje, y el tratamiento en el laboratorio son tres tipos de actividades que reducen el volumen o la toxicidad de cualquier residuo químico peligroso, siendo su descripción en breve de la siguiente manera:

#### A. Reducción en la fuente.

Reducción en la fuente es el más preferible acercamiento a la minimización de residuos, puede verse como una actividad que reduce o elimina la generación de un residuo químico peligroso en un proceso. Los elementos de reducción en la fuente son los siguientes:

1. Cambio de reactivos: La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyendo los solventes por otros materiales menos tóxicos o seguros medioambientalmente hablando.
2. Cambios de procedimientos y operación: Aspectos de la vida diaria pueden ser extremadamente importantes en la reducción de residuos. "Buena operación" incluyen el entrenamiento de los usuarios, control de inventarios, incentivar la propia iniciativa de los usuarios para aumentar la conciencia de la necesidad para la minimización de residuos, y reforzar la mantención de requerimientos para el uso de metodologías preventivas en un esfuerzo para reducir el número de fugas y derrames.
3. Implementación de políticas rígidas de procedimientos: Los usuarios de químicos deberían procurar establecer procedimientos. La siguiente guía ayudará al control de la generación de residuos químicos:
  - ✓ Adquirir material no tóxico o el menos tóxico para el uso.
  - ✓ Uso de productos compatibles. Por ejemplo, utilizar uno o el mínimo número de solventes como para que el laboratorio o el departamento encargado aumente la reciclabilidad de los residuos que son generados.

- ✓ Comprar sólo lo necesario, Un sobre stock significa tanto un elevado capital como pérdidas por derrames o acumulaciones de no reactivos no utilizados, por vencimiento de los químicos.
- ✓ Tratar de adquirir materiales en contenedores del tamaño y la cantidad necesitada.
- ✓ Promover el uso en conjunto de los químicos o el intercambio de los mismos entre usuarios comunes.
- ✓ Evitar ordenar químicos con una limitada vida segura. Tales químicos.
- ✓ deberían sólo ser ordenados para satisfacer la necesidad, para evitar hacer obsoleto el inventario.
- ✓ Mantener un inventario dinámico para los materiales en stock.
- ✓ Clasificar los residuos según su peligrosidad.

#### B. Reciclo

El reciclo incluye tanto la reutilización, como la recuperación. El reciclo puede ser visto como cualquier actividad que reduce el volumen de residuos peligrosos o tóxicos con la generación de un material valioso o una corriente de energía.

Reutilización, recuperación, y reciclaje deberían ser las primeras consideraciones antes de clasificar un químico como un desecho.

### C. Tratamiento en el punto de generación del laboratorio

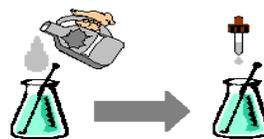
El tratamiento es la reducción o eliminación de la toxicidad de un residuo químico peligroso por:

1. Alteración de los constituyentes tóxicos del residuo a formas menos tóxicas o no tóxicas.
2. Disminución de la concentración de constituyentes tóxicos en el residuo, significando esto otros distintos a la dilución. Los pasos de tratamiento están incluidos como parte de el procedimiento de laboratorio (por ejemplo en el mismo laboratorio donde y cuando lo subproductos son generados) previniendo la inclusión de subproductos en la regular corriente de residuos.

### SUGERENCIAS ESPECÍFICAS PARA LA REDUCCION DE RESIDUOS:

1. Disminuir la escala de volúmenes de químicos usados en experimentos de laboratorio, ya que sus principales ventajas son: la reducción de químicos utilizados y de residuos generados, disminución del riesgo de fuego y explosión, y reducción de la concentración de vapores orgánicos perjudiciales en el aire del laboratorio.
2. Aumento del uso de instrumentos. La instrumentación en los laboratorios se ha desarrollado notablemente en los últimos años. Los análisis instrumentales requieren minutos para determinaciones cuantitativas.
3. Identificar usuarios comunes de un químico particular. Esto aumentará el uso en conjunto de químicos y minimizará los requerimientos de almacenaje.
4. Mantener la segregación individual de corrientes residuales. Mantener los residuos químicos peligrosos segregados de los no peligrosos. Mantener los residuos químicos reciclables de los no reciclables.
5. No mezclar residuos químicos peligrosos con los no peligrosos.

6. Desarrollo de un dinámico inventario de los químicos de laboratorio para minimizar la acumulación. Asegurar que todos los químicos en desuso y los residuos químicos estén apropiadamente etiquetados. Rotar el inventario de químicos, utilizando químicos antes que su vida de uso seguro expire.
7. Sustituir con químicos menos peligrosos.
8. Asegurar que los usuarios de químicos están instruidos en buenas técnicas de experimentación.
9. Pesado previo de algunos de los químicos para uso de estudiantes.
10. Reciclo, o tratamiento de residuos químicos peligrosos como la última etapa en los experimentos.
11. Implementación de estrictos procedimientos de chequeo para facultativos, Laboratoristas y estudiantes.
12. Todas las opciones de reducción de residuos químicos deberían ser evaluadas por su viabilidad.



## 10.11.2 ANALISIS DE LAS FALLAS GEOLOGICAS DE MANAGUA<sup>25</sup>

### CARACTERIZACION DEL RURD

EL mapa geológico de Managua tiene una dotación muy corta hacia años atrás, lo que permite espacios para la especulación, el empirismo, y hasta embrujos para pronosticar un terremoto, hecho que científicamente no ha podido comprobarse en ninguna parte del mundo hasta hoy.

Lo anterior no exime de una tesis realista, la capital de Nicaragua está basada en lo que geológicamente se denomina el "el Graben de Managua", espacio limitado por dos grandes fallas ubicadas en los extremos mas planos en la ciudad. Por el Oeste, esta la falla Mateare que viene desde el municipio del mismo nombre hasta las Nubes y mide mas de70km. En el Este, está el sistema de fallo de Cofradía, que va desde el lago de Managua hasta el conjunto volcánico de Masaya y mide unos 30km.

Hay una falla geológica comprobada atreves de observaciones de campo, el Recinto Universitario Rubén Darío se encuentran entre escarpes de fallas y fallas supuestas como es la falla del estadio parte de una estructura volcánica de relleno. Cabe señalar que una falla geológica es una grieta en la corteza terrestre, generalmente están asociadas o forman los límites ente las placas tectónicas de la tierra.

Por otra parte, el graben es una estructura geológica integrada por fallas secundarias ilimitadas por dos principales pero que en el centro fluyen fallas paralelas y verticales a las dos grandes. El graben es una área que está afectada por fallas en sus extremos y en su parte interna.

---

<sup>25</sup> Estudio de seguridad e Higiene en los laboratorios de Biología del RURD

Entrevista a cerca de las fallas geológicas de Managua en el CIGEO

“Es como si cortamos un pastel en dos pedazos en los extremos y lo hacemos con todo y tablita, y la parte que está en el centro la hundimos. Después vinieron los productos volcánicos la erosión, los sedimentos que rellenaron la parte hundida hasta colmatarla como se dice en geología”, según el geólogo Dionisio Rodríguez director del SIGEO UNAN- Managua.

### **FALLAMIENTO DE MANAGUA**

El graben de Managua depresión formada durante el mioceno superior (geológicamente joven), fue originado como consecuencia de los movimientos tectónicos los cuales dieron lugar a sistemas de fallas y fracturas que provocan hundimientos de esta parte de la corteza terrestre afectada; por tanto Managua en esta situación es geológicamente inestable.

En base de los conocimientos de los afloramientos rocosos de la parte superior del grupo la Sierra ha sido posible dar pruebas de algunas fallas de Managua, para lo cual comenzaremos por la parte occidental.

### **FALLA TISCAPA**

Se denomina así ya que cruza tiscapa NW-SE entre la Unicit y la Unan se encuentra entre las fallas galopantes, las cuales tienen un alineamiento bastante visible (alternancia en la discordancia de senia y arena volcánica).

### **FALLA LA ESCUELA**

Se denomina así porque se toma como referencia la escuela americana. Se puede observar en la serranía en la parte occidental, Unan, colonia Miguel Bonilla a través del craquelado de la superficie y morfología irregular del terreno. Los documentos de fallas activas de ING son tomados de los terremotos de mil novecientos treinta y uno y mil novecientos setenta y dos (tiscapa, estadio).

## **AMENAZA GEOLOGICA**

Desde el punto de vista geológico el área de Managua se encuentra sobre gran amenaza debido que:

1. Las condiciones tectónicas de los alrededores de Managua representan un alto riesgo sísmico sobre todo en el graben.
2. El vulcanismo activo sobre esta estructura tectónica representa un alto riesgo volcánico

Los procesos exógenos interpreticos, intensos, los cuales degradan las acumulaciones jóvenes y el relieve que se expresan en: inundaciones, flujos de fangos, deslizamientos, erosiones subterráneas y hundimientos los cuales representan un riesgo exógeno.

El recinto esta compuesto de rocas piroclásticas las cuales son jóvenes, producto de eventos volcánicos explosivos; son materiales sueltos sobre el grupo de las sierras superior, los análisis geotérmicos establecen que hay procesos de transporte (erosión pluvial) y disposición de rocas piroclásticas o volcánicas y subposterior de alteración de la superficie.

Las acumulaciones de escorias (rocas volcánicas) se encuentran en casi todo el recinto universitario Rubén Darío en la fase superficial, esto demuestra que en el pasado ha habido erupciones del tipo pineales fuertes provenientes del centro volcán Masaya, Apoyeque y Miraflores.

El riesgo de tipo superficial o exógeno está relacionado a procesos de rocas piroclásticas sueltas y de suelos antiguos cuyo material puede ser fácilmente erosionada y móvil durante la lluvia (Luis Alberto Pilato, ingeniero geólogo, cátedra de geología Unan-Managua facultad de Ciencias e Ingenierías)

*Persa López, Hamilton Guzmán, Nubia Urbina*

A continuación se presenta la consignación de los factores de riesgo para cada laboratorio y los mapas de los mismos, los cuales nos ayudaran a visualizar los riesgos presentes en el medio:

10.12 FORMATO PARA CONSIGNAR LOS FACTORES DE RIESGO

FACULTAD: CIENCIAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

AREA: LABORATORIO 1, 2 Y 3

GFR = Grupo Factor Riesgo  
 FR = Factor Riesgo  
 FFR = Fuente Factor Riesgo  
 STOAC = Seccion del lugar de Trabajo o Area del cuerpo afectada  
 PA = Puestos Afectados  
 #PE = Numero de Personas Expuestas  
 PC = Probabilidad y cuantificacion  
 C = Consecuencias  
 ER = Estimacion del Riesgo  
 MCI = Metodo de Control Instalado  
 MCR = Metodo de Control Recomendado

B = Baja  
 M = Media  
 A = Alta  
 LD = Ligeramente Dañino  
 D = Dañino  
 ED = Extremadamente Dañino  
 T = Trivial  
 TL = Tolerable  
 M = Moderado  
 IM = Importante  
 IN = Intolerable  
 F = Fuente  
 M = Medio  
 H = Hombre

GFR	FR (Código)	FFR	STOAC	PA	#PE	PC			C			ER			MCI			MCR			
						B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN	F		M	H	
Q U I M I C O	Incompatibilidad QI	Distancia entre reactivos	Mueble de almacén de reactivo	Estudiantes Docente Aseador	25 1 1			80			•						•	•		Seccionar los reactivos de acuerdo a su compatibilidad	
	Absorción Cutánea QAC	Derrames o salpicaduras	Mesas de Trabajo	Estudiantes	25		40		•				•						•	Guantes en dependencia al químico manipulado, Bata	
	Atmosfera inflamable QAI	Fuga de gas Derrame de reactivo	Todo el laboratorio	Estudiantes Docentes	25 1		40			•				•					•	•	Extractores localizados y mascarillas
	Contaminación Ambiental QCA	Escape de los gases tóxicos de las campanas	Medio ambiente	Arboles circundantes a los laboratorios	-----		64				•										Ubicar a una altura considerable el final de la chimenea
SE GU RI DA D	Explosión SE	Tuberías de gas	Instalaciones de gas	Estudiantes Docentes	25 1		90			•									•	Revisión del estado de las tuberías y aplicación de mantenimiento adecuado	
F I S I C O	Cortadura FC	Manipulación de cristalería	Mesa de trabajo	Estudiantes	25		80	•						•						•	Usar guantes
	Caídas por deslizamiento FCD	Condiciones del piso	Pasillos	Estudiantes Docentes Aseador	25 1 1		90			•									•		Cambiar de piso a un anti deslizante
	Quemadura Térmica FQT	Horno	Manos	Estudiantes	25		70			•										•	Pinzas y guantes resistentes al calor
OR GA NI ZA TI VO	Fatiga OF	Condiciones de Trabajo	Todo el laboratorio	Estudiantes Docentes	25 1		80	•						•					•		Realizar un mejor acondicionamiento de los laboratorios tomando en cuenta los factores ergonómicos

FORMATO PARA CONSIGNAR LOS FACTORES DE RIESGO

FACULTAD: CIENCIAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

AREA: BODEGA DE CRISTALERIA

GFR = Grupo Factor Riesgo  
 FR = Factor Riesgo  
 FFR = Fuente Factor Riesgo  
 STOAC = Seccion del lugar de Trabajo o Area del cuerpo afectada  
 PA = Puestos Afectados  
 #PE = Numero de Personas Expuestas  
 PC = Probabilidad y cuantificacion  
 C = Consecuencias  
 ER = Estimacion del Riesgo  
 MCI = Metodo de Control Instalado  
 MCR = Metodo de Control Recomendado

B = Baja  
 M = Media  
 A = Alta  
 LD = Ligeramente Dañino  
 D = Dañino  
 ED = Extremadamente Dañino  
 T = Trivial  
 TL = Tolerable  
 M = Moderado  
 IM = Importante  
 IN = Intolerable

F = Fuente  
 M = Medio  
 H = Hombre

GFR	FR (Código)	FFR	STOAC	PA	#PE	PC			C			ER			MCI			MCR		
						B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN	F		M	H
F I S I C O	Cortadura FCB1	Manipulación de cristalería	Manos	Responsable de bodega	1			80	•						•				•	Guantes
	Caídas por tropiezos y desorden FCPTB1	Espacio de trabajo	Pasillos de la bodega	Responsable de bodega	1			70		•								•		Reordenar la bodega Cambiar piso Ampliar la bodega
	Quemadura Térmica FQTB1	Rotura o explosión del destilador	Área que ocupa el destilador	Responsable de bodega	1			70		•									•	Bata y guantes

FORMATO PARA CONSIGNAR LOS FACTORES DE RIESGO

FACULTAD: CIENCIAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

AREA: BODEGA DE REACTIVOS

GFR = Grupo Factor Riesgo  
 FR = Factor Riesgo  
 FFR = Fuente Factor Riesgo  
 STOAC = Seccion del lugar de Trabajo o Area del cuerpo afectada  
 PA = Puestos Afectados  
 #PE = Numero de Personas Expuestas  
 PC = Probabilidad y cuantificacion  
 C = Consecuencias  
 ER = Estimacion del Riesgo  
 MCI = Metodo de Control Instalado  
 MCR = Metodo de Control Recomendado

B = Baja  
 M = Media  
 A = Alta  
 LD = Ligeramente Dañino  
 D = Dañino  
 ED = Extremadamente Dañino  
 T = Trivial  
 TL = Tolerable  
 M = Moderado  
 IM = Importante  
 IN = Intolerable

F = Fuente  
 M = Medio  
 H = Hombre

GFR	FR (Código)	FFR	STOAC	PA	#PE	PC			C			ER			MCI			MCR		
						B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN	F		M	H
QUIMICO	Incompatibilidad QIB2	Distancia entre reactivos	Toda la bodega	Responsable de bodega	1			80		•							•	•		Seccionar los reactivos de acuerdo a compatibilidad
	Nauseas y Vómitos QNVB2	Mal olor de reactivos	Toda la bodega	Responsable de bodega	1		60		•				•							Mascarillas
	Atmosfera inflamable QAIB2	Derrame de reactivo	Toda la bodega	Responsable de bodega	1		40			•				•				•		Extractores localizados
SALUDREPRODUCTIVA	Mal formaciones genéticas SRMFGB2	Reactivo plomo	Feto	Responsable de bodega	1	20					•			•					•	EPP adecuado
	Esterilidad SREB2	Químicos tóxicos	Órganos sexuales	Responsable de bodega	1			80		•					•				•	EPP adecuado y un control médico continuo
	Aborto espontaneo SRAEB2	Químicos tóxicos	Feto	Responsable de bodega	1	20				•				•					•	Realización periódica de exámenes médicos para verificación de embarazos
ORGANIZATIVO	Menopausia prematura OMPB2	Químicos tóxicos	Estado emocional de la persona	Responsable de bodega	1	20				•			•					•	Ventilación adecuada en el medio EPP adecuado	

FORMATO PARA CONSIGNAR LOS FACTORES DE RIESGO

FACULTAD: CIENCIAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

AREA: LABORATORIO 4 (DE ANALISIS)

GFR = Grupo Factor Riesgo  
 FR = Factor Riesgo  
 FFR = Fuente Factor Riesgo  
 STOAC = Seccion del lugar de Trabajo o Area del cuerpo afectada  
 PA = Puestos Afectados  
 #PE = Numero de Personas Expuestas  
 PC = Probabilidad y cuantificacion  
 C = Consecuencias  
 ER = Estimacion del Riesgo  
 MCI = Metodo de Control Instalado  
 MCR = Metodo de Control Recomendado

B = Baja  
 M = Media  
 A = Alta  
 LD = Ligeramente Dañino  
 D = Dañino  
 ED = Extremadamente Dañino  
 T = Trivial  
 TL = Tolerable  
 M = Moderado  
 IM = Importante  
 IN = Intolerable

F = Fuente  
 M = Medio  
 H = Hombre

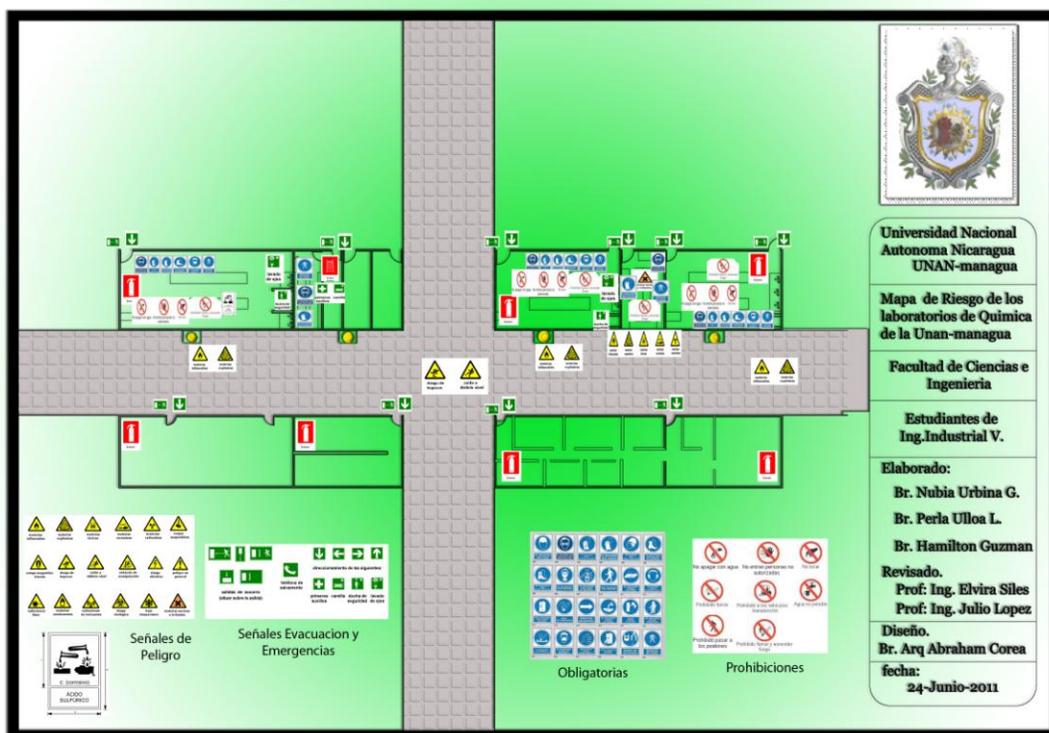
GFR	FR (Código)	FFR	STOAC	PA	#PE	PC			C			ER			MCI			MCR		
						B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN	F		M	H
FI SI CO	Cortadura FC4	Manipulación de cristalería	Manos	Docentes	1			80	•					•					•	Utilización de guantes adecuados
S E G U R I D A D	Electrocución SEL4	Dispositivos eléctricos	Manos	Docente	1			70		•								•	Disponer de interruptores	
	Cortocircuito SCC4	Malas conexiones eléctricas	Dispositivos eléctricos	-----	9		60		•									•	•	Revisión periódica del estado del sistema eléctrico
	Explosión SE4	Estufas Cromatógrafo de gas	Todo el laboratorio	Docente	1			90		•								•	•	Control de temperaturas mantenimiento adecuado
Q U I M I C O	Contaminación ambiental QCA4	Cromatógrafo liquido	Medio ambiente	-----	-----		50											•	•	Guantes, Material de vidrio resistente Tapones
	Implosión QI4	Mala filtración en matraces	Material de vidrio Cuerpo	Docente	1	10			•										•	Adecuada manipulación de los matraces durante su utilización
	Quemaduras químicas QQQ4	Espectrofotómetro	Manos y parte superior del cuerpo	Docente	1			70		•									•	guantes, gafas o EPP adecuados
SALUD REPRO DUCTI VA	Radiación UV SRR4	Espectrofotómetro	Cuerpo completo	Docente	1			90			•								•	Lentes y gabachas de fibra sintética.

# Mapas de Riesgos

## 10.14 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MAPAS DE RIESGO UTILIZADOS:

A continuación se presenta una comparación entre el mapa de riesgos que anteriormente se utilizaba con el mapa de riesgos que actualmente está siendo exigido por el MITRAB en el acuerdo ministerial en sus artículos 19-24.

Esquema del Mapa de Riesgos anterior de los laboratorios de Química de la Unan-Managua.

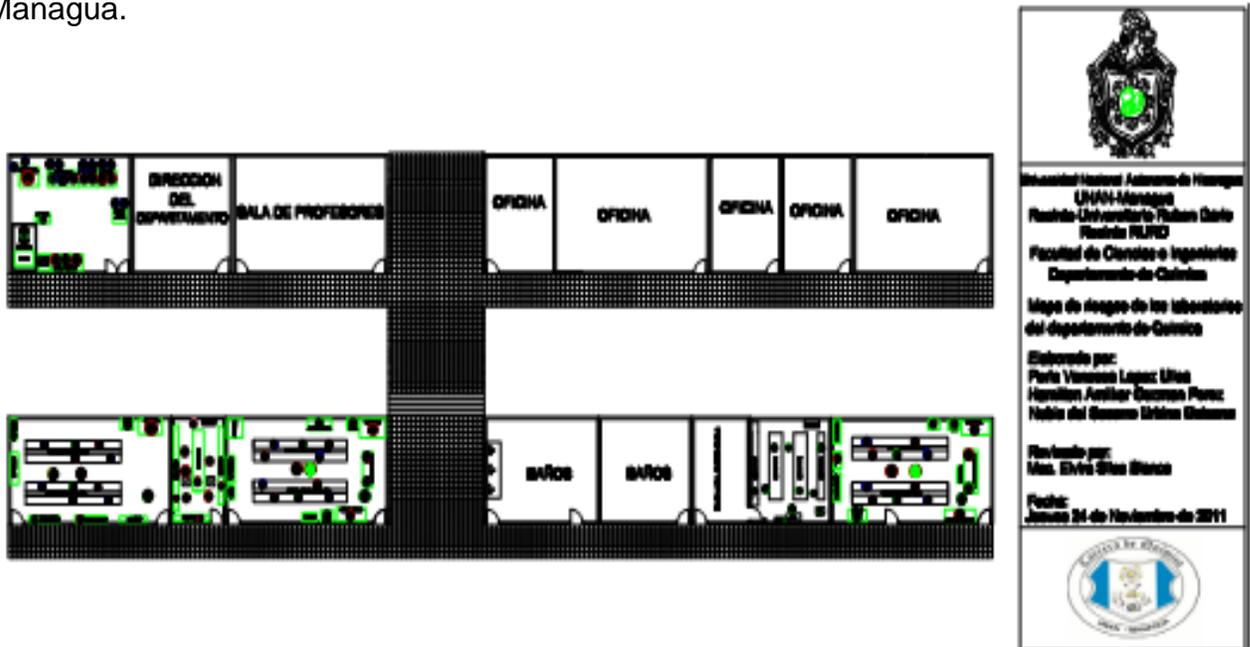


Como podemos apreciar en este mapa se identifican los riesgos a través de señales las cuales indican los puntos en donde se encuentra presente el factor de riesgo así como la representación de la ruta de evacuación que deberá seguirse

en caso de algun siniestro, los equipos de proteccion necesarios y obligatorios, y las señales de advertencia y prohibicion.

Esta representación a través de figuras le permite a la persona tener una mejor apreciacion del riesgo y familiarizarse con el, el inconveniente que presenta este mapa de riesgos es que a diferencia del mapa de riesgos actual, es que no permite identificar a que grupo pertenece dicho riesgo y cuantas son las personas expuestas, ademas que el dibujo tiende a estar muy cargado de señales lo cual puede hacer que la persona que hace uso del mapa se confunda.

Esquema de Mapa de Riesgos Actual de los Laboratorios de Quimica de la Unan-Managua.



Esta representacion muestra los riesgos mas simplificados y agrupados por tipos de factores de riesgos la ventaja que presenta en comparacion con el mapa de riesgos.

<b>Mapa con simbología estandar</b>		<b>Mapa con nueva simbología según MITRAB</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
La simbología es mas facil de comprender	El mapa es muy cargado de simbología	Es menos cargado que el de la simbología estandar	Si no se tiene conocimiento de la simbología, resulta muy dificil comprenderlo
Representa esquematicamente la simbología	No explica la severidad del riesgo al que estan sometidos	Se representan la clasificacion de los riesgos por colores	Requiere capacitacion para entender la simbología
La señalizaciones estan delimitadas	No delimita la cantidad de parsonas que estan sometidas al riesgo.	Delimita la severidad de los riesgos y la cantidad de personas sometidas a los riesgos	No esta esquematizada la simbología sino solo describe a travez de letras, numero y colores.



**11. PROPUESTA DEL REGLAMENTO TECNICO ORGANIZATIVO DE  
SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOS LABORATORIOS DE QUIMICA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DE LA UNAN-MANAGUA.<sup>26</sup>**



---

<sup>26</sup> Entrevista a cerca de la elaboración del RTO en la delegación departamental del MITRAB en Granada.

Reglamento Técnico Organizativo de la escuela nacional de hotelería (ENAH-INATEC)  
Procedimiento metodológico para la elaboración del RTO

## INDICE

Contenido	Numero de página
Capítulo I Fundamentos jurídicos.....	96
Capítulo II Objetivo y Campo de Aplicación.....	106
Capítulo III Disposiciones Generales y Definiciones.....	106
Capítulo IV Mapa de Riesgos Laborales.....	113
Capítulo V Obligaciones del departamento de Química.....	113
Capítulo VI De las obligaciones del docente.....	114
Capítulo VII De las obligaciones del alumno.....	116
Capítulo VIII Prohibiciones de los Alumnos.....	117
Capitulo IX Orden, Limpieza y Señalización.....	117
Capítulo X De la Protección ante desastres.....	119
Capítulo XI De los Primeros Auxilios.....	119
Capítulo XII Estadísticas de Accidentes y Enfermedades.....	127
Capítulo XIII De la comisión mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo	129
Capitulo XIV De la salud de los trabajadores de aseo.....	130
Capitulo XV De las sanciones.....	130
Capítulo XVI Otras disposiciones .....	132
Capítulo XVII Disposiciones Finales.....	133

## Capítulo I Fundamentos jurídicos<sup>27</sup>

La propuesta del Reglamento Técnico Organizativo para los Laboratorios de Química de la Facultad de Ciencias e Ingenierías tiene como bases las legislaciones que a continuación se mencionan:

LA CONSTITUCION POLITICA DE NICARAGUA, la cual establece en su art. 82 inciso 4 que “Los trabajadores tienen derecho a condiciones de trabajo que les aseguren en especial la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos profesionales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador”.

EL CODIGO DEL TRABAJO LEY 185, en su titulo “Disposiciones Generales” Capitulo I “Objeto y Ámbito de Aplicación” en el Arto. 1, se presenta la regulación de las relaciones de trabajo estableciendo los derechos y deberes mínimos de empleadores y trabajadores.

En el Capítulo III “Del Empleo” Arto. 13, se dice que “El empleo o cargo es la profesión ejercida por un trabajador con subordinación a otra persona denominada empleador, para prestar sus servicios de acuerdo a las responsabilidades que deben ser cumplidas”.

Capítulo IV “Obligaciones de los Empleadores” Arto. 17, establece que además de las Obligaciones en otros artículos de este código, los empleadores están obligados a:

- a) Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios y adecuados para ejecutar el trabajo convenido, sin perjuicio de que para determinadas obras o trabajo de especial naturaleza el trabajador puede acordar con el empleador el uso de sus propias herramientas

---

<sup>27</sup> Constitución Política de la República de Nicaragua, Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo (ley 618), y el Código del Trabajo (ley 185)

- b) No retener las herramientas u objetos del trabajador a título de indemnización, garantía o cualquier otro motivo
- c) No permitir que se que se dirija o se realice y desarrolle la actividad laboral bajo los efectos de bebidas alcohólicas, influencia de drogas o cualquier otra condición análoga
- d) Cumplir en general con todas las obligaciones que se deriven del cumplimiento de las disposiciones de este código, legislación laboral, convenciones colectivas, reglamento interno de trabajo y de los fallos judiciales y arbitrales, así como de los convenios de la OIT ratificados por Nicaragua.

En el Capítulo V “Obligaciones de los Trabajadores” Arto. 18, se establecen algunas obligaciones para los trabajadores, como son:

- a) Realizar el trabajo en el modo y tiempo convenidos con el empleador
- b) Cumplir con las jornadas, horarios de trabajo, con las órdenes e instrucciones de trabajo del empleador
- c) Utilizar los bienes, recursos y materiales con el cuidado debido, para los fines que fueron destinados y restituir el equipo de trabajo o vivienda, en su caso, una vez concluido el trabajo para que le fueron proporcionados
- d) prestar el auxilio necesario en caso de siniestro o riesgo inminente en que peligren los intereses de la empresa o de sus compañeros de trabajo
- e) Asistir a los cursos y demás actividades de capacitación o adiestramiento que se convengan con el empleador
- f) Cumplir con las medidas que correspondan para evitar riesgos y accidentes de trabajo
- g) No trabajar bajo los efectos de bebidas alcohólicas, de drogas o en otra condición análoga.

LA LEY 618 LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL, en su Capítulo I Arto. 100, estipula que: “Todo empleador tiene la obligación de adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y proveyendo el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en los lugares de trabajo, sin perjuicio de las normas que establezca el Poder Ejecutivo a través del Ministerio del Trabajo.

En su Arto. 101, menciona que: “Los empleadores deben adoptar las siguientes medidas mínimas:

- a) Las medidas Higiénicas prescritas por las autoridades competentes,
- b) Las medidas indispensables para evitar accidente en el manejo de instrumentos o materiales de trabajo y mantener una provisión adecuada de medicinas para la atención inmediata de los accidentes que ocurran,
- c) fomentar la capacitación de los trabajadores en el uso de la maquinaria y químicos y en los peligros que con lleva, así como en el manejo de los instrumentos y equipos de protección,
- d) La supervisión sistemática del uso de los equipos de protección.

En el Arto. 102, establece que: “El trabajador está obligado a colaborar cumpliendo con las instrucciones impartidas para su protección personal y cuidando del material empleado en la misma”.

En el Arto. 103, orienta la responsabilidad de la empresa respecto al uso de los EPP al mencionar que: “Los equipos de protección personal serán provistos por el empleador en forma gratuita, deberá darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlos cuando el caso lo amerite”.

En el Arto. 104, habla acerca de la señalización advirtiendo que: “En las áreas de los centros de trabajo donde exista peligro, se colocarán avisos alertando tal situación y solamente podrá ingresar a ellas el personal autorizado”.

En el Arto. 105, menciona que: “Ningún trabajador podrá prestar servicios en una maquina o procedimiento peligroso, a menos que:

- a) Haya sido instruido del peligro que corre.
- b) Haya sido instruido de las precauciones que debe tomar.
- c) Haya adquirido un entrenamiento suficiente en el manejo de la maquina o en la ejecución del procedimiento de trabajo.
- d) Se halla sometido al necesario reconocimiento médico, que lo califique como apto para ejecutar algunas tareas que conllevan riesgos específicos, como por ejemplo: altura, fatiga, esfuerzos grandes, etc.; lo mismo que cuando se trate del manejo de aparatos que produzcan ruidos y vibraciones excesivas.

En el Arto. 106, se promueve la organización de los trabajadores haciendo alusión a que: “La organización sindical tiene el derecho y la obligación de promover la mejora de las condiciones de trabajo y de participar en la elaboración de los planes y medidas al respecto, a través de una Comisión especial y exigir el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad e higiene en el trabajo”.

El Arto. 109, dicta de la siguiente manera: “Se entiende por riesgo profesionales los accidentes y las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ocasión del trabajo”.

El Arto. 110, menciona que: “Accidente de trabajo es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio”.

TAMBIEN SE TIENE COMO ACCIDENTE DE TRABAJO

- a) El ocurrido al trabajador en el trayecto normal entre su domicilio y su lugar de trabajo.
- b) El que ocurre al trabajador al ejecutar órdenes o prestar servicio bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar y hora de trabajo.
- c) El que suceda durante el periodo de interrupción del trabajo o antes y después del mismo, si el trabajador se encuentra en el lugar de trabajo o en locales de la empresa por razón de sus obligaciones.

En el Arto. 111, se menciona que: “Enfermedad profesional es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador presta sus servicios y que provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aún cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral”.

El Arto. 113, hace referencia a obligaciones del empleador cuando cita que: “Son también obligaciones del Empleador:

- a) Notificar a los organismos competentes los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales ocurridos en su empresa o establecimiento e investigar sus causas.
- b) Colaborar en las investigaciones que, por ocurrencia, realicen los organismos facultados para ello.
- c) Indemnizar a los trabajadores por los accidentes o enfermedades profesionales que ocurran en el trabajo que desempeñen, por no estar protegidos por el régimen de la seguridad social o no estar afiliados en él cuando sea del caso o no haber pagado las cuotas del mismo en el tiempo y forma correspondiente.

- d) Colocar cartelones en lugares visibles de los centros de trabajo en los que se exija al trabajador el uso del equipo protector adecuado a la clase de trabajo y se le advierta del peligro que representa el uso inadecuado de la maquinaria, equipo instrumentos o materiales.
- e) Restablecer en su ocupación al trabajador que haya dejado de desempeñarla por haber sufrido accidente o enfermedad profesional, en cuanto esté capacitado, siempre que no haya recibido indemnización total por incapacidad permanente.
- f) Dar al trabajador que no pueda desempeñar su trabajo primitivo otro puesto de trabajo de acuerdo a su incapacidad parcial permanente o temporal.
- g) Dar asistencia inmediata, medicinas y alimentos a los trabajadores enfermos como consecuencia de las condiciones climáticas del lugar de la empresa. El Ministerio de Salud vigilará el número de enfermos, enfermedades que adolecen y los medicamentos disponibles en las empresas, haciendo que se llenen los vacíos observados.
- h) Realizar, por su cuenta, chequeos médicos periódicos a aquellos trabajadores que por las características laborales estén expuestos a riesgos profesionales, debiendo sujetarse a criterios médicos en cada caso específico.

En el Arto. 122, dice que: “En caso de accidente de trabajo el empleador deberá informar al Ministerio del Trabajo a más tardar dentro de las veinticuatro horas más el término de la distancia los siguientes datos:

- a) Nombre de la Empresa o de su representante, domicilio y actividad económica.
- b) Nombre y generales de ley del trabajador y lugar donde este se encuentra.

- c) Lugar, día y hora del accidente.
- d) Causa determinada o presunta del accidente y circunstancia en que tuvo lugar.
- e) Naturaleza de las lesiones producidas y estado del trabajador.
- f) Nombre y domicilio de testigos del accidente si lo hubiere.

Todo sin perjuicio del informe que deberá rendir al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social.

En el Arto. 124, se establece que: “El empleador está exento de responsabilidad:

- a) Cuando el accidente ocurra por encontrarse el trabajador en estado de embriaguez o bajo los efectos del consumo voluntario de drogas.
- b) Cuando el trabajador directamente o por medio de otro se ocasione intencionalmente una incapacidad o una lesión.
- c) Cuando el accidente directamente o por medio de otro se ocasione intencionalmente una incapacidad o una lesión.
- d) Cuando se trate de trabajadores contratados eventualmente sin un fin comercial o industrial por una persona que los utilice en obras que por razón de su importancia o cualquier otro motivo duren menos de seis días.
- e) Cuando la incapacidad o muerte es el resultado de riña, agresión o intento de suicidio
- f) Cuando el accidente se deba a caso fortuito o fuerza mayor extraña al trabajo.

El empleador en todo caso está obligado a trasladar al trabajador a un centro de atención médica y a tener en el lugar de trabajo los medicamentos necesarios para las atenciones de urgencia.

## Ley General 618 Ley de Higiene y Seguridad Ocupacional

### Capítulo II “De los Reglamentos Técnicos Organizativos”

El Arto. 61, cita que: “Los empleadores o sus representantes están en la obligación de elaborar Reglamento Técnico Organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo a fin de regular el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección, estableciendo los procedimientos de las diferentes actividades preventivas, generales y específicas de seguridad que se deben adoptar en los lugares de trabajo”.

El Arto. 62, que: “La Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo, deberá intervenir en la elaboración del Reglamento Técnico Organizativo en materia de higiene y seguridad de la empresa”.

En el Arto. 63, dice que: “El contenido del Reglamento Técnico Organizativo será desarrollado de conformidad al instructivo metodológico que oriente el Ministerio del Trabajo, a través de la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

El Arto. 64, establece que: “La solicitud para autorizar el Reglamento Técnico Organizativo de la Empresa, se formulará por duplicado ante la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo del Ministerio del Trabajo”.

El Arto. 65, dice que: “Recibida la solicitud, la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo, procederá a revisar el contenido del Reglamento y previo de las observaciones que realice, que en su caso considere procedentes, emitirá auto favorable para proceder a la aprobación del Reglamento o requerirá al empleador para que en un plazo no superior de 30 días, sean subsanadas las deficiencias observadas en la revisión”.

En el Arto. 66, se establece que: “Una vez aprobado el Reglamento, producirá plenos efectos legales para su implementación de los trabajadores con treinta días de anticipación a la fecha en que comenzará a regir, la empresa”.

El Arto. 67, dice que: “El Reglamento aprobado por el Ministerio del Trabajo, debe difundirlo y hacerlo del conocimiento de los trabajadores con treinta días de anticipación a la fecha en que comenzará a regir, la empresa”.

En el Arto. 68: “Los empleadores y trabajadores tienen la obligación de cumplir las medidas y regulaciones sobre prevención de riesgo laborales contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo de su centro de trabajo. Los trabajadores deben de colaborar y exigir la implementación de las disposiciones contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

El Arto. 69, menciona que: “Los empleadores y trabajadores que violen estas disposiciones serán objeto de sanción conforme a lo regulado en la presente ley”.

El Arto. 70, dice que: “La vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones contenidas en los Reglamentos Técnicos Organizativos de Higiene y Seguridad del Trabajo en las Empresas, corresponden a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo o al Inspector Departamental de Higiene y Seguridad correspondiente”.

El Arto. 71, dice que: “Los empleadores tendrán un plazo no superior de tres meses para proceder a elaborar y presentar su Reglamento Técnico Organizativo a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo o a la Inspectoría Departamental correspondiente”.

El Arto. 72: “Los Reglamentos Técnicos Organizativo de Higiene y Seguridad aprobados por el MITRAB tendrán una vigencia de dos años, pudiendo ser los mismos revisados o actualizados cuando se operen cambios o se introduzcan nuevos procesos”.

Compendio de Normativas Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo.

En el Arto. 6, dice que: “Todo empleador tiene la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la seguridad y salud de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

Para dar cumplimiento al deber de prevención establecido en el apartado anterior, el empleador deberá:

- Planificar sus actuaciones preventivas en base a las siguientes reglas:
  - Evitar los riesgos.
  - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
  - Combatir los riesgos en su origen
  - Adaptar el trabajo a la persona.
  - Sustituir lo peligroso, por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - Establecer procedimientos y métodos de trabajos adecuados.
  - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
  - Dar la debida formación e información a los trabajadores, con forme a los que se establece en el artículo 7 de esta resolución.

La acción preventiva se deberá planificar en base a una evaluación inicial de las condiciones de trabajo en la que queden reflejados el tipo y magnitud de los riesgos.

Apartado 2 del Reglamento de la Ley 290

## Capítulo II Objetivo y Campo de Aplicación.

El reglamento técnico organizativo de los laboratorios de química en cuanto a seguridad e higiene se refiere, tiene por objetivo lo siguiente:

- Proporcionar a Docentes, estudiantes y Trabajadores de limpieza de los laboratorios de Química las normas, acciones preventivas y disposiciones que deben de cumplir a fin de garantizar su seguridad física y la de las demás personas que interactúan en su entorno laboral.
- Retomar las normas y disposiciones contenidas en la legislación laboral de Nicaragua en donde se establecen las obligaciones y medidas de prevención ante un accidente laboral tanto para empleadores como trabajadores.

### **CAMPO DE APLICACIÓN:**

Este reglamento va dirigido a Docentes, Estudiantes y personal de limpieza que desarrollan actividades en los Laboratorios de Química. Es importante recalcar que las medidas de seguridad que se establezcan en este documento serán las mismas independientemente de la practica que se realice.

## Capítulo III Disposiciones Generales y Definiciones.

### **DISPOSICIONES GENERALES:**

- Los procedimientos, disposiciones y normas de seguridad contenidas en este Reglamento son de cumplimiento obligatorio para todas las personas involucradas en las actividades que se realizan en dichos laboratorios.
- Las mejoras en el ambiente laboral que se puedan obtener de la aplicación de este documento dependerán de la colaboración de todas las personas que realizan actividades en los laboratorios.
- Todo Docente, estudiante y trabajador de estos laboratorios deberán tener conocimiento del contenido de este reglamento y deberá cumplir con lo establecido.

- Para los efectos de aplicación del presente Reglamento, se definen los siguientes conceptos.

## **DEFINICIONES.<sup>28</sup>**

- Salud Ocupacional: Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.
- Higiene Industrial: Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.
- 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.
- Ergonomía: Es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador.
- Ambiente de Trabajo: Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud del trabajador, tales como locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos, métodos de organización y ordenación del trabajo, entre otros.
- Condiciones de Trabajo: Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.

---

<sup>28</sup> Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo (ley 618)

- Condición Insegura o Peligrosa: Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros).
- Actos Inseguros: Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador.
- Riesgos laboral: Es la posibilidad de que ocurra un accidente o perturbación funcional a la persona expuesta en una empresa, el termino posibilidad implica que una persona puede o no sufrir un accidente.
- Causas de los riesgos: Los riesgos existentes en el ambiente de trabajo son ocasionados por agentes de tipo:
  5. Físicos: (Energía eléctrica y mecánica, Presión, Radiación ionizante - no ionizante, Ruido, Vibraciones, Iluminaciones, Condiciones térmicas).
  6. Biológicos: (Micro organismos; parásitos, bacterias, hongos, virus, Macro organismos; insectos, roedores.)
  7. Psicosociales: (Conflictos laborales, Fatiga, stress desnutrición, alcoholismo, tabaquismo, económicos, Falta de integración familiar y personal.).
  8. Químicos: (Sólidos; polvos, fibras, humos, Gases; vapores, Líquidos; combustibles, fluidos.)
- Substancia química: Los elementos químicos y sus compuestos, tal y como se presentan en su estado natural o como se producen en la industria, e incluyan o no los aditivos necesarios para su puesta en el mercado.

- Preparados: Mezcla o soluciones que estén compuestas de dos o más sustancias químicas.
- Producto químico: Sustancia o preparado.
- Tóxicos: Productos que pueden ocasionar dolencias graves, agudas o crónicas e incluso la muerte de las personas expuestas a la acción contaminante de los mismos, y no dispongan de algún parámetro de referencia para determinar su toxicidad utilizando las vías de entrada en el organismo humano.
- Nocivos: Productos que por vía respiratoria, digestiva o dérmica, puede originar dolencias de gravedad limitada (productos que sin se tóxicos o corrosivos, pueden introducirse en las mucosas irritantes).
- Corrosivos: producto que por su carácter ácido o caustico (ácidos, álcalis, aceites minerales, disolventes, etc.), pueden originar, al entrar en contacto con tejidos vivos, su destrucción, quemaduras o irritación.
- Inflamables: Productos combustibles líquidos cuyo punto de inflamación es muy bajo ( $\leq 55^{\circ}\text{C}$ ). También pueden ser clasificados como altamente inflamables líquidos cuyo punto de infamación es muy bajo ( $\leq 21^{\circ}\text{C}$ ) o como fácilmente inflamables cuando pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía o aire huna reacción de oxidación húmedo, desprendiendo gas fácilmente inflamable en cantidades peligrosas.
- Explosivos: productos que por un aporte de energía térmica o de impacto, pueden originar una reacción en cadena, con generación de ondas expansivas que se propagan a velocidades superiores a 1 m/s.
- Oxidantes: Productos que pueden generar una reacción de oxidación peligrosa ya sea por contacto con otro producto químico, fácilmente oxidable, o por descomposición del mismo (fluor, ozono, peróxido de hidrogeno, ácido perclórico, e hipocloroso, cloratos metálicos, permanganatos metálicos, dicromatos metálicos, ácido nítrico, cloro, ácido sulfúrico, etc.)

- Radioactivos: Productos que emiten radiaciones ionizantes que pueden resultar peligrosas.
- Sensibilizantes: productos que por inhalación o penetración cutánea pueden originar una reacción del sistema inmunitario, de forma que una exposición posterior a esa sustancia de lugar a efectos negativos característicos.
- Asfixiantes: aquellos que por desplazamiento del oxígeno de aire (gases inertes), o por acciones sobre el sistema circulatorio, nervioso o linfático, impiden el normal aporte del oxígeno a la sangre y su distribución (gases nobles, nitrógeno, dióxido y monóxido de carbono, etc.).
- Peligrosos para el medio ambiente: aquellas sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, suponen o pueden suponer peligro inmediato o futuro para uno o más integrantes del mismo. Se incluyen en este grupo aquellas sustancias que aun siendo de muy baja toxicidad, pueden presentar problemas medioambientales (para la fauna, para la flora, para la capa de ozono, etc.)
- Extintores (Equipos portátiles): Son recipientes cerrados que contienen en su interior una sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interior, esta presión puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar.
- Incendio: resultado de una reacción química de oxidación-reducción fuertemente exotérmica, que recibe el nombre de combustión.
- Ventilación: Eliminación del aire contaminado de un puesto de trabajo mediante la sustitución de aire fresco.
- Iluminación: relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión o densidad por unidad de superficie.
- Luxómetro: consiste en una célula foto-eléctrica de capa barrera, generalmente de selenio por tener este material una sensibilidad espectral semejante a la del ojo humano.
- EPP: Equipo de protección Personal.

- Consecuencia de los riesgos laborales: Son las lesiones personales y las pérdidas económicas por múltiples aspectos; las consecuencias personales pueden ser desde lesiones pequeñas hasta la muerte.
- Accidente de trabajo: Un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
- Accidentes laborales: Un accidente laboral es un hecho condicionado por múltiples causas. En la producción del accidente laboral pueden concurrir condiciones mecánicas o físicas inseguras como también actos inseguros de las personas.
- Identificación del Peligro: Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- Mapa de riesgo: El mapa de riesgos es el que identifica y señala los riesgos y por este se puede definir las medidas preventivas y recomendaciones para un trabajo seguro. También, Consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.
- Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.
- Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.
- Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.

- La aplicación de los colores de seguridad: se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivo.
- El color rojo: denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales
- Amarillo: Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos.
- Es el color de más alta visibilidad: Se usa como color básico para indicar atención y peligros físicos tales como: caídas, golpes contra tropezones. Pueden usarse las siguientes alternativas, de acuerdo con la situación particular: amarillo solo, amarillo con franjas negras, amarillo con cuadros negros
- Verde: El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio.
- Azul: El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución.
- Plan de contingencia: es el conjunto de normas y procedimientos generales basados en el análisis de vulnerabilidad. Debe tener por lo menos los elementos como antecedentes, riesgos, organización, preparación y atención de emergencias. Se debe hacer una preparación para los planes de contingencia con simulacros, señalización, rutas de evaluación.
- Plan de capacitación: Es una estrategia indispensable para alcanzar los objetivos de la salud ocupacional, ya que habilita a los trabajadores para realizar elecciones acertadas en Pro de salud, a los mandos medios para facilitar los procesos preventivos y a las directivas para apoyar la ejecución de los mismos.
- Incendio: fuego grande que abraza lo que no esta destinado a arder, como edificios, bosques etc.

- Explosión: Conmoción producida por la expansión súbita de un gas o el desarrollo de una fuerza.
- Humedad: agua de que está impregnado un cuerpo o que , en estado de vapor , se mezcla con el aire.

#### CAPITULO IV MAPA DE RIESGOS LABORALES<sup>29</sup>

Para la realización del mapa de riesgo es necesario describir las condiciones actuales de los laboratorios los posibles riesgos que se puedan presentar, así como las medidas de prevención y acción que se puedan tomar. (Ver la sección en el índice que hace referencia al mismo en el desarrollo de este diagnóstico)

#### CAPITULO V OBLIGACIONES DEL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO

- Planificar actividades que contribuyan a mitigar los factores de riesgos que puedan afectar el desempeño de las prácticas de laboratorio
- Promover una cultura de prevención antes de una cultura de corrección en materia de seguridad e higiene
- Capacitar frecuentemente al personal docente para que estos mismos se encarguen de educar a los alumnos y en conjunto promover un ambiente laboral seguro
- Proveer los equipos de protección adecuados en tiempo y forma para la realización de las actividades académicas

---

<sup>29</sup> Este capítulo se desarrolla en base al a los arts. 15, 18 numeral 4 inciso c y el numeral 5, y el art. 114 numerales 1, 2,3 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo.

- Planificar el mantenimiento adecuado para todos los equipos y accesorios que se emplean en las practicas, de manera que no se tengan pérdidas económicas ni humanas
- Evaluar con cierta periodicidad el estado técnico y mecánico de los extractores de gases, así como el de las instalaciones del laboratorio
- Controlar que se cumplan las medidas de seguridad adecuadas para cada practica de laboratorio
- Colocar en un lugar visible el mapa de riesgos y las debidas señalizaciones para que los estudiantes, docentes y trabajadores de limpieza puedan conocer los riegos presentes en el medio
- Llevar un registro de incidentes o accidentes que puedan ocurrir durante las practicas
- Mantener abastecido y en buen estado el botiquín de primeros auxilios para cualquier eventualidad que pueda presentarse

#### CAPITULO VI OBLIGACIONES DE LOS DOCENTES:

- Dar a conocer a sus alumnos información sobre los productos químicos que se utilizaran en las prácticas y las medidas de prevención de accidentes que les permitan asegurar su integridad física.
- Dar a conocer a los alumnos el mapa de riesgos de dichos laboratorios a fin de que estos puedan identificar donde se encuentran los riesgos.
- Comprobar que el alumno haya leído la guía (se debe de proporcionar con anterioridad) en la que contenga todo lo referente a las medidas de seguridad que se tomaran para garantizar que la práctica se desarrolle sin ningún inconveniente.

- Capacitar a sus alumnos sobre las medidas de acción que deben de tomar en caso de que ocurra ya sea un accidente o algún terremoto, incendio o explosión.
- Exigir a sus alumnos la debida portación de sus equipos de protección personal (guantes, gabacha, anteojos, mascarilla, zapato cerrado, etc.)
- Hacer uso de su autoridad para exigir a los alumnos que cumplan con las normas y disposiciones establecidas en este reglamento.
- Garantizar un cumplimiento escrupuloso de la normativa por parte del personal encargado del desarrollo de las distintas tareas.
- Si la práctica que se desarrollará implica la utilización de algún material químico altamente peligroso deberá evitarse el uso de dicho agente mediante su sustitución por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.
- No realizar la practica en caso de que la naturaleza de la actividad no permita la eliminación del riesgo por sustitución.
- Controlar que la visita a los laboratorios durante sus prácticas sean únicamente por estudiantes, trabajadores de los laboratorios y personal debidamente autorizado.
- Notificar a las autoridades correspondientes la ocurrencia del accidente al instante en que se da.

## CAPITULO VII OBLIGACIONES DEL ALUMNO.

- Cumplir con todas las instrucciones dadas por el profesor que imparte la practica a fin de garantizar su propia seguridad y salud, las de sus compañeros de trabajo y de terceras personas que se encontraran en el entorno, observando las normas o disposiciones que se dicten sobre esta materia.
- Portar de manera correcta el equipo de protección necesario para protegerse ante cualquier accidente.
- Participar en las actividades de capacitación impartidas ya sea por el docente o por el propio departamento de Seguridad e Higiene en materia de medidas de seguridad y acción en caso de algún accidente.
- Informar de manera inmediata al Docente cualquier situación que pueda generar algún peligro grave o inminente como la liberación de algún gas toxico, el derrame de ácidos, la rotura de algún utensilio de cristal etc.
- Informar al Docente sobre su estado de salud a fin de evitar la exposición a algunos químicos que pudieran empeorarla.
- Informar al docente sobre la ocurrencia de algún accidente por muy leve que él considere que es.
- Los alumnos están obligados a prestar los primeros auxilios necesario en caso de siniestro o riesgo inminente en que peligren la integridad física de sus compañeros de clases.
- Extremar la higiene personal antes y después del uso de agentes químicos. Antes de comer, beber o fumar (siempre fuera del laboratorio), lavar correctamente manos y cara.
- Mantener limpio y ordenado su espacio de trabajo.
- Después de cada practica asegurarse que los productos químicos que utilizo queden en el lugar que les corresponde y que queden bien tapados

## CAPITULO VIII PROHIBICIONES A LOS ALUMNOS.

- No entrar al laboratorio ni permitir la entrada a personas que se encuentren bajo los efectos del alcohol, influencia de drogas o cualquier otra condición análoga.
- No portar ni permitir la portación y uso de armas de cualquier tipo en los lugares de trabajo.
- Evitar la ingestión de chicles, alimentos y bebidas en los laboratorios. Tener en cuenta la prohibición de fumar en el lugar de trabajo.
- No presentarse a realizar las prácticas haciendo uso de sandalias o ropa corta y no llevar anillos, pulseras o cualquier otro objeto que se pueda colgar.
- No utilizar lentes de contacto para evitar que se disuelvan o se adhieran al ojo en caso de proyección de líquidos. Los lentes blandos pueden absorber algunos vapores orgánicos. Si fuera necesario, se hará uso de gafas de seguridad que permitan llevar gafas graduadas bajo ellas.
- Es prohibido correr en los laboratorios así como la práctica de juegos, bromas y demás comportamientos irresponsables.
- No trabajar en otro puesto que no sea el asignado por el docente.
- No realizar experimentos que no hayan sido orientados por el docente.

## CAPITULO IX ORDEN, LIMPIEZA Y SEÑALIZACION<sup>30</sup>

De esta manera se establece que los laboratorios de Química de la Unan-Managua deberán presentar las siguientes condiciones en cuanto a orden, limpieza y señalizaciones:

---

<sup>30</sup> Todas las disposiciones referentes al orden, limpieza y señalización de los laboratorios de química se encuentran contempladas en los artículos de la Ley 185 Código del Trabajo en los art. 73-75 incisos a y b, y la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del trabajo en los art. 76, 77, 79-81, 90-93, 95, 102, 109, 110, 139-144 incisos a-c, 145 inciso a, b, 146, 148 inciso a-d, 149, 150, 23 y 25.

## **DEL ORDEN Y LIMPIEZA**

- Las sustancias toxicas deberán permanecer en sus respectivos armarios y únicamente se sacaran en el tiempo en que se necesiten.
- Los laboratorios se limpiaran diariamente e inmediatamente termine la práctica a fin de remover aquellos residuos procedentes de la misma.
- Los pisos de los laboratorios deben estar libres de cualquier objeto como libros, mochilas etc, ya que pueden entorpecer el trabajo.
- Las mochilas deberán ser guardadas en los estantes que están dispuestos para ese fin.
- Se debe de comprobar el funcionamiento de las campanas de extracción de humo a fin de evitar la contaminación del ambiente laboral.
- En caso de que se quiebre algún utensilio de cristal se deberá remover inmediatamente los trozos de este y depositarlos en un recipiente especial para este tipo de desechos.
- Después de cada práctica se deberán dejar los utensilios de cristales limpios y secos.
- El material que no se vaya a utilizar deberá estar debidamente almacenado en su lugar correspondiente.

## **DE LAS SEÑALIZACIONES**

- Los laboratorios deben de contar con un mapa de riesgos el cual debe de dejarse en un lugar visible.
- Cada laboratorio debe de tener una vía de evacuación en caso de algún desastre ya sea natural o provocado por la manipulación de los reactivos.

- Se deben de colocar señales de advertencia en cada puesto de trabajo a fin de indicarle al alumno sobre la presencia o la posible ocurrencia de algún peligro, el uso obligatorio de equipo de protección como gafas, guantes, tapabocas etc.

## CAPITULO X DE LA PROTECCION EN CASO DE DESASTRES<sup>31</sup>

En este capítulo se debe contar con la información básica referente a los procedimientos de cómo actuar en caso de un desastre, siendo lo más importante:

1. Tipo de extintor
2. Practicas para su manejo
3. Existencia de hidrantes
4. Simulacros de evacuación
5. Instalación de medios preventivos: alarmas, duchas, etc...
6. El número de teléfono de la unidad de bomberos y cruz roja más cercana

## CAPITULO XI DE LOS PRIMEROS AUXILIOS<sup>32</sup>

Se ha tomado en cuenta que todas las personas que interactúan en los laboratorios de Química deben estar capacitadas sobre las medidas de Prevención y acción (primeros auxilios) ante un accidente o bien un desastre natural, las cuales deben actuar de la siguiente manera:

---

<sup>31</sup> Se elabora en base al art. 27, 28, 179-197 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo. (Para una mejor comprensión de este capítulo se recomienda consultar la sección donde se desarrolla el plan de contingencia de este diagnostico)

<sup>32</sup> Este capítulo se ha desarrollado en base al art. 78 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo

Si es un alumno en caso de accidente, **debe avisar inmediatamente al profesor**

### **Fuego en el laboratorio.**

- Evacuar el laboratorio, por pequeño que sea el fuego, por la salida principal o por la salida de emergencia si no es posible por la principal.
- Informar a todos los compañeros de trabajo sin que se extienda el pánico y conservando siempre la calma.

### **Fuegos pequeños**

- Si el fuego es pequeño y localizado, apagarlo utilizando un extintor adecuado, arena, o cubriendo el fuego con un recipiente de tamaño adecuado que lo ahogue.
- Retirar los productos químicos inflamables que estén cerca del fuego.

### **Fuegos grandes**

- Tratar de apagar el fuego utilizando los extintores adecuados.
- Si el fuego no se puede controlar rápidamente, accionar la alarma de fuego, y avisar al servicio de bomberos más cercano y evacuar el local.

### **Fuego en el cuerpo.**

- Si se te incendia la ropa, gritar inmediatamente para pedir ayuda.
- Estírate en el suelo y rueda sobre ti mismo para apagar las llamas.
- No corras ni intentes llegar a la ducha de seguridad si no está muy cerca de ti.
- Es tu responsabilidad ayudar a alguien que se esté quemando. Cúbrele con una manta antifuego, condúcele hasta la ducha de seguridad, si está cerca, o hazle rodar por el suelo.
- No utilices nunca un extintor sobre una persona.

- Una vez apagado el fuego, mantén a la persona tendida, procurando que no coja frío y proporciónale asistencia médica.

### **Quemaduras Térmicas:**

#### **Las instrucciones básicas para el tratamiento de quemaduras térmicas son:**

- Lavar abundantemente con agua fría para enfriar la zona quemada
- No quitar la ropa pegada a la piel, tapar la parte quemada con ropa limpia.
- Debe acudir siempre al médico, aunque la superficie afectada y la profundidad sean pequeñas.

#### **Son recomendaciones específicas en estos casos:**

- ❖ No aplicar nada a la piel (ni pomada, ni grasa, ni desinfectantes).
- ❖ No enfriar demasiado al accidentado.
- ❖ No dar bebidas ni alimentos.
- ❖ No romper las ampollas.
- ❖ No dejar solo al accidentado

### **Quemaduras Químicas:**

En la piel:

- Quitar la ropa al herido
- Quitar los zapatos
- Lavar el área con grandes cantidades de agua durante al menos 15 minutos (fregadero, ducha o manguera)
- NO APLICAR NINGÚN UNGÜENTO, SPRAY O POMADA PARA LAS QUEMADURAS EN LAS ÁREAS AFECTADAS
- Cubrir con un material limpio y seco o estéril
- Para grandes áreas, llamar al Servicio Médico

En los ojos:

- Quitar las lentes de contacto lo más rápidamente posible para eliminar por lavado cualquier sustancia química peligrosa que hubiera entrado en los ojos. En todo caso siempre evitar llevar lentes de contacto en el laboratorio.
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar un lavado efectivo del interior del ojo
- Asegurarse de lavar desde la nariz hasta el exterior de los oídos, ello evitará que los productos químicos arrastrados por el lavado vuelvan a entrar en el ojo o en el otro ojo no afectado
- Lavar los ojos y los párpados con abundante agua o con una disolución durante un mínimo de 15 minutos
- Cubrir los dos ojos con una gasa limpia o estéril

### **Cortes.**

Los cortes que se producen en estos laboratorios de Química por lo general son causados por la rotura de material de cristal como probetas, tubos de ensayos, etc. Cuando se dé un accidente por corte se debe actuar de la siguiente manera:

- Se debe lavar bien la zona cortada, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo.
- Si el corte es pequeño y deja de sangrar en poco tiempo se deben de lavar con agua y jabón y luego cubrirlo con una venda.
- Si la cortadura es grande y no paran de sangrar, requiere asistencia médica inmediata.

### **Derrame de productos químicos sobre la piel.**

- Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos.

- Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero.
- La persona afectada debe quitarse la ropa contaminada lo antes posible mientras esté bajo la ducha.
- Recibir asistencia médica lo antes posible.

#### **Actuación en caso de ingestión de productos químicos.**

- En primer instancia lo que debe hacer buscar asistencia medica
- Mientras se espera la llegada de equipo de ayuda médica, si el paciente está inconsciente, ponerlo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y échale la lengua hacia fuera.
- Si está consciente, mantenerlo apoyado, taparlo con una manta para que no tenga frío.
- Practicarle la respiración boca a boca y no dejarlo sólo ni un momento.

#### **Actuación en caso de inhalación de productos químicos.**

- Conduce inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco.
- Buscar asistencia médica lo antes posible.
- Al primer síntoma de dificultad respiratoria, iniciar la respiración artificial boca a boca.
- El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado.

#### **Actuación en caso de vertidos. Procedimientos generales:**

- **Líquidos inflamables:**

Los vertidos de líquidos inflamables deben absorberse con carbón activo u otros absorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, a causa de su inflamabilidad.

- **Ácidos**

Los vertidos de ácidos deben absorberse con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejor es emplear los absorbentes neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. Caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

- **Bases.**

Se emplearán para su neutralización y absorción los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua a pH ligeramente ácido. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

- **Otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos**

Los vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se pueden absorber con aserrín.

## **ATMÓSFERA CONTAMINADA**

La atmósfera de un laboratorio puede ser tóxica o explosiva después de un Accidente / incidente: rotura de un frasco, vertido de un reactivo, fuga de un gas, etc.

**Las acciones a llevar a cabo para el control del riesgo son las siguientes:**

**Si la contaminación es débil:**

- Abrir todas las ventanas.
- Poner en marcha la vitrina con la pantalla totalmente abierta.

**Si la contaminación es importante:**

- Activar el sistema de emergencia.
- Evacuar el personal del local.
- Avisar al equipo de intervención provisto del material de protección adecuado al riesgo: equipos de protección respiratoria, vestidos de protección, guantes, etc.
- Cerrar todos los aparatos con llama si el producto contaminante es volátil e inflamable.
- Abrir las ventanas.
- Poner en marcha las vitrinas.
- Si ha tenido su origen en un vertido, absorberlo con el absorbente indicado para dicho vertido y guardarlo en un recipiente estanco, lavando y aclarando con agua corriente, siempre empleando guantes. Si no se dispone del absorbente adecuado, emplear papel adsorbente.
- Prohibir la entrada al local hasta que la concentración ambiental de la sustancia peligrosa en la atmósfera deje de ser un riesgo.
- Hacer mediciones ambientales para conocer los niveles de contaminación.

**Obligaciones de las autoridades del Departamento de Química relacionadas a los primeros auxilios<sup>33</sup>**

- Instalar botiquines de primeros auxilios (abastecimiento de conformidad a lista básica oficial emitida por el MITRAB).
- Formar brigadas de primeros auxilios compuestas por los mismos estudiantes.
- Velar porque el botiquín de primeros auxilios este siempre abastecido de las medicinas necesarias.
- Comunicar a sus estudiantes sobre los números a los que se deben de llamar en caso de un accidente.

---

<sup>33</sup> Ley de Seguridad e Higiene del trabajo Art. 18 numeral 16

## **Listado de elementos básicos de dotación para el Botiquín de primeros auxilios.**

Los botiquines de primeros auxilios estarán ubicados en sitios de fácil y rápido acceso en cada uno de los laboratorios.

Tendrá un contenido básico como el que se describe a continuación en el que está basado en recomendaciones para asistencia primaria.

### **Contenido Básico:**

- Algodón estéril
- Sobres de Gasa Estéril.
- Vendas.
- Cinta adhesiva antialérgica.
- Alcohol.
- Agua Oxigenada.
- Guantes de látex estériles.
- Tijeras.
- juegos de inmovilizadores para extremidades
- linterna de uso médico,
- Tapabocas.
- Medicinas estas son las recomendadas por el médico.

## CAPITULO XII DE LAS ESTADISTICAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES<sup>34</sup> :

A fin de llevar un registro histórico de todos los accidentes que se producen en los laboratorios de Química y poder contar con la posibilidad de predecir el tipo de accidente que se podría presentar en un futuro se desarrolla este capítulo el cual establece que se deberá proceder de la siguiente manera:

- El Docente deberá de notificar por escrito los accidentes o incidentes que ocurran durante su clase práctica.
- Dada la ocurrencia de un accidente se debe de investigar en coordinación con el Departamento de Seguridad e Higiene las causas que originaron el accidente así como anotar las consecuencias y observaciones para evitar estos hechos en un futuro.
- Para que en el Departamento de Química se lleve un mejor registro de los accidentes que se dan, se ha propuesto en este documento un formato que deberá de ser llenado tan pronto se dio el accidente, este formato contiene los requerimientos que a continuación se especifican:

Formato de accidentes ocurridos en los laboratorios de Química:

Laboratorio en que ocurrió el accidente	Fecha	Hora	Tipo de accidente	Causas del accidente	Consecuencias del accidente	Observaciones

Tabla 15. Propuesta de formato de registro de accidentes

---

<sup>34</sup> Para el desarrollo de este capítulo se toma como base los arts. 28-31, 59-62 numerales 1-5, 63-65 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo, arts. 113 incisos a-c y e, f, 114,124 y 125 de la Ley 185 Código del Trabajo

En relación a las enfermedades profesionales la Universidad UNAN-Managua tiene la responsabilidad de complementar la información del Formato Oficial de declaración de Enfermedades Profesionales, una vez que ha sido diagnosticada por la empresa médica del INSS o bien en su defecto por el MINSA.

El Departamento de Seguridad notificará por escrito al Ministerio del Trabajo de forma mensual la no ocurrencia de accidentes laborales en los Laboratorios de Química. Este reporte tendrá los siguientes datos de acorde a la ley:

- Nombre o razón social de la empresa en este caso Laboratorios de Química de la UNAN-MANAGUA.
- Mes que se notifica.
- Número de trabajadores y estudiantes que usan de los laboratorios de Química.
- Fecha en que se notifica, firma y sello de su representante.

En el caso de los accidentes leves se procede a llevar al accidentado a la clínica universitaria, para lesiones graves y muy graves deberán tratar de controlar la situación con los procedimientos adecuados en la clínica y luego remitirlo al hospital más cercano Roberto Calderón.

Cabe recalcar que es responsabilidad del Departamento de Seguridad en conjunto con las autoridades del departamento de Química, llevar registro estadístico por orden cronológico por Docentes y Estudiantes de todos los accidentes desde leves con baja o sin baja hasta los mortales, así como las enfermedades profesionales diagnosticadas, ocurridas en los Laboratorios de Química.

## CAPITULO XIII DE LAS COMISIONES MIXTAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO<sup>35</sup>.

Se define a la Comisión Mixta como el Órgano prioritario de participación en las actividades de protección y prevención de riesgos en el centro de trabajo impulsados por la división de Recursos Humanos mediante los técnicos de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Miembros de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo. UNAN-Managua.

### **Representantes de los Empleadores:**

Msc. Javier Antonio Pichardo Ramírez: Vicerrector Administrativo.

Msc. Aura Lila Carrillo Vega: Dirección de División Recursos Humanos.

Lic. Roger Antonio Lesage Ruiz: Administración Central.

Lic. Violeta de los Ángeles Mena Ruiz: Administración de la Facultad de Ciencias e Ingenierías.

Lic. Manuel de Jesús Espinoza Hernández: Administración de la Facultad de Humanidades y Ciencias Jurídicas.

Ing. Aura Ruth Masis Meneses: División de Recursos Humanos.

Ing. Roberto Castillo Sandoval: División de Recursos Humanos.

Lic. Verónica Francisca Mayorga: Administración del CIGEO.

Ing. Haydee Vallejos Pérez: Oficina de planta física.

Lic. Álvaro A. Zambrana Molina. Departamento de Becas

### **Representantes de los Trabajadores:**

Lic. Maritza del Socorro Vallecillo Flores: SITRA

Lic. Luis Alfonso Sotelo Reyes: Departamento de Pedagogía.

Sr. Marcial García Pilarte: SITRA.

Sr. Alejandro Alfredo Mendoza: Oficina de Relaciones Internacionales.

---

<sup>35</sup> Según los arts. 40-56 incisos a-k, 57-60 y 17-21 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo

Msc. Claudia Patricia Taleno: SIRA

Lic. Franklin Ramos Rodríguez: Departamento de Informática Educativa.

Msc. Ana María Sánchez Morraz: Escuela de Administración del Rucfa.

Lic. Sandra de los Ángeles Guevara: Oficina de Contabilidad.

Msc. Ramón Enrique Vallejos: Departamento de Matemáticas Ciencias.

Msc. Marlene de los Ángeles Herrera: Departamento de Biología Ciencias.

#### CAPITULO XIV DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE ASEO<sup>36</sup>

Actualmente los trabajadores están afiliados al Instituto Nacional de Seguridad Social (INSS), el cual se encarga de la comprobación de los accidentes y enfermedades laborales, así como de los chequeos médicos y su respectivo tratamiento.

#### CAPITULO XV DE LAS SANCIONES

Como no se cuenta con un Reglamento Interno Disciplinario aun, se procederá a elaborar algunas pautas que sirvan para aplicar sanciones a las personas involucradas en las actividades de los laboratorios de Química:

A los alumnos:

- Expulsión del laboratorio si la falta es leve y disminución de su calificación académica
- Si la falta es moderada expulsión parcial de los laboratorios
- Si la falta es grave expulsión total y suspensión de la matrícula
- Si el alumno rompe intencional o sin intenciones el material de vidrio debe pagarlo

---

<sup>36</sup> Este capítulo se elabora en base a los arts. 23-26 incisos a-d y 27 de la Ley 618 Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo; arts. 113 incisos g, h y 105 inciso de la Ley 185 Código del Trabajo.

- Cualquier daño intencional ocasionado a la integridad física de sus compañeros o del docente debe ser reportado a las autoridades competentes a lo inmediato

A los docentes:

- Memorándum por incumplimiento de las normas de seguridad en los laboratorios
- Reposición proporcional de cualquier daño a las instalaciones físicas o al estudiante por descuidos atribuidos a la mala orientación de los procedimientos de las prácticas de laboratorio
- Al primer llamado de atención se procederá a realizar suspensión parcial sin goce de salario
- Al segundo llamado de atención se hará el reporte a Recursos Humanos donde se expondrán las causas del reporte para que ellos evalúen se amerita despido o no

A los trabajadores:

- Se hará llamado de atención verbal en caso de observar al trabajador sin ocupar su equipo de EPP para la realización de sus actividades una vez que este le haya sido entregado
- Si el trabajador continua incumpliendo las normas de seguridad básica se procederá a llamarle la atención ahora de manera escrita
- Si el trabajador acumula dos llamados de atención escrito se procederá a realizar suspensión parcial de su trabajo sin goce de salario
- Si no escarmienta se elaborara un reporte a Recursos Humanos con los detalles de las anteriores llamadas de atención para que ellos decidan si amerita despido o no

## CAPITULO XVI OTRAS DISPOSICIONES<sup>37</sup>

### Manipulación de residuos:

- Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad. Esto es especialmente importante en el caso de los guantes y de la protección respiratoria ya que no existen equipos que protejan frente a todos los productos.
- Todos los residuos deberán considerarse peligrosos, asumiendo el máximo nivel de protección en caso de desconocer sus propiedades y características.
- Cuando sea posible, se utilizará material que pueda ser descontaminado con facilidad sin generar riesgos adicionales al medio ambiente. En caso contrario, se empleará material de un solo uso que pueda ser eliminado por un procedimiento estándar después del contacto con el producto.
- Nunca se ha de manipular residuos en solitario.
- Los envases no se han de llenar más allá del 90% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones.
- Siempre que sea posible, los envases se depositarán en el suelo para prevenir la caída a distinto nivel.
- No se almacenarán residuos a más de 170cm de altura.
- Dentro del laboratorio, los envases en uso no se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos.

---

<sup>37</sup> Guía BPL (Buenas Prácticas de Laboratorio)

## CAPITULO XVII DISPOSICIONES FINALES

Se obliga la Universidad a realizar lo siguiente:

- Impresión del Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad de Trabajo (R.T.O.H.S.T.) en Tamaño Manual (14 cm. X 21 cm.)
- Divulgación del R.T.O.H.S.T.
- Aplicación del R.T.O.H.S.T.

Este Reglamento debe ir firmado y sellado por la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo conteniendo en su primera página, la cédula de notificación.

- Únicamente el órgano rector Dirección General Higiene y Seguridad Trabajo, está facultado a darle seguimiento al funcionamiento del Reglamento, en este caso, la aplicación.
- La Comisión Mixta, dentro de sus facultades, tiene como objetivo verificar el funcionamiento del R.T.O.
- En la última página del R.T.O., tanto los Miembros de la Comisión Mixta como el Director General, plasmarán sus nombres, sus firmas y sello de la Institución.
- La Dirección General de Higiene y Seguridad, otorgará certificación a la empresa, una vez que el R.T.O., llene los requisitos necesarios.
- El Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad del Trabajo, tendrá una vigencia de 2 años, pudiendo ser el mismo revisado o actualizado cuando se realicen cambios o se establezcan nuevos procesos.

“A la Libertad, por la Universidad”



12. PLAN DE CONTINGENCIA Y ACCION PARA LA SEGURIDAD EN LOS  
LABORATORIOS DE QUIMICA DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA<sup>38</sup>  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA

ASPECTOS A ABORDAR:

I. GERENCIAMIENTO DE LA SEGURIDAD

II. ACCION ANTE DESASTRES:

- INCENDIOS
- EXPLOSION
- DERRAMES
- SISMOS



<sup>38</sup>Ley de Higiene y Seguridad del trabajo Art. 18 numeral 5. Auditoria rápida para la valoración ambiental de los laboratorios del departamento de Química pag. 43

## **Introducción**

Un plan de acción es un conjunto de acciones inmediatas que nos ayudan a conjugar y determinar las emergencias que se puedan suscitar en función de la naturaleza de un fenómeno natural o accidente, del daño potencial que pueda resultar a las personas y la propiedad, con el propósito de hacerlo efectivo a la necesidad.

Muchas personas suponen que la prevención de incendios es un tema de seguridad no relacionado con el trabajo, pero es muy importante en el trabajo; toda empresa debe asistir y asesorar a sus trabajadores en la ejecución de programas de prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

Por tal razón es que el objetivo principal que pretendemos con la elaboración de este documento es proporcionar a las personas que se encuentran expuestas a los peligros existentes en los laboratorios de Química las medidas de acción que deben de tomar para hacer frente a una situación de desastre tales como incendio, sismos, derrames, explosiones etc.

Durante el desarrollo de este plan de acción se abordaran algunas estrategias que contemplen aspectos referentes a la implementación de dicho plan, así como definir las disposiciones y las personas encargadas de realizar la evaluación, control y el seguimiento al plan de acción.

Las mejoras que se puedan realizar con la implementación de dicho plan dependerán en gran medida de la disposición tanto de las autoridades, docentes y alumnos de los laboratorios de Química.

### **Estrategia de implementación del plan de acción**

El plan de acción está dirigido a planear y organizar el trabajo de las diferentes dependencias del departamento de química; insistir en la necesidad de la implementación un sistema de gestión de la seguridad y la capacidad de respuesta de la de la organización (optimizar y potenciar esfuerzos y recursos ), así como lograr una efectiva participación del personal en la gestión de la seguridad de los laboratorios. Su objetivo más inmediato es disponer de una herramienta adecuada para mejorar la seguridad de los laboratorios del departamento de química.

La estructuración del plan de acción está realizada a partir de líneas estratégicas que enuncian las tendencias y objetivos que persigue el plan. Cada línea desarrolla un conjunto de programas de actuación en ese sentido, y finalmente, de cada programa derivan diversas acciones ya concretadas que son las que se habrán de llevar a cabo.

La implementación del plan de acción permitirá asegurar la corrección de una serie de problemas existentes, y requiere algunas condiciones básicas para su ejecución:

- Oficializar el plan de acción que se implementara en el Departamento de Química en el periodo de tiempo establecido en el mismo.
- Definir los medios de control que asegure que dicho plan está siendo adoptado por las partes interesadas.
- Definir equipos de Seguridad conformado por el personal técnico y docentes disponibles a ayudar a la implementación del plan.
- Definir responsabilidades al personal técnico y docentes que serán parte del equipo de ayuda e implementación del plan.
- Elaborar y aplicar un programa de capacitación y formación a todos los integrantes de dicho equipo.

- Gestionar ante las autoridades competentes los recursos financieros para el fortalecimiento de las capacidades humanas, materiales, equipos y mejoras a la infraestructura de los laboratorios.

El Plan de Acción está orientado a desarrollar un proceso, basado en la seguridad, que defina líneas estratégicas y acciones, que orienten las estrategias a contar con los instrumentos necesarios para implementar y hacer el seguimiento del plan.

La ejecución del Plan de Acción en materia de Seguridad e Higiene, radica en el hecho, de que la dirección del departamento de Química represente el interés colectivo, además de ser los que realmente tienen la facultad de decidir la implementación de los compromisos adquiridos.

### **Evaluación, control y seguimiento del plan de acción**

La evaluación, el control y el seguimiento del plan de acción será responsabilidad de la dirección del departamento de química en coordinación con los responsables del Departamento de Seguridad e Higiene.

Para lograr el control y seguimiento efectivo del plan de acción será necesario la realización de reuniones periódicas entre los diferentes actores para evaluar los resultados y establecer las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos trazados.

La dirección del departamento de química será el responsable de la ejecución del plan de acción, además deberá elaborar y divulgar un informe anual de los avances, así como la problemática presentada en su implementación.

### **Actualización periódica del plan de acción**

Con el fin de realizar una constante revisión del grado de avance del plan de acción este se deberá de actualizar; esto deberá tener un carácter periódico, anualmente se dará una visión precisa de la situación de riesgos a los que se encuentran sometidos todo el personal que se desempeña en los laboratorios como se ha mejorado con la aplicación de este plan y que medidas de seguridad se pueden agregar a fin de garantizar un mayor nivel de confianza de dicho plan.

La efectividad en la implementación del plan dependerá en buena medida de la participación de todas las personas involucradas ya que si no se cuenta con el apoyo de alguna de estas partes la elaboración de este plan será en vano.

		<p align="center"><b>PLAN DE ACCION PARA LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</b></p>		
		<p align="center"><b>12.1 GERENCIAMIENTO DE LA SEGURIDAD<sup>39</sup></b></p>		
<b>OBJETIVOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejorar las medidas de seguridad e higiene para proteger la salud de los usuarios de los laboratorios y el entorno ambiental.</li> <li>▪ Crear conciencia y responsabilidad para la protección y prevención de los riesgos presentes en los laboratorios.</li> </ul>		
<b>METAS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar los factores de riesgo presentes en los laboratorios.</li> <li>▪ Mantener un reporte de accidentes ocurridos y procedimientos aplicados durante la realización de cada práctica.</li> </ul>		
No.	ACCION	PLAZO	INDICADOR	RESPONSABLE
1	Formación de comités de seguridad por año	Inicios del I semestre 2012	Documento con los comités por año de los estudiantes	Departamento de Química
2	Elaboración del sistema de gestión para la seguridad en los laboratorios	Inicios del I semestre 2012	Documento del sistema de gestión de seguridad conteniendo los procedimientos a seguir	Comisión mixta de higiene y seguridad Dpto. de Química
3	Aprobación del sistema de gestión	Inicios del I semestre 2012		
4	Implementación del sistema de gestión de seguridad	Finales del I semestre 2012		
5	Dar a conocer al resto del personal y estudiantes el sistema de gestión de seguridad	Inicios del II semestre 2012	Documento con los planes de capacitaciones a realizar	Comisión mixta de higiene y seguridad Dpto. de Química

Tabla 16. Gerenciamiento de la Seguridad para los laboratorios

<sup>39</sup> Ley de Higiene y Seguridad del trabajo Art. 40-43

	<p align="center"><b>PLAN DE ACCION PARA LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</b></p>	
	<p align="center"><b>ACCION ANTE DESASTRES</b></p>	
	<p align="center">12.2 INCENDIO<sup>40</sup></p>	
<p align="center"><b>OBJETIVOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prevenir el daño a las instalaciones físicas</li> <li>▪ Conocer las causas que originan el fuego para poder contrarrestarlo</li> </ul>	
<p align="center"><b>METAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con los medios necesarios que permitan eliminar o mitigar el incendio sin que se den daños a las personas</li> </ul>	
<p align="center"><b>No.</b></p>	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO</b></p>	
1	Mantener la calma y mantenerse a salvo con sus demás compañeros.	
2	Accionar la alarma acústica.	
3	Dar aviso inmediato al Departamento de Seguridad e Higiene.	
4	Si el fuego es pequeño y sabe utilizar un extintor, úselo. Si el fuego es de consideración, no se arriesgue y mantenga la calma ponga en marcha el plan de evacuación.	
5	Evacuar el local por la ruta asignada.	
6	No correr, caminar rápido y no obstruir el paso	
7	El laboratorio debe estar dotado de extintores portátiles (agua pulverizada, halogenados, CO <sub>2</sub> , polvo) adecuados a los tipos de fuegos posibles, debiendo el personal del laboratorio conocer su funcionamiento a base de entrenamiento	

Tabla 17. Acción ante incendios

<sup>40</sup> Ley de Higiene y Seguridad del trabajo Art. 179

	<p align="center"><b>PLAN DE ACCION PARA LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</b></p>	
	<p align="center"><b>ACCION ANTE DESASTRES</b></p>	
	<p align="center">12.3 SISMOS<sup>41</sup></p>	
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proveer acciones que ayuden al resguardo integro de las personas y el laboratorio</li> </ul>	
<b>METAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con los procedimientos para actuar en caso de un sismo</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1	Cumplir con las orientaciones del Docente.	
2	Conservar la calma en todo momento, no gritar no provocar pánico, actuar con serenidad	
3	Auto protegerse, ubicarse al lado de sillas, mesas de trabajo o escritorio, mientras pasa el sismo.	
4	Apartarse de muebles u objetos pesados o que se puedan caer, lámparas de techo, estantes, etc.	
5	Colocarse debajo de los marcos de las puertas	
6	Si le es posible apague y desconecte los equipos eléctricos.	
7	Dirigirse de forma ordenada a la zona de seguridad.	
8	Cortar el fluido eléctrico	
9	No correr, no empujar, no llevar objetos en la mano	
10	No regresarse por cualquier objeto olvidado.	
11	Atender a las personas que resulten con problemas en la zona de seguridad	
12	Hacer una inspección al edificio para evaluar los daños y reportarlos.	

Tabla 18. Acción ante sismos

<sup>41</sup> Plan de emergencias Universidad de Puerto Rico

	<p align="center"><b>PLAN DE ACCION PARA LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</b></p>	
	<p align="center"><b>ACCION ANTE DESASTRES</b></p>	
	<p align="center"><b>12.4 DERRAME</b></p>	
<b>OBJETIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prevenir el daño a la integridad física de las personas</li> <li>▪ Actuar de forma rápida y eficiente en el manejo de productos químicos</li> </ul>	
<b>METAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con los medios necesarios que permitan eliminar el impacto negativo en la salud humana y ambiental</li> </ul>	
<b>No.</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	
1	Verificar que se porta el EPP adecuado	
2	Mantener la calma	
3	Evitar la evaporación del químico en el ambiente y su extensión sobre el piso	
4	La persona afectada debe quitarse la ropa contaminada lo antes posible mientras esté bajo la ducha.	
5	Evaluar la importancia del vertido y la respuesta al mismo. Determinar si es preciso avisar al equipo de primeros auxilios.	
6	Controlar el derrame y evacuar al personal no necesario.	
7	Si el material es inflamable, eliminar las fuentes de ignición (llamas, equipos eléctricos)	
8	Si el accidente es muy grave solicitar ayuda a los servicios de primeros auxilios más cercanos.	

Tabla 19. Acción ante derrames

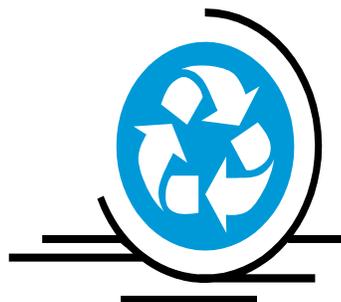
## 12.5 Lugares y números de emergencia

A continuación se detallan los centros y números telefónicos de esos centros para el momento en que ocurra cualquiera de los desastres mencionados anteriormente:<sup>42</sup>

LUGAR	NUMERO		
<b>HOSPITALES</b>			
Hospital Militar Alejandro Davila Bolaños	22222763		
Hospital Berta Calderón	22601303		
Hospital Roberto Calderón	22770990	22770991	
Hospital Monte España	22783920	22783921	
Hospital Metropolitano	22556850	22556900	
<b>CLINICA UNIVERSITARIA (RURD) UNAN-MANAGUA</b>			
<b>FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS UNAN-MANAGUA</b>			
<b>CRUZ ROJA</b>			
Emergencias- ambulancias	128	22652081	22443180
<b>BOMBEROS</b>			
Dirección general de bomberos-emergencias	115		
Mercado Roberto Huembés	22704443		
<b>INETER</b>			
Sismología y Vulcanología	22492761		
<b>EMERGENCIAS TOXICAS</b>			
Centro Nacional de Prevención y control	22897150		
<b>POLICIA EMERGENCIAS</b>			
Puesto de mando	118		
<b>Distrito número 5</b>			
Colonia Centroamérica	22788934		

Tabla 20. Agenda de números telefónicos y lugares para casos de emergencia

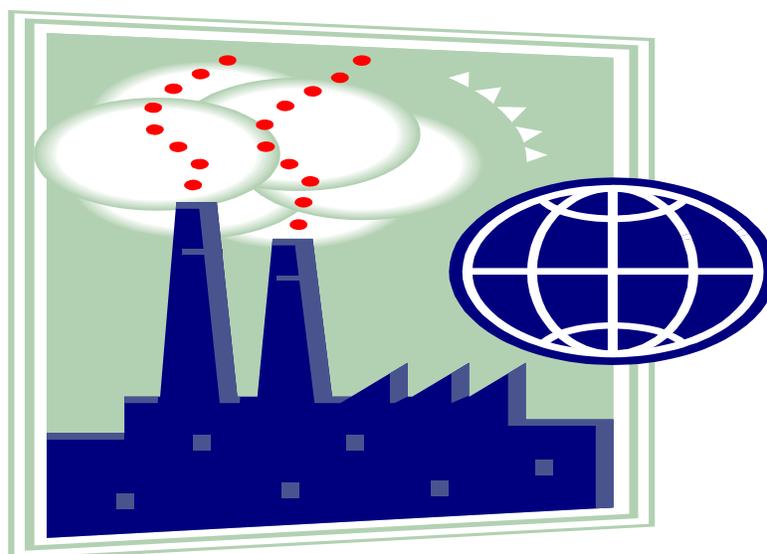
<sup>42</sup> Seminario: Diagnostico de Seguridad e Higiene Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (Recinto Universitario "Rubén Darío") durante el periodo de Marzo a Agosto de 2009



**13. PLAN AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE QUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DE LA UNAN-MANAGUA**

**ASPECTOS A ABORDAR:**

- 1. CONFORMACION DE UNA ENTIDAD AMBIENTAL**
- 2. MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS SOLIDOS**
- 3. MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS LIQUIDOS**



## **Introducción**

Se ha mencionado ya que la UNAN-Managua, cuenta dentro de su organización docente con el departamento de Química que pertenece a la Facultad de Ciencias e Ingenierías, este a su vez posee 4 laboratorios de prácticas para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos en la ciencia de la Química, además posee dos bodegas donde se almacenan los reactivos y el material de vidrio utilizados para el desarrollo de las practicas.

Dentro de su filosofía la Universidad contempla el respeto al medio ambiente mediante una concepción liberadora que mueve todas las fuerzas hacia un fin único, formar profesionales y técnicos con una actitud humanística y una concepción científica del mundo.

La protección del ambiente y los recursos naturales es una preocupación que adquiere mayor importancia en todos los niveles de la sociedad a medida que es más evidente el deterioro que reflejan los diferentes factores ambientales por el actuar irresponsable del ser humano.

Con el objetivo de revertir la degradación ambiental corrigiendo este panorama cada vez más desolador, los gobiernos de la mayoría de países en el mundo han adoptado regulaciones y normativas que deben cumplir todos los proyectos que se formulan, donde la variable ambiental es un elemento que se toma en cuenta desde la fase de conceptualización de cada proyecto a ejecutar.

Nicaragua es uno de los países donde la legislación ambiental se moderniza con exigencias cada vez mayores, llegando en los últimos años a considerar que los daños al medio ambiente constituyen delitos donde el causante puede ser castigado por la vía penal además de la obligación de restaurar los daños.

Es por eso que, con el objetivo de fortalecer la mejora continua en la gestión ambiental que se efectúa en las actividades de los laboratorios y las bodegas del departamento de Química, en lo que se refiere a las tareas destinadas a la protección del ambiente, se ha considerado realizar un plan ambiental enfocado a mitigar los efectos adversos originados por los residuos que se generan dentro de las instalaciones.

### **13.1 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

La legislación en Nicaragua como en todo país, es la base sobre la que se sustenta cualquier actividad ordenada. En el tema de medio ambiente, relacionado al manejo y seguridad por efectos de sustancias químicas contaminantes, emisiones de gases y requisitos para la competencia de laboratorios de calibración y ensayos, se cuenta con importantes instrumentos legales dentro de los cuales se citan a continuación:

- **Ley 217, 1996.** “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”.
- **Ley 647 de Reformas y Adiciones a la ley No.217,** “Ley General del Medio
- **Código Penal de Nicaragua Ley 641.** “Delitos contra la Naturaleza y el Medio Ambiente y Perturbaciones del Sosiego Público Art.534”
- **Decreto 45-2005.** Política Nacional sobre Gestión Integral de los Residuos Sólidos (2005-2023). (Ver Anexo 2.5)
- **Decreto 33-95.** “Disposiciones para el control de la contaminación proveniente de las descargas de aguas residuales domesticas, industriales y agropecuarias.”
- **NTON 04 001 – 01.** “Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Calibración y Ensayo, equivalente a la Norma ISO/IEC 17025.”
- **NTON 05 014-01** “Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos No-peligrosos.”
- **NTON 05-015-01.** “Manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos”
- Ambiente y los Recursos Naturales”.

## **Descripción actual de la situación ambiental en los Laboratorios de Química de la Unan-Managua.**

Los laboratorios del departamento de Química de la Unan-Managua destinados a afianzar los conocimientos teóricos y a realizar un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, cuentan con dos bodegas proveedoras de los materiales a utilizar dentro de las prácticas; que como se ha mencionado ya una es de reactivos y la otra de cristalería.

Dentro de las practicas académicas de laboratorio, se generan desechos y residuos, como es de esperarse producto de las actividades que en este se realizan, tales desechos y residuos pueden clasificarse como sólidos, líquidos y gaseosos, mismos que generan un desequilibrio en el medio ambiente debido a su toxicidad y tiempo de permanencia en los recursos naturales.

Actualmente en estos laboratorios se implementan medidas de control para estos desechos y residuos, ya que los residuos sólidos provenientes de las prácticas son almacenados hasta donde el espacio con el que cuentan se los permite, esto debido a que no cuentan con un almacén destinado exclusivamente para este tipo de residuos, además algunos son lanzados al cesto de basura una vez que se ha comprobado que su toxicidad es leve.

Por otra parte, los desechos líquidos son diluidos en grandes cantidades de agua a fin de bajar su grado de toxicidad o acidez y posteriormente estos se drenan por el sistema de aguas residuales.

De igual forma lo gases que son emanados se tratan de controlar a través de campanas las cuales extraen los gases generados por sustancias químicas, de la atmosfera del laboratorio y luego estos son expulsados hacia el exterior, encontrando a su paso arboles que presentan en su apariencia física un alto deterioro producto de una contaminación paulatina.

Cabe señalar, que únicamente se cuenta con campanas localizadas que funcionan solo para un área específica no para todo el laboratorio, la única instalación que cuenta con extractores es la bodega de reactivos, pero estos se encienden y pareciera que su funcionamiento no es correcto.

Cabe señalar que aunque las cantidades de desechos y residuos que se generan por cada práctica son mínimas hay que tomar en cuenta que dichas prácticas se realizan con gran frecuencia, provocando así un daño ambiental que no se notara a corto plazo pero si generara efectos a largo plazo.

### **Plan de acción ambiental**

Se entiende como Plan de Acción Ambiental, al documento que contempla acciones de carácter ambiental, organizativo, de infraestructura, seguridad e higiene y gestión de residuos; debidamente secuenciadas y diseñadas en función de las necesidades de los laboratorios, que se basa en promover la mejora continua de la calidad ambiental de los laboratorios.

El plan de acción ambiental que se plantea tiene por objetivo describir la situación ambiental y mejorar las condiciones ambientales de los laboratorios ya que en estos no se cuenta con un programa que ampare el cumplimiento de las acciones de mejora al medio ambiente.

Este plan abordara los aspectos fundamentales para la reducción del impacto ambiental con respecto al manejo de los residuos o desechos químicos generados por las prácticas y las emisiones de gases o vapores que afecta al medio ambiente.

Durante la implementación de este plan se delegaran responsables que hagan cumplir las medidas preventivas y correctivas precisas que se proponen.

## **Estrategia de implementación del plan de acción**

La implementación del plan de acción, está dirigido a definir y organizar el trabajo de las diferentes dependencias de los laboratorios, fortalecer la gestión ambiental y la capacidad de respuesta de la organización, así como lograr una efectiva participación e involucramiento directo de las autoridades del departamento de Química así como a estudiantes y responsables del departamento de Seguridad e Higiene en la gestión ambiental de la institución.

La implementación del Plan de Gestión Ambiental requiere algunas condiciones básicas que se detallan a continuación:

- Dar a conocer el plan de gestión ambiental que se pretende implementar.
- Una vez reconocido dicho plan, definir el responsables que coordinaran la implementación de este plan.
- Programar capacitaciones de las personas involucradas en las mejoras ambientales que se realizaran.
- Gestionar el recurso financiero presupuestario para consolidar las acciones concebidas en el plan de acción.

## **Evaluación, control y seguimiento del plan de acción**

La evaluación, control y seguimiento del plan de acción será responsabilidad del Departamento de Seguridad e Higiene en coordinación con el Departamento de Química.

Para lograr el control y seguimiento efectivo del plan de acción será necesario la realización de reuniones periódicas entre los diferentes actores para evaluar los resultados y establecer las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos trazados.

	<p>PLAN DE ACCION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</p>			
	<p>13.2 CREACION DE UNA ENTIDAD AMBIENTAL<sup>43</sup></p>			
<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortalecer la estructura organizativa de los laboratorios en materia de Medio Ambiente para mejorar el desempeño ambiental en las actividades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>▪ Crear mayor conciencia y responsabilidad para la protección del ambiente.</li> <li>▪ Fomentar y arraigar una cultura ambiental de prevención, cuidado y respeto por la naturaleza.</li> </ul>			
<p>METAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejorar el desempeño de las funciones sustantivas de investigación, docencia y extensión, particularmente en cuanto al medio ambiente</li> <li>▪ Tener un funcionamiento interno congruente en cuanto a Medio ambiente con la posición académica en la universidad, orientada a generar información y propuestas para resolver problemas ambientales.</li> </ul>			
No.	ACCION	PLAZO	INDICADOR	RESPONSABLE
1	Creación de la entidad ambiental encargada de la elaboración e implementación del sistema de gestión ambiental.	I Semestre 2011	Documento conteniendo los compromisos de Gestión Ambiental asumidos por la institución	Departamento de Química
2	Elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en los laboratorios.	I Semestre 2011	Documento del Sistema de Gestión Ambiental, conteniendo procedimientos a seguir aprobados y divulgados.	Departamento de Química
3	Aprobación del Sistema de Gestión Ambiental.			
4	Implementación del Sistema de Gestión Ambiental.	II Semestre 2011		

Tabla 21. Creación de una entidad ambiental

<sup>43</sup> Auditoria rápida para la valoración ambiental de los laboratorios del departamento de Química

		<p>PLAN DE ACCION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA</p>		
		<p>13.3 MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS SOLIDOS</p>		
<p>OBJETIVOS</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos provenientes de las prácticas que se realizan en los laboratorios de Química.</li> </ul>		
<p>METAS</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los residuos sólidos presentes en los laboratorios.</li> <li>• Controlar el manejo de estos residuos.</li> </ul>		
No.	ACCION	PLAZO	INDICADOR	RESPONSABLE
1	Crear un almacén donde puedan almacenar los residuos sólidos según su clasificación y compatibilidad.	Inicios del I semestre 2012	Documento que contenga el plan a ejecutar y la debida autorización para ejecutarlo	Departamento de Química
2	Realizar un listado de los residuos que se almacenaran.	Inicios del I semestre 2012	Documento que contenga la lista y los procedimientos a seguir	Departamento de Química
3	Clasificar los distintos residuos por colores para distinguirlos de su grado de peligrosidad. <sup>44</sup>			
4	Gestionar con el MARENA la mejor manera de disponer de los desechos	Inicios del I semestre 2012	Documento que contenga el acuerdo establecido entre ambas instituciones	Departamento de Química

Tabla 22. Acción para el manejo de desechos y residuos sólidos

<sup>44</sup> Guía de Seguridad en los laboratorios: norma NTP 480

		PLAN DE ACCION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA		
		13.4 MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS LIQUIDOS		
OBJETIVOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimizar la contaminación del recurso Hídrico mediante el control de estos residuos.</li> </ul>		
METAS		<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los residuos líquidos resultantes de las prácticas de laboratorio.</li> </ul>		
No.	ACCION	PLAZO	INDICADOR	RESPONSABLE
1	Sustitución de procesos en los que se utilizan sustancias altamente toxicas por sustancias con un grado de toxicidad más reducido.	Inicios del I semestre 2012	Documento que contenga el programa y el listado de sustancias a utilizar	Departamento de Química
2	Elaborar listado de residuos que se obtienen por practica para tener un mejor control	Inicios del I semestre 2012	Documentos con lista y procedimientos a implementar para un aprovechamiento eficaz de los residuos y su incorporación en las prácticas de laboratorio	Departamento de Química
3	Implementar nuevos métodos de trabajo que permitan el aprovechamiento optimo de los residuos			
4	Coordinar esfuerzos con el INAA y el MARENA para deshacerse de los desechos <sup>45</sup>	Inicios del I semestre 2012	Documento que contenga el acuerdo realizado por ambas instituciones	Departamento de Química
5	Crear conciencia ambiental en los estudiantes a cerca de la importancia de los residuos en los procesos de formación académica	Inicios del I semestre 2012	Uso de los residuos en las practicas	Departamento de Química

Tabla 23. Acción para el manejo de desechos y residuos líquidos

<sup>45</sup> Decreto 33-95 Art. 3

## 14. Conclusiones

Con la realización de este trabajo investigativo hemos podido concluir que:

### 14.1 En materia de seguridad:

- Se han logrado identificar los factores de riesgo, los cuales son:

Riesgo	Riesgo
Cortadura	Incompatibilidad
Quemadura	Nauseas y vómitos
Electrocución	Atmosfera inflamable
Cortocircuito	Explosión
Caídas por deslizamiento	Absorción cutánea
Caídas por desorden	Fatiga
Contaminación ambiental	Mal formaciones genéticas
Implosión	Radiaciones UV

- Se ha diseñado un mapa de riesgo, donde puede localizarse el factor de riesgo, la estimación del mismo y el número de personas que son afectadas.
- De igual manera se han elaborado un RTO que especifique cuales son las medidas a tomar en cuanto al comportamiento dentro de los laboratorios, también se elaboraron un plan de contingencia y un plan ambiental para estipular medidas de acción que contribuyan a focalizar los esfuerzos en buscar la Seguridad e Higiene dentro de los Laboratorios.

Además conviene mencionar las siguientes conclusiones generadas por este diagnostico:

- El diseño de las estructuras físicas de los laboratorios no es el adecuado porque violan pautas principales de seguridad, por ejemplo: el diseño de paredes.
- No hay un uso estricto para el caso de los EPP por parte de los docentes al realizar las prácticas.

- No se aplica el debido mantenimiento a los techos, luminarias y lavaderos de los laboratorios.
- El material con el que las mesas de trabajo han sido construidas no es el adecuado.
- Se evidencia el desorden que se maneja tanto en los laboratorios como en las bodegas.
- Existe falta de señalización de seguridad dentro de las instalaciones.
- No existe un registro de accidentes y pero aun no hay formatos para evaluar los mismos.
- No hay una simulación previa de lo que es la practica de laboratorio, y la identificación de sus posibles riesgos y la manera adecuado de prevenirlos.
- Las condiciones en las que se encuentran almacenados los reactivos no es la más adecuada.

#### 14.2 En materia ambiental:

- No existe un plan de gestión ambiental registrado, que señale los procedimientos adecuados para la disposición en almacén de los reactivos nuevos, los residuos y desechos que serán almacenados, así como de la forma más eficiente para deshacerse de los desechos que pueden ser lanzados al ambiente cuando se ha comprobado que su toxicidad y peligrosidad es baja y pueden ser rápidamente asimilado por el mismo.
- Se logro constatar la contaminación paulatina a la que están expuestos los arboles cercanos a las chimeneas por donde son lanzados los gases tóxicos provenientes de las campanas extractoras de gases.
- La utilización de agua como principal medio de dilución de las sustancias para poder ser drenadas por las tuberías de aguas negras.
- Existe acumulación de sustancias peligrosas (por ejemplo el plomo), debido a que es muy toxico y contaminante para el medio ambiente.

## 15. Recomendaciones

### 15.1 En cuanto a seguridad:

- Dar a conocer a docentes y estudiantes el mapa de riesgo.
- En lo que se refiere a almacenamiento se recomienda realizar un estudio más amplio de almacenamiento de los Químicos ya que consideramos la manera en que se encuentran almacenados no es la mejor.
- Capacitar al personal que labora en los laboratorios y a los usuarios, en este caso estudiantes, a inicio de cada semestre para orientarles formas de manipulación de materiales, reactivos, así como en caso que pudiera dar un incendio, impartir charlas, seminarios y simulacros de incendios.
- Comprar y ubicar los extintores señalados en el mapa de riesgo como mínimo.
- Ubicar todas las señalizaciones pertinentes mostradas en el mapa de riesgo, así como las fichas pertinentes de primeros auxilios.
- Mantener siempre los números telefónicos (VISIBLES) de: bomberos, cruz roja, para cualquier caso de emergencia.
- Reportar cualquier accidente y registrarlos en una base de datos.
- Cambiar la apariencia física de las instalaciones procurando crear un ambiente saludable y con el mínimo de riesgos para las personas dentro del local.
- Hacer uso de instalaciones de primeros auxilios tales como duchas, lava ojos, etc.
- Comprobar el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos.
- Realizar un mantenimiento adecuado y periódico a todos los equipos que se utilizan en las prácticas de laboratorio.
- Mejorar la distribución de planta de los laboratorios para evitar el desorden y la acumulación innecesaria de materiales.
- No utilizar las campanas u otros espacios físicos dentro de los laboratorios como bodega provisional o permanente para desechos y residuos.
- Mantener las puertas de los laboratorios siempre abiertas.

15.2 En cuanto a medidas ambientales:

- Comprobar el buen funcionamiento de los equipos utilizados para la eliminación de desechos tales como campanas, extractores, etc.
- Verificar siempre que la disposición de los reactivos así como sus residuos sea la más adecuada, segura y amigable con el medio ambiente.
- Establecer comunicación con el MARENA y el INAA para reforzar las medidas ambientales que se deben adoptar para tratar los desechos.
- Verificar el grado de toxicidad y concentración de las sustancias que son generadas como desechos o desperdicios
- Utilizar los reactivos en pequeñas proporciones o en cantidades que den la certeza de que no se va a generar tanto residuo ni desecho con un alto grado de toxicidad.
- Mantener en cantidades mínimas (para una semana) y seccionados de acuerdo a su compatibilidad los reactivos en la bodega actual, y realizar la relocalización dentro del RURD de la bodega de reactivos que incluya un estudio de impacto ambiental.

## **16. Bibliografía.**

- Cortez Días, José María. Seguridad e Higiene del trabajo tercera ed. Alfa omega, México, 2001.
- Hernández Zúñiga, Alfonso; Malfavón Ramos, Midia; Fernández Luna, Gabriela; seguridad e higiene industrial, Limaza, México.
- Br. Sabino Ariel; Br. Godoy Hosnan; Sánchez Joel. Monografía. Diseño de un mapa de riesgo y plan de contingencia de la ferretería FECTESA, SA, Diciembre 2008.
- Ley de seguridad e Higiene, ley 618.
- Álvarez Heredia Francisco. Salud Ocupacional. Ecoediciones, Bogotá colombia, 2006.
- Diagnostico de las condiciones de control de calidad, seguridad e higiene industrial en el área de adoquines y bloques de la empresa ESNIC S.A durante el periodo de Enero-Junio 2005 en Nicaragua
- Diagnostico técnico del sistema de seguridad e higiene industrial y sus efectos en la calidad del producto en proceso de la empresa maquiladora de prendas de vestir TECNICA S.A durante Marzo-Mayo 2006
- Diagnostico de seguridad e higiene en la industria DELMOR S.A durante el periodo Junio-Septiembre del 2009
- Estudio de higiene y seguridad industrial en el matadero PROINCASA ubicada en el municipio de tipitapa en el periodo de Abril-Junio del 2007

## 17. Webgrafía

- [www.la\\_gaceta.com.ni](http://www.la_gaceta.com.ni).
- [www.Monografias.com](http://www.Monografias.com)
- <http://www.uprm.edu/decadmi/plan-emergencias07.pdf> PLAN DE EMERGENCIAS
- [http://www2.udec.cl/matpel/cursos/sustancias\\_peligrosas.pdf](http://www2.udec.cl/matpel/cursos/sustancias_peligrosas.pdf) MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
- [http://www.fcen.uba.ar/shys/pdf/normas\\_docencia.pdf](http://www.fcen.uba.ar/shys/pdf/normas_docencia.pdf) EL DOCENTE Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIA EN EL LABORATORIO DE ENSEÑANZA
- <http://antiguo.itson.mx/laboratorios/manual%20de%20seg%20e%20hig%20laboratorios.pdf> MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORATORIOS
- <http://www.lineadecreditoambiental.org/html/archivos/Analisis%20aspectos%20ambientales.pdf> ANALISIS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE UNA ORGANIZACIÓN
- <http://repositorio.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/628445T112.pdf> MANUAL PARA LA DISPOSICION DE RESIDUOS LIQUIDOS Y SOLIDOS....
- [http://www.cococaer.org/forms/School\\_EmergencyPlan\\_Esp.pdf](http://www.cococaer.org/forms/School_EmergencyPlan_Esp.pdf) PLAN DE CONTINGENCIA
- [http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/INCENDIO\\_EXPLOSION.pdf](http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/INCENDIO_EXPLOSION.pdf) INCENDIO Y EXPLOSION
- [http://www.ujaen.es/serv/serobras/SPRL/SEGURIDAD/LABORATORIOS/al\\_macenamamiento\\_productos\\_quimicos.pdf](http://www.ujaen.es/serv/serobras/SPRL/SEGURIDAD/LABORATORIOS/al_macenamamiento_productos_quimicos.pdf) INCOMPATIBILIDAD



## ANEXO 1. COMPENDIO LEGAL DEL DIAGNOSTICO

### Anexo 1.1 Constitución de la Republica

LA CONSTITUCION POLITICA DE NICARAGUA, la cual establece en su art. 82 inciso 4 que “Los trabajadores tienen derecho a condiciones de trabajo que les aseguren en especial la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos profesionales para hacer efectiva la seguridad ocupacional del trabajador”.

### Anexo 1.2 Ley 618 “Ley general de Higiene y Seguridad”

#### Capítulo II “De los Reglamentos Técnicos Organizativos”

El Arto. 61, cita que: “Los empleadores o sus representantes están en la obligación de elaborar Reglamento Técnico Organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo a fin de regular el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección, estableciendo los procedimientos de las diferentes actividades preventivas, generales y específicas de seguridad que se deben adoptar en los lugares de trabajo”.

El Arto. 62, que: “La Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo, deberá intervenir en la elaboración del Reglamento Técnico Organizativo en materia de higiene y seguridad de la empresa”.

En el Arto. 63, dice que: “El contenido del Reglamento Técnico Organizativo será desarrollado de conformidad al instructivo metodológico que oriente el Ministerio del Trabajo, a través de la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

El Arto. 64, establece que: “La solicitud para autorizar el Reglamento Técnico Organizativo de la Empresa, se formulará por duplicado ante la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo del Ministerio del Trabajo”.

El Arto. 65, dice que: “Recibida la solicitud, la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo, procederá a revisar el contenido del Reglamento y previo de las observaciones que realice, que en su caso considere procedentes, emitirá auto favorable para proceder a la aprobación del Reglamento o requerirá al empleador para que en un plazo no superior de 30 días, sean subsanadas las deficiencias observadas en la revisión”.

En el Arto. 66, se establece que: “Una vez aprobado el Reglamento, producirá plenos efectos legales para su implementación de los trabajadores con treinta días de anticipación a la fecha en que comenzará a regir, la empresa”.

El Arto. 67, dice que: “El Reglamento aprobado por el Ministerio del Trabajo, debe difundirlo y hacerlo del conocimiento de los trabajadores con treinta días de anticipación a la fecha en que comenzará a regir, la empresa”.

En el Arto. 68: “Los empleadores y trabajadores tienen la obligación de cumplir las medidas y regulaciones sobre prevención de riesgo laborales contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo de su centro de trabajo. Los trabajadores deben de colaborar y exigir la implementación de las disposiciones contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

El Arto. 69, menciona que: “Los empleadores y trabajadores que violen estas disposiciones serán objeto de sanción conforme a lo regulado en la presente ley”.

El Arto. 70, dice que: “La vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones contenidas en los Reglamentos Técnicos Organizativos de Higiene y Seguridad del Trabajo en las Empresas, corresponden a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo o al Inspector Departamental de Higiene y Seguridad correspondiente”.

El Arto. 71, dice que: “Los empleadores tendrán un plazo no superior de tres meses para proceder a elaborar y presentar su Reglamento Técnico Organizativo a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo o a la Inspectoría Departamental correspondiente”.

El Arto. 72: “Los Reglamentos Técnicos Organizativo de Higiene y Seguridad aprobados por el MITRAB tendrán una vigencia de dos años, pudiendo ser los mismos revisados o actualizados cuando se operen cambios o se introduzcan nuevos procesos”.

En su Arto. 100, estipula que: “Todo empleador tiene la obligación de adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y proveyendo el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en

los lugares de trabajo, sin perjuicio de las normas que establezca el Poder Ejecutivo a través del Ministerio del Trabajo.

En su Arto. 101, menciona que: “Los empleadores deben adoptar las siguientes medidas mínimas:

- e) Las medidas Higiénicas prescritas por las autoridades competentes,
- f) Las medidas indispensables para evitar accidente en el manejo de instrumentos o materiales de trabajo y mantener una provisión adecuada de medicinas para la atención inmediata de los accidentes que ocurran,
- g) fomentar la capacitación de los trabajadores en el uso de la maquinaria y químicos y en los peligros que con lleva, así como en el manejo de los instrumentos y equipos de protección,
- h) La supervisión sistemática del uso de los equipos de protección.

En el Arto. 102, establece que: “El trabajador está obligado a colaborar cumpliendo con las instrucciones impartidas para su protección personal y cuidando del material empleado en la misma”.

En el Arto. 103, orienta la responsabilidad de la empresa respecto al uso de los EPP al mencionar que: “Los equipos de protección personal serán provistos por el empleador en forma gratuita, deberá darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlos cuando el caso lo amerite”.

En el Arto. 104, habla acerca de la señalización advirtiendo que: “En las áreas de los centros de trabajo donde exista peligro, se colocarán avisos alertando tal situación y solamente podrá ingresar a ellas el personal autorizado”.

En el Arto. 105, menciona que: “Ningún trabajador podrá prestar servicios en una maquina o procedimiento peligroso, a menos que:

- e) Haya sido instruido del peligro que corre.
- f) Haya sido instruido de las precauciones que debe tomar.
- g) Haya adquirido un entrenamiento suficiente en el manejo de la maquina o en la ejecución del procedimiento de trabajo.

- h) Se halla sometido al necesario reconocimiento médico, que lo califique como apto para ejecutar algunas tareas que conllevan riesgos específicos, como por ejemplo: altura, fatiga, esfuerzos grandes, etc.; lo mismo que cuando se trate del manejo de aparatos que produzcan ruidos y vibraciones excesivas.

En el Arto. 106, se promueve la organización de los trabajadores haciendo alusión a que: “La organización sindical tiene el derecho y la obligación de promover la mejora de las condiciones de trabajo y de participar en la elaboración de los planes y medidas al respecto, a través de una Comisión especial y exigir el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de seguridad e higiene en el trabajo”.

El Arto. 109, dicta de la siguiente manera: “Se entiende por riesgo profesionales los accidentes y las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ocasión del trabajo”.

El Arto. 110, menciona que: “Accidente de trabajo es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio”.

#### TAMBIEN SE TIENE COMO ACCIDENTE DE TRABAJO

- d) El ocurrido al trabajador en el trayecto normal entre su domicilio y su lugar de trabajo.
- e) El que ocurre al trabajador al ejecutar órdenes o prestar servicio bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar y hora de trabajo.
- f) El que suceda durante el periodo de interrupción del trabajo o antes y después del mismo, si el trabajador se encuentra en el lugar de trabajo o en locales de la empresa por razón de sus obligaciones.

En el Arto. 111, se menciona que: “Enfermedad profesional es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador presta sus servicios y que

provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aún cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral”.

El Arto. 113, hace referencia a obligaciones del empleador cuando cita que: “Son también obligaciones del Empleador:

- i) Notificar a los organismos competentes los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales ocurridos en su empresa o establecimiento e investigar sus causas.
- j) Colaborar en las investigaciones que, por ocurrencia, realicen los organismos facultados para ello.
- k) Indemnizar a los trabajadores por los accidentes o enfermedades profesionales que ocurran en el trabajo que desempeñen, por no estar protegidos por el régimen de la seguridad social o no estar afiliados en él cuando sea del caso o no haber pagado las cuotas del mismo en el tiempo y forma correspondiente.
- l) Colocar cartelones en lugares visibles de los centros de trabajo en los que se exija al trabajador el uso del equipo protector adecuado a la clase de trabajo y se le advierta del peligro que representa el uso inadecuado de la maquinaria, equipo instrumentos o materiales.
- m) Restablecer en su ocupación al trabajador que haya dejado de desempeñarla por haber sufrido accidente o enfermedad profesional, en cuanto esté capacitado, siempre que no haya recibido indemnización total por incapacidad permanente.
- n) Dar al trabajador que no pueda desempeñar su trabajo primitivo otro puesto de trabajo de acuerdo a su incapacidad parcial permanente o temporal.
- o) Dar asistencia inmediata, medicinas y alimentos a los trabajadores enfermos como consecuencia de las condiciones climáticas del lugar de la empresa. El Ministerio de Salud vigilará el número de enfermos, enfermedades que adolecen y los medicamentos disponibles en las empresas, haciendo que se llenen los vacíos observados.

- p) Realizar, por su cuenta, chequeos médicos periódicos a aquellos trabajadores que por las características laborales estén expuestos a riesgos profesionales, debiendo sujetarse a criterios médicos en cada caso específico.

En el Arto. 122, dice que: “En caso de accidente de trabajo el empleador deberá informar al Ministerio del Trabajo a más tardar dentro de las veinticuatro horas más el término de la distancia los siguientes datos:

- g) Nombre de la Empresa o de su representante, domicilio y actividad económica.
- h) Nombre y generales de ley del trabajador y lugar donde este se encuentra.
- i) Lugar, día y hora del accidente.
- j) Causa determinada o presunta del accidente y circunstancia en que tuvo lugar.
- k) Naturaleza de las lesiones producidas y estado del trabajador.
- l) Nombre y domicilio de testigos del accidente si lo hubiere.

Todo sin perjuicio del informe que deberá rendir al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social.

En el Arto. 124, se establece que: “El empleador está exento de responsabilidad:

- g) Cuando el accidente ocurra por encontrarse el trabajador en estado de embriaguez o bajo los efectos del consumo voluntario de drogas.
- h) Cuando el trabajador directamente o por medio de otro se ocasione intencionalmente una incapacidad o una lesión.
- i) Cuando el accidente directamente o por medio de otro se ocasione intencionalmente una incapacidad o una lesión.
- j) Cuando se trate de trabajadores contratados eventualmente sin un fin comercial o industrial por una persona que los utilice en obras que por razón de su importancia o cualquier otro motivo duren menos de seis días.
- k) Cuando la incapacidad o muerte es el resultado de riña, agresión o intento de suicidio

- l) Cuando el accidente se deba a caso fortuito o fuerza mayor extraña al trabajo.

El empleador en todo caso está obligado a trasladar al trabajador a un centro de atención médica y a tener en el lugar de trabajo los medicamentos necesarios para las atenciones de urgencia.

Compendio de Normativas Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo.

En el Arto. 6, dice que: “Todo empleador tiene la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la seguridad y salud de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

Para dar cumplimiento al deber de prevención establecido en el apartado anterior, el empleador deberá:

- Planificar sus actuaciones preventivas en base a las siguientes reglas:
  - Evitar los riesgos.
  - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
  - Combatir los riesgos en su origen
  - Adaptar el trabajo a la persona.
  - Sustituir lo peligroso, por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - Establecer procedimientos y métodos de trabajos adecuados.
  - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
  - Dar la debida formación e información a los trabajadores, con forme a los que se establece en el artículo 7 de esta resolución.

La acción preventiva se deberá planificar en base a una evaluación inicial de las condiciones de trabajo en la que queden reflejados el tipo y magnitud de los riesgos.

Apartado 2 del Reglamento de la Ley 290

Anexo 1.3 Ley 185 “Código del Trabajo”

“Disposiciones Generales” Capitulo I “Objeto y Ámbito de Aplicación”

Arto. 1, se presenta la regulación de las relaciones de trabajo estableciendo los derechos y deberes mínimos de empleadores y trabajadores.

En el Capítulo III “Del Empleo” Arto. 13, se dice que “El empleo o cargo es la profesión ejercida por un trabajador con subordinación a otra persona denominada empleador, para prestar sus servicios de acuerdo a las responsabilidades que deben ser cumplidas”.

Capítulo IV “Obligaciones de los Empleadores” Arto. 17, establece que además de las Obligaciones en otros artículos de este código, los empleadores están obligados a:

- e) Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios y adecuados para ejecutar el trabajo convenido, sin perjuicio de que para determinadas obras o trabajo de especial naturaleza el trabajador puede acordar con el empleador el uso de sus propias herramientas
- f) No retener las herramientas u objetos del trabajador a título de indemnización, garantía o cualquier otro motivo
- g) No permitir que se que se dirija o se realice y desarrolle la actividad laboral bajo los efectos de bebidas alcohólicas, influencia de drogas o cualquier otra condición análoga
- h) Cumplir en general con todas las obligaciones que se deriven del cumplimiento de las disposiciones de este código, legislación laboral, convenciones colectivas, reglamento interno de trabajo y de los fallos judiciales y arbitrales, así como de los convenios de la OIT ratificados por Nicaragua.

En el Capítulo V “Obligaciones de los Trabajadores” Arto. 18, se establecen algunas obligaciones para los trabajadores, como son:

- h) Realizar el trabajo en el modo y tiempo convenidos con el empleador
- i) Cumplir con las jornadas, horarios de trabajo, con las órdenes e instrucciones de trabajo del empleador

- j) Utilizar los bienes, recursos y materiales con el cuidado debido, para los fines que fueron destinados y restituir el equipo de trabajo o vivienda, en su caso, una vez concluido el trabajo para que le fueron proporcionados
- k) prestar el auxilio necesario en caso de siniestro o riesgo inminente en que peligren los intereses de la empresa o de sus compañeros de trabajo
- l) Asistir a los cursos y demás actividades de capacitación o adiestramiento que se convengan con el empleador
- m) Cumplir con las medidas que correspondan para evitar riesgos y accidentes de trabajo
- n) No trabajar bajo los efectos de bebidas alcohólicas, de drogas o en otra condición análoga.

ANEXO 2. PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

**La Ministra del Trabajo, en uso de las facultades que le confiere la Ley. Nº. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, Gaceta, Diario Oficial No. 102 del 03 de Junio de 1998 y el Decreto 25-2006, Reglamento a la Ley 290, Gaceta Diario Oficial, Nº. 91 y 92 del once y doce de mayo del 2006 y Artículos 4, 5 y 6 de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Ley Nº 618 publicada en la Gaceta Diario Oficial Nº 133 del 13 de Julio del 2007 y el Decreto Nº 96 - 2007, Reglamento de la Ley 618, publicada en la Gaceta Diario Oficial Nº 196 del 13 de Octubre del 2007.**

CONSIDERANDO

Primero

**En base a lo establecido en el Título II, Capítulo I, artículo 18 numeral 4 de la Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, el MITRAB elabora el presente instructivo técnico para que los centros de trabajos realicen sus evaluaciones de riesgo. Con el propósito de planificar y adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas que garanticen eficazmente la higiene y seguridad de personas trabajadoras en todos los aspectos relacionados con el trabajo.**

Segundo

**El presente documento tiene como objetivo de proporcionarle a empleadores y trabajadores un instrumento técnico que los guíe en la planificación de la actuación preventiva en base a una evaluación de riesgo.**

Tercero

**Que el presente Acuerdo Ministerial, establece procedimientos básicos a seguir para identificación de peligros, estimación de riesgo, valoración y caracterización del riesgo en los centros de trabajo, que en materia de higiene y seguridad del**

**trabajo deben desarrollarse para proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus tareas.**

Objeto y Ámbito de Aplicación

**Artículo 1.** El presente procedimiento técnico tiene por objeto establecer procedimientos básicos para realizar la evaluación de riesgo a trabajadores expuestos que laboran en diferentes actividades económicas del país.

**Artículo 2.** Las disposiciones de este Acuerdo Ministerial se aplicarán en todos los centros de trabajo del país, en los que estén o puedan estar expuestos los trabajadores a factores de riesgos laborales debido a la naturaleza de su actividad laboral

Conceptos

**Artículo 3.** Para efectos de la presente normativas se entenderá por:

- a) **Evaluación de riesgo:** Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que el tomador de decisiones de la empresa adopte las medidas pertinentes que garanticen sobre todo salud y seguridad a los trabajadores.
- b) **Exposición:** Es la presencia de uno o varios contaminantes en un puesto de trabajo bajo cualquier circunstancia y donde no se evita el contacto de éste con el trabajador. La exposición va siempre asociada a la intensidad o concentración de estos contaminantes durante el contacto y su tiempo de exposición.
- c) **Factores de riesgo:** Es el elemento o conjunto de ellos que estando presente en las condiciones del trabajo pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador o trabajadora e incluso la muerte.

- d) **Enfermedad profesional:** Es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador presta sus servicios y que provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aun cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral.
- e) **Accidente de trabajo:** Es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio.
- f) **Peligro:** Es la fuente, acto o situación con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o la combinación de ellos.
- g) **Riesgo:** Es la probabilidad o posibilidad de que una persona trabajadora sufra un determinado daño a la salud, a instalaciones físicas, máquinas, equipos y medio ambiente.
- h) **Lugar de trabajo:** Es todo lugar en que deban estar presentes o que deban acudir las personas trabajadoras en razón de su trabajo y que se encuentra directa o indirectamente bajo control del empleador.
- h) **Identificación de peligro:** Es el proceso mediante el cual se identifica una condición o acto, capaz de causar daño a las personas, propiedad, procesos y medio ambiente, tomando en cuenta si existe una fuente de daño, quien puede hacerlo y cómo puede ocurrir.
- i) **Estimación de riesgo:** Es el resultado de vincular la Probabilidad que ocurra un determinado daño y la Severidad del mismo (Consecuencias).
- j) **Valoración de riesgo:** Una vez calificado el grado del Riesgo, la valoración nos permite decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para sustituirlo, evitarlo o reducirlo y, si lo es, asignar la prioridad relativa con que deben implementarse tales medidas. Es un juicio sobre la aceptabilidad de los riesgos.

- k) Plan de acción: **Una vez estimado el riesgo, el plan nos permite definir acciones requeridas, para prevenir un determinado daño a la salud de las personas trabajadoras.**
- l) Mapa de riesgos: **Es la caracterización de los riesgos a través de una matriz y un mapa, estos se determinarán del resultado de la estimación de riesgo por áreas y puestos de trabajo de las empresas, donde se encuentra directamente e indirectamente el trabajador en razón de su trabajo.**

#### Obligaciones del Empleador

**Artículo 4. Todo empleador tiene la obligación de adoptar e implementar todas las medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger de manera eficaz la vida y salud de las personas trabajadoras identificando los riesgos relacionados con la exposición a riesgos laborales durante el trabajo, acondicionando las instalaciones físicas y proporcionando de manera efectiva los equipos de protección personal y médica, para reducir y eliminar los riesgos laborales indicados por autoridades competentes.**

**Para dar cumplimiento deberá:**

- a) **Cumplir y exigir el cumplimiento de las disposiciones y procedimientos contenidos en la presente normativa.**
- b) **Identificar en los lugares de trabajo aquellas situaciones y exposición de actividades con altos riesgos, determinando naturaleza, grado y exposición de las personas trabajadoras.**
- c) **La evaluación del riesgo debe realizarse con una periodicidad de una vez al año o cada vez que se produzca un cambio en las condiciones de trabajo que puede modificar la exposición de trabajadores a cualquier contaminante o cuando se haya detectado alteración de su salud que se sospeche sean consecuencia de una exposición laboral.**

- d) De los resultados de la evaluación de riesgo, se deberán remitir copia en los primeros cinco días después de su conclusión al Ministerio del Trabajo.
- e) Brindarle información relacionada a las personas trabajadoras, con respecto a los resultados de la evaluación de riesgo.
- f) El empleador debe garantizar a las personas trabajadoras el desarrollo de programas de capacitación en materia de higiene y seguridad, en temas que estén vinculados al diagnóstico y mapa de riesgo de la empresa.

**Artículo 5.** El contenido de esta matriz de evaluación de riesgos servirá de base, y podrá ampliarse de conformidad con las guías, metodologías y/o normas de calidad internos de la Empresa.

Obligaciones de los Trabajadores

**Artículo 6.** Los trabajadores están obligados a:

- a) Cumplir las órdenes e instrucciones dadas para garantizar su propia seguridad y salud, la de sus compañeros de trabajo y de terceras personas, que se pudieran encontrar en el entorno de su puesto de trabajo.
- b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección personal facilitados por el empleador de acuerdo a las instrucciones recibida de este.
- c) Suspender las actividades e informar inmediatamente a su jefe o Comisión Mixta, de cualquier situación que a su juicio pueda entrañar un peligro grave o inminente para su seguridad o salud; así como defectos que hubiera comprobado en los sistemas de prevención y control de riesgos.
- d) Seguir las enseñanzas en materia preventiva tanto técnica, como práctica que le brinde el empleador.

- e) **Asistir a los eventos de capacitación en materia de prevención de riesgos laborales que le convoque la parte empleadora y/o otras instituciones.**

#### Evaluación de Riesgo

**Artículo 7. Para la Evaluación de Riesgo se deberá iniciar con:**

- a)
- b) **Valoración de la empresa, en todas y en cada una de las áreas destacando su funcionalidad, personal, instalaciones, materias primas utilizadas, máquinas y equipos, puntos críticos de control del proceso, medio ambiente de trabajo, si han existido accidentes en los últimos dos años y si se ha efectuado o no una investigación de accidentes. La gestión del riesgo comienza con identificación de aquellas situaciones como: jornada de trabajo, exigencia laboral, procedimientos de trabajo, procedimientos de parada de equipos por efectos de mantenimiento, actividades y tareas profesionales en la que los trabajadores puedan correr riesgo de exposición. En base a lo dispuesto anteriormente se elaborará un cuestionario y/o lista de revisión que incorpore las áreas y los componentes presentes, aspectos que van hacer objeto en la evaluación de riesgo.**
- c) **En aquellas áreas que al momento de evaluar nos encontremos con varios factores de riesgos difíciles de identificar; pero cuyo nivel de riesgo puede ser totalmente distinto a otro similar se procederá a realizar un análisis independiente de las matrices.**

**Estos tipos de casos serán tratados de esta forma sólo cuando resulte de interés individualizar elementos deficientes respecto a un determinado tipo de daño, se usará un cuestionario de**

revisión de manera individual, subdividiendo el área de aplicación inicial, por puestos de trabajo, operaciones u otros elementos a considerar.

**Artículo 8.** El empleador debe de integrar la evaluación de riesgos a la gestión y administración general de la empresa, y puede ser vista como una herramienta para obtener información valiosa que sirva para desarrollar medidas de protección, mantener y promover la salud, el auto cuidado y el bienestar de las personas trabajadoras.

**Artículo 9.** Etapas que se deben considerar en una evaluación de riesgo.

- a) Identificación del peligro
- b) Estimación del riesgo o evaluación de la exposición
- c) Valoración del riesgo o relación dosis respuesta
- d) Caracterización del riesgo o control del riesgo.

**Artículo 10.** El empleador en coordinación con la Comisión Mixta, realizarán la identificación de peligros por puestos de trabajo, operaciones y otros factores, considerando los agentes probables que producen daños.

**Artículo 11.** Para la evaluación de los puestos de trabajo con exposición a riesgos laborales, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Descripción de puesto de trabajo.
- Tipo de trabajo (leve, moderado y pesado).
- Probabilidad de presencia de los agentes presente en el proceso habitual de trabajo.
- Frecuencia de la exposición.
- Factores relativos a la organización y procedimientos de trabajo.
- Conocimiento de los posibles riesgos por parte de los trabajadores.
- Identificar actitudes y prácticas laborales riesgosas.

- Otros aspectos que se deben considerar en la empresa conforme a la naturaleza de su actividad económica.
- Otros

**Artículo 12.** Para estimar la probabilidad, se tomarán en cuenta las condiciones mostradas en la siguiente tabla:

Tabla

Condiciones para calcular la Probabilidad

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada	Si	10	no	0
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	No	10	si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	No	10	si	0
Protección suministrada por los EPP	No	10	si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	No	10	si	0
Condiciones inseguras de trabajo	Si	10	no	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	Si	10	no	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	Si	10	no	0
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	Si	10	no	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no	10	si	0
Total		100		0

Probabilidad	Significado	
	Cualitativo	Cuantitativo
Alta	Ocurrirá siempre o casi siempre el daño	70-100
Media	Ocurrirá en algunas ocasiones	30-69
Baja	Ocurrirá raras veces	0-29

**Artículo 13.** Para determinar la Severidad del Daño se utilizará la siguiente tabla:

Severidad del Daño	Significado
<b>Baja</b> Ligeramente Dañino	<b>Daños superficiales (pequeños cortes, magulladuras, molestias e irritación de los ojos por polvo). Lesiones previamente sin baja o con baja inferior a 10 días.</b>
<b>Medio</b> Dañino	<b>Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, amputaciones menores graves (dedos), lesiones múltiples, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esquelético, intoxicaciones previsiblemente no mortales, enfermedades que lleven a incapacidades menores. Lesiones con baja prevista en un intervalo superior a los 10 días.</b>
<b>Alta</b> E.D	<b>Amputaciones muy grave (manos, brazos) lesiones y pérdidas de ojos; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, lesiones muy graves ocurridas a varias o a muchas personas y lesiones mortales.</b>

**Artículo 14.** El cálculo de la Estimación del Riesgo, será el resultado de la probabilidad y la severidad del daño, para ellos se utilizará la siguiente matriz:

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Artículo 15.** Los niveles de riesgo indicado en el artículo anterior, forma la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implementar unos nuevos; así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como un punto de partida para la toma de decisión. Esta 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, serán proporcionales al riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	<b>No se requiere acción específica.</b>
Tolerable	<b>No se necesita mejorar la acción preventiva; sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejora que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.</b>
Moderado	<b>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté 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 medidas de control.</b>
Importante	<b>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 a los riesgos moderados.</b>
Intolerable	<b>No debe comenzar, ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es posible reducirlo, incluso con recurso ilimitado, debe prohibirse el trabajo.</b>

**Artículo 16.** Se deberá de tener en cuenta la siguiente jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisión, en los controles de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención:

- 1. Intolerable**
- 2. Importante**
- 3. Moderado**
- 4. Tolerable**
- 5. Trivial**

**Artículo 17. Los significados de los distintos niveles de probabilidad y severidad son resumidos en el siguiente cuadro:**

EVALUACION DE RIESGOS																			
Localización					Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado	Procedimiento de trabajo, para este peligro	Información / Formación sobre este peligro	Riesgo controlado			
Actividad / Puesto de trabajo					Inicial		Seguimiento									Fecha de la evaluación:	Fecha de la última evaluación:	Sí	No
Trabajadores expuestos: Mujeres:                  Hombres:																			
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo											
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN							

**Artículo 18. Con las disposiciones señaladas en los artos 16 y 17 se integrarán y se elaborará el plan de acción conforme modelo indicado en este artículo.**

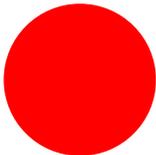
PLAN DE ACCION				
Peligro identificado	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)

MAPA DE RIESGO LABORAL

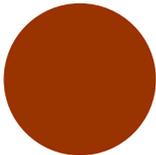
**Artículo 19. Los colores que se deben utilizar para ilustrar los grupos de factores de riesgo a continuación se detallan:**



1) El **grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes físicos**: la temperatura, la ventilación, la humedad, el espacio de trabajo, la iluminación, el ruido, las vibraciones, los campos electromagnéticos, las radiaciones no ionizantes, las radiaciones ionizantes. Y que pueden provocar enfermedad ocupacional a las personas trabajadoras



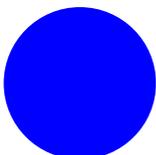
2) El **grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes químicos que se pueden presentar bajo forma de**: polvos o fibras, líquidos, vapores, gases, aerosoles y humos y pueden provocar tanto accidentes como enfermedades ocupacional a las personas trabajadoras.



3) El **grupo de factores de riesgo derivados de la presencia de agentes biológicos**: bacterias, virus, parásitos, hongos, otros.



4) El **grupo de factores de riesgo de origen organizativo, considerando todos los aspectos de naturaleza ergonómica y de organización del trabajo que pueden provocar trastornos y daños de naturaleza física y psicológica.**



5) El **grupo de factores de riesgo para la seguridad**: que conllevan el riesgo de accidente. **Este puede ser de diverso tipo según la naturaleza del agente (mecánico, eléctrico, incendio, espacio funcional de trabajo, físico, químico, biológico y ergonómico/organizativa del trabajo) determinante o contribuyente.**

6) Factores de riesgos para la salud reproductiva:



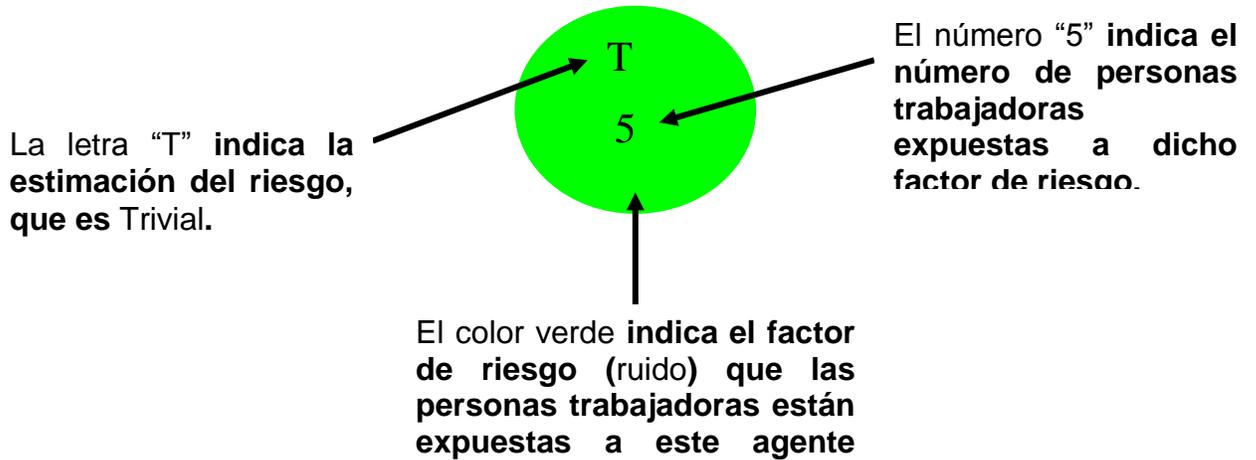
**El daño a la salud reproductiva no solo es de prerrogativa de la mujer que trabaja y por lo tanto deben valorarse los riesgos de esterilidad incluso para los hombres. Pero considerando las posibles consecuencias sobre el embarazo y la lactancia materna es necesario abordar su situación con especial atención. Es necesario considerar los riesgos que conllevan probabilidades de aborto espontáneo, de parto prematuro, de menor peso al nacer, de cambios genéticos en el feto o de deformaciones congénitas.**

**Artículo 20 Fases que se deben considerar en la elaboración del Mapa de Riesgo Laboral:**

- a) Fase 1: Caracterización del lugar: **De conformidad al Arto. 7, se debe definir el lugar a estudiar, ya sea los puestos de trabajo, una unidad, un departamento o la empresa en su totalidad (o bien una zona agrícola, un distrito industrial, una fábrica, etc.). Además se debe averiguar la cantidad de personas trabajadoras presentes en ese espacio.**
- b) Fase 2: Dibujo de la planta y del proceso: **Se debe dibujar un plano del espacio en el cual se lleva a cabo la actividad a analizar, especificando cómo se distribuyen en el espacio las diversas etapas del proceso y las principales máquinas empleadas. Este dibujo es la base del mapa, no tiene que ser exacto, se hace a grosso modo, pero sí es importante que sea claro, que refleje las diferentes áreas con los puestos de trabajo del lugar.**
- c) Fase 3: Ubicación de los riesgos: **Se caracterizaran de conformidad a lo definido en el Arto. 18, señalando en el dibujo de planta los puntos donde están presentes. Se deben identificar separadamente los riesgos y las personas trabajadoras expuestas.**
- d) Fase 4: Valoración de los riesgos: **Se deberá representar en el dibujo de planta, la ubicación y estimación de los riesgos, así como el numero de personas trabajadores expuestos. Esto deberá estar representado en un cajetín anexo al dibujo de planta. Esta actividad se realiza siguiendo una simple escala sobre la gravedad de riesgos y como resultado de la valoración, cada riesgo habrá sido identificado con una de las cinco categorías siguientes:**

1. **Trivial (T)**
2. **Tolerable (TL)**
3. **Moderado (M)**
4. **Importante (IM)**
5. **Intolerable (IN)**

**Artículo 21.** El color según el grupo de factor de riesgo, la inicial del riesgo estimado y el número de personas expuestas, se introduce en el círculo, de tal manera que queda representado en una sola figura. El cual se ejemplifica así:



**Artículo 22.** Una vez dibujado el mapa, e incorporado el color de los factores de riesgo, la inicial del riesgo estimado y el número de personas expuestas. Se deberá ubicar en la parte inferior y/o al lado del mapa, un cajetín que aclare y/o indique el riesgo estimado y las estadísticas de los riesgos laborales (accidentes y enfermedades). A continuación se detalla un ejemplo:

Color	Factor de Riesgos	Categoría Estimación del riesgo	Numero trabajadores expuestos	Efecto a la Salud (Riesgo Laboral) y número de casos
	Agente físico	T (Trivial) TL (Tolerable) M (Moderado) IM (Importante) IN (Intolerable)	#	 Enfermedades laborales  Accidentes laborales
	Agente químico			
	Agente biológico			
	Músculo esquelético y de organización del trabajo			
	Condición de Seguridad			
	Salud reproductiva			

**Artículo 24. Se elaborara una matriz del Mapa de Riesgo laboral que deberá contener la siguiente información:**

Áreas	Peligro Identificado	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Administrativa  <b>Analista de presupuesto</b>	1) Iluminación y ruido (luminaria y la unidad de aire acondicionados)  2) Movimiento repetitivo, postura incomoda y estática (superficie de trabajo, silla, luminaria, otros)  3) Otros.	1) Moderado y Tolerable  2) Importante  3) Intolerable	30	1) Realizar mantenimiento preventivo al sistema de iluminación y la unidad aire acondicionado. 2) Realizar diseño de los puesto de trabajo de acuerdo a la anatomía de cada trabajador 3) Brindar capacitaciones sobre los trastorno músculo esquelético, el ruido en el lugar de trabajo. Los temas deberán estar vinculado al perfil de riesgo del puesto de trabajo y/o áreas. 4) Otros.

Disposiciones Adicionales

Primero: **El Ministerio del Trabajo, previa consulta con el Consejo Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo, revisará y modificará el contenido en este Acuerdo Ministerial en base a la experiencia de su aplicación y a convenios internacionales.**

Disposición Transitoria

Primero: **Una vez entrada en vigencia las disposiciones contenida en esta normativa, todas aquellas empresas que ya tienen aprobado su respectivo reglamento técnico organizativo. Dispondrán de sesenta días para realizar la modificación y adecuación del Capítulo III de dicho reglamento, procediendo a remitir a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo y/o a las Inspectorías Departamentales o Regionales del Ministerio del Trabajo para su aprobación.**

Disposiciones Finales

Primero: **La presente Norma entrará en vigencia a partir de su publicación en cualquier medio de comunicación hablado o escrito, sin perjuicio de su publicación en La Gaceta, Diario Oficial de la República.**

**Dado en la ciudad de Managua, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año dos mil nueve.**

Dra. Jeannette Chávez Gómez Ministra del Trabajo

### 18.3 ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

#### ANEXO 3. ENTREVISTAS

##### 3.1. ENTEVISTA ACERCA DE LAS FALLAS GEOLOGICAS EN MANAGUA

Esta entrevista es realizada por estudiantes del quinto año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Facultad de Ciencias e Ingenierías del Recinto Universitario Rubén Darío, tiene por objetivo central conocer cuál es la falla geológica más cercana a la Unan-Managua y en caso de sismo cual sería su impacto en la bodega de reactivos de el Departamento de Química.

1. ¿Ha escuchado hablar alguna vez del "Graben de Managua"?

SI  NO

2. ¿Podría explicarnos brevemente en qué consiste?

3. ¿Podría hacer una pequeña esquematización de los puntos geográficos que abarca?

4. ¿Cuál es su importancia para el levamiento de estructura físicas en la capital?

5. ¿Cuál es la falla geológica más cercana a la Unan-Managua?

6. ¿Conoce donde queda la bodega de reactivos del Departamento de Química?

SI  NO

7. ¿Cuál cree usted sería el impacto de un sismo de gran magnitud originado por la falla anteriormente descrita para esta zona?
8. ¿Cree usted que la universidad esté preparada para una eventualidad de este tipo?                      SI     NO
9. ¿Podría relocalizar la bodega dentro de las instalaciones de la Unan?

### 3.2 ENTREVISTA A CERCA DE LA ELABORACION DEL RTO

Esta entrevista tiene como objetivo conocer los componentes básicos de un RTO, así como el contenido de su elaboración y su respectiva aprobación, y su ámbito de aplicación.

1. ¿Qué significa RTO?
2. ¿Qué es un RTO?
3. ¿Para que se realiza un RTO?
4. ¿Cuál es el contenido de un RTO?
5. ¿Cuál es el ámbito de aplicación de un RTO?
6. ¿Qué leyes respaldan su realización?
7. ¿Cuál es su relación con el mapa de riesgos?
8. ¿Quiénes pueden realizarlo?

### 3.3 ENTREVISTA A CERCA DE LOS LABORATORIOS DE QUIMICA DE LA UCA

La presente entrevista es realizada por estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNAN-Managua, tiene por objetivo conocer la estructuración interna, prácticas y demás actividades que se realizan dentro del laboratorio de Química. Oratorio Agradeciendo de antemano la colaboración voluntaria para la aplicación de la misma.

#### DATOS GENERALES DEL LABORATORIO

Nombre del Laboratorio:

Nombre del Responsable:

Área que ocupa:

Distribución Interna:

¿Poseen certificación? SI  NO

¿Dan mantenimiento a los equipos que poseen SI  NO

DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO:

Cantidad de Carreras que hacen uso del Laboratorio:

Cantidad de personas por práctica:

Frecuencia de las Prácticas:

¿Poseen manual de procedimientos por cada práctica? SI  NO

¿Cómo manejan los materiales?

¿Qué tipo de desechos generan?

¿Cómo manejan los desperdicios?

DEL PERSONAL:

¿Cuántas son las personas que brindan atención?

¿El personal recibe capacitación? SI  NO

Ha sufrido accidentes o algún accidente laboral? SI  NO

DE LA SEGURIDAD:

¿Cuáles son las políticas y objetivos de seguridad que se implementan?

En las practicas se recuerdan las medidas de

¿Tiene registros de accidentes? SI  NO

¿Cuáles son los riesgos que se han identificado?

¿Usan EPP's? SI  NO

¿El EPP es el adecuado? SI  NO

¿Cómo proceden en caso de accidentes?

### 3.4 ENTREVISTA A CERCA DE LOS LABORATORIOS DE QUIMICA DE LA UNI

La presente entrevista es realizada por estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNAN-Managua, tiene por objetivo conocer la estructuración interna, prácticas y demás actividades que se realizan dentro del laboratorio de Química. Oratorio Agradeciendo de antemano la colaboración voluntaria para la aplicación de la misma.

#### DATOS GENERALES DEL LABORATORIO

Nombre del Laboratorio

Nombre del Responsable:

Área que ocupa:

Distribución Interna:

¿Poseen certificación? SI  NO  En proceso

¿Dan mantenimiento a los equipos que poseen? SI

DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO:

Cantidad de Carreras que hacen uso del Laboratorio:

Cantidad de personas por práctica:

Frecuencia de las Prácticas:

¿Poseen manual de procedimientos por cada práctica? SI  NO

¿Cómo manejan los materiales?

¿Qué tipo de desechos generan?

¿Cómo manejan los desperdicios?

DEL PERSONAL:

¿Cuántas son las personas que brindan atención? 1 persona

¿El personal recibe capacitación? SI  NO

Ha sufrido accidentes o algún accidente laboral? SI  NO

DE LA SEGURIDAD:

¿Cuáles son las políticas y objetivos de seguridad que se implementan?

¿Tiene registros de accidentes? SI  NO

¿Cuáles son los riesgos que se han identificado?

¿Usan EPP's? SI  NO

¿El EPP es el adecuado? SI  NO

¿Cómo proceden en caso de accidentes?

¿Se realizan planes de emergencia?

#### ANEXO 4. ENCUESTA

##### ANALISIS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA

La siguiente encuesta es aplicada a estudiantes que hacen uso de los laboratorios de Química por estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la UNAN-Managua (RURD), con el objetivo de poder identificar los riesgos presentes en los laboratorios y las posibles acciones a tomar para favorecer su disminución y ocurrencia, por lo cual su participación sería de mucha ayuda en esta ardua tarea. De ante mano se agradece el apoyo brindado y su disposición a colaborar con este estudio.

Carrera y año: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántas veces en la semana recibe prácticas de laboratorio?
2. ¿Cómo considera las condiciones ergonómicas del local?
3. ¿Qué es seguridad para usted?
4. ¿Cuáles cree que son los riesgos a los que está expuesto en los laboratorios realizando sus prácticas?
5. ¿Qué tipos de químicos que utiliza en sus prácticas considera que son peligrosos?
6. ¿De qué manera considera que puede estar seguro a la hora de realizar sus prácticas?
7. ¿Durante las prácticas utiliza el equipo de protección personal (EPP) o sigue el procedimiento orientado por el profesor?
8. ¿Qué tipos de accidentes o incidentes le han ocurrido o ha presenciado?
9. ¿Qué podría sugerir para mejorar las condiciones del laboratorio?

## ANEXO 5. ENTREVISTA A DOCENTES

### ANALISIS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA

El siguiente cuestionario es aplicada a docentes del Departamento de Química por estudiantes de V año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la UNAN-Managua (RURD), con el objetivo de poder identificar los riesgos presentes en los laboratorios y las posibles acciones a tomar para favorecer su disminución y ocurrencia, por lo cual su participación sería de mucha ayuda en esta ardua tarea. De ante mano se agradece el apoyo brindado y su disposición a colaborar con este estudio.

Cargo que ejerce: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuánto tiempo lleva de laborar en este departamento?
2. ¿Cantas veces Realiza laboratorio a la semana?
3. ¿Cómo considera su ambiente laboral en los laboratorios?
4. ¿Ha recibido capacitación sobre el manejo de químicos en los laboratorios?
5. ¿En qué medida considera que es importante la seguridad durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio?
6. ¿Podría ponderar la eficiencia en cuanto a seguridad se refiere en los laboratorios (0 – 100%)?
7. ¿Cuáles son los riesgos Potenciales?
8. ¿Cuál cree que debería de ser los equipos de protección (EPP) adecuados?
9. ¿Qué tipos de accidentes o incidentes se han registrado durante sus prácticas?
10. En caso de que haya habido algún accidente o incidente ¿Cómo logro controlar la situación?
11. ¿Qué recomienda usted para mejorar la seguridad en los laboratorios?

## ANEXO 6. GUIA DE OBSERVACION

Los parámetros que tendremos en cuenta al momento de realizar la observación directa en los Laboratorios de Química son los siguientes:

- Ordenamiento.
- Condiciones ergonómicas.
- Uso de EPP.
- Comportamiento.
- Estado Fisco de las Instalaciones.

Siguiendo estos parámetros surgen las siguientes preguntas a las cuales les daremos respuestas a través de lo observado:

1. ¿Cuántas luminarias existen?
2. ¿La iluminación es la más adecuada?
3. ¿Cómo es la ventilación?
4. ¿Cómo se caracteriza el ruido?
5. ¿Cuál es la temperatura media que existe?
6. ¿Cuál es el estado físico del laboratorio?
7. ¿Cómo están ordenados los químicos en la bodega?
8. ¿Cuáles son los riesgos que se persiguen?
9. ¿Utilizan EPP?
10. ¿Qué tipo de EPP utilizan?
11. ¿Existe señalización de los riesgos?
12. ¿Llevan un control de inventario de materiales que mantienen almacenado y qué tipo de control utilizan?
13. ¿Qué tipos de químicos utilizan?
14. ¿Cumplen con las reglas y los procedimientos para controlar el comportamiento en los laboratorios?
15. ¿Qué tipo de estantes utilizan? ¿La separación entre los estantes es la más adecuada?

## ANEXO 7. GUIA DE REVISION DOCUMENTAL

El objetivo de la guía de revisión documental es conocer si anteriormente se han realizado estudios en este campo, a la vez que se pretende identificar el aporte que pueda darse a nuevas investigaciones en este campo.

1. ¿Quién fue el autor?
2. ¿Cuál es la ocupación del autor?
3. ¿Cuáles son las características del autor?
4. ¿Cuál es el título del documento consultado?
5. ¿Tiene alguna relación del tema que se aborda en este documento con el tema que se está desarrollando?
6. ¿Es confiable?
7. ¿En qué área ha sido aplicada la información utilizada?
8. ¿Cuál fue el uso de la información que se está consultando?
9. ¿Cómo era el contexto organizacional en el que fue realizado el documento?



ANEXO 9. COLOR DE LAS ETIQUETAS DE LOS RESIDUOS QUIMICOS

**Clasificación de etiquetas de residuos químicos**

ETIQUETA (Según NTP 480)		CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA ETIQUETA
Grupo	Color (Banda)	
<i>Grupo I</i> Disolventes halogenados	Naranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos líquidos orgánicos con más del 2% de algún halógeno, tóxicos e irritantes, en algún caso cancerígenos. Ejemplos: cloruro de metileno, bromoformo, etc.</li> </ul>
<i>Grupo II</i> Disolventes no halogenados	Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son productos inflamables y tóxicos como los alcoholes, aldehídos o ésteres.</li> <li>• Líquidos orgánicos inflamables que contengan menos de un 2% en halógenos.</li> </ul>
<i>Grupo III</i> Disoluciones acuosas	Azul claro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo muy amplio compuesto por soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos</li> <li>• Clasificación de soluciones acuosas inorgánicas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones acuosas básicas, de metales pesados y de cromo VI.</li> <li>- Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.</li> </ul> </li> <li>• Clasificación de soluciones acuosas orgánicas o de alta DQO:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones acuosas de colorantes, de fijadores orgánicos y mezclas agua / disolvente.</li> </ul> </li> </ul>
<i>Grupo IV</i> Ácidos	Rojo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen)</li> </ul>
<i>Grupo V</i> Aceites	Marrón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento.</li> </ul>
<i>Grupo VI</i> Sólidos	Amarillo pálido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos. Pertenecen a este grupo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólidos orgánicos, sólidos inorgánicos y material desechable contaminado.</li> </ul> </li> </ul>
<i>Grupo VII</i> Especiales	Violeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Ejemplos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compuestos comburentes, pirofóricos, muy reactivos, muy tóxicos y compuestos no identificados.</li> </ul> </li> </ul>

## ANEXO 10. MEDIDAS ANTE INCENDIOS

### SI DECIDE COMBATIR UN INCENDIO:

- ★ Asegúrese de que todos hayan evacuado el lugar.
- ★ De aviso a los bomberos o instruya a alguien para que lo haga.
- ★ Compruebe que el incendio esté limitado a un área pequeña y que detrás suyo haya una salida sin obstrucciones y sin riesgo de propagación.
- ★ No lo haga a riesgo de su vida, si no puede controlar el fuego, salga de inmediato, antes de que el fuego se propague.
- ★ Utilice el matafuego adecuado para cada tipo de incendio



- Quite el seguro y manténgalo vertical.
- Coloquese a tres metros del fuego.
- Accione la válvula.
- Dirija la descarga a la base del fuego con movimiento de vaivén.
- Inicie la descarga y avance gradualmente.

### TIPOS DE FUEGOS

### COMO ATACAR UN FUEGO



Ataque el fuego en la dirección del viento.



Al combatir fuego en superficies líquidas, comience por la base y parte delantera del mismo.



Si existe derrame, empiece a extinguir desde arriba hacia abajo.



Es preferible usar siempre varios extintores al mismo tiempo, en vez de emplearlos uno tras otro.



Esté atento a una posible re-ignición del fuego. No abandone el lugar hasta que el fuego quede completamente apagado.

292

## ANEXO 11. EJEMPLOS DE FRASES R Y FRASES S

FRASES R	RIESGOS ESPECÍFICOS	FRASES S	CONSEJO DE PRUDENCIA
R 1	Explosivo en estado seco	S 1	Conservar bajo llave
R 2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición	S 2	Mantener fuera del alcance de los niños
R 3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición	S 3	Conservar en lugar fresco
R 4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles	S 4	Mantener lejos de locales habitados
R 5	Peligro de explosión en caso de calentamiento		

## ANEXO 12. EJEMPLOS DE PRACTICAS DE LABORATORIO

### Practica No1.

**Nombre:**

Propiedades químicas o periódicas

**Contenido de la práctica:**

Comportamiento químico de cada sustancia

**Duración: 2 horas**

Cantidad de personas: 50 alumnos divididos en dos grupos de 25

**¿Cuántas veces se realiza esta práctica?:**

3 veces por semana

**Riesgos a los que se encuentran expuestos?**

- Quemaduras
- Cortaduras
- Intoxicación por inhalación o absorción de la piel

### **Equipos que utilizan**

- Cristalería volumétrica
- Espátulas metálicas
- Balanzas
- Tubos de ensayo
- Mecheros

### **Materiales químicos que se utilizan en esta práctica:**

- Magnesio
- Sodio
- Indicadores
- Fenolftaleína
- Agua destilada

**EPP:** Guantes, gabacha, zapatos cerrados, mascarilla, lentes

**Tipos de Residuos que se generan:** Líquidos (Hidróxido de sodio), gaseosos (óxido de magnesio, hidrógeno), solución de fenolftaleína (laxante natural).

### **¿Cómo tratan los desechos?**

Se dejan ir por el drenaje ya que se diluyen de manera que el ambiente los absorbe.

### **Manejo de los materiales:**

Se depositan en envases especiales, se revisa la fecha de vencimiento de los materiales y si se están por vencer el responsable envía un informe.

## **Practica No2.**

### **Nombre de la práctica:**

Cristalización: (Obtención de sulfato de hierro pentahidratado)

### **Contenido de la práctica:**

Se sintetiza el sulfato de cobre y luego se cristaliza

### **Duración de la práctica:**

2 días

**Cantidad de personas:**

20 personas (se realizan en 2do año)

**¿Cuántas veces se realiza la práctica?**

1 vez en el semestre

**Riesgos a los que se encuentran expuestos:**

- Quemaduras por ácido y fuego
- Intoxicaciones
- Envenenamiento
- Cortaduras

**Equipos que utilizan:**

- Mechero
- Cristalería volumétrica (probeta, mella)
- Vaso de precipitado
- Cristalizadora

**Materiales químicos que se utilizan en la práctica:**

- Magnesio
- Sodio
- Indicadores
- Fenolftaleína
- Agua destilada

**EPP:** Guantes, gabacha, zapatos cerrados, mascarilla, lentes

**Tipos de Residuos que se generan:**

Líquidos: solución de sulfato de cobre

Sólido: cobre

Gases: Vapores ácidos

**¿Cómo tratan los desechos?**

Los vapores se escapan (no utilizan las campanas)

Gaseoso: Se escapan en el ambiente

Sólido: se tiran a la basura

### **Practica No3.**

**Nombre:**

Valoración acido base

**Contenido de la práctica:**

Neutralización de un acido por una base o viceversa

**Duración:**

1 hora y media

**¿Cuántas veces se realiza esta práctica?:**

2 veces por semana

**Riesgos a los que se encuentran expuestos:**

- Quemaduras por acido
- Quemaduras por álcali
- Irritación de los ojos

**Equipos que utilizan:**

- Mechero
- Cristalería volumétrica (probeta, mella)
- Vaso de precipitado
- Cristalizadora

**Materiales químicos que se utilizan en la práctica:**

- Magnesio
- Sodio
- Indicadores
- Fenolftaleína
- Agua destilada

**EPP:** Guantes, gabacha, zapatos cerrados, mascarilla, lentes

**Tipos de Residuos que se generan:**

Agua y sal

**¿Cómo tratan los desechos?**

Se dejan ir por el drenaje

## **Practica No. 4**

### **Nombre:**

Electroquímica

### **Contenido de la práctica:**

Reparar una celda electroquímica

Preparar una celda electroquímica (como sustancia química genera electricidad)

**Duración:** 2 horas

### **¿Cuántas veces se realiza esta práctica?**

1 vez por clase

### **Riesgos a los que se encuentran expuestos:**

- Quemaduras
- Intoxicaciones
- Cortaduras
- Envenenamiento

### **Equipos que utilizan:**

- Mechero
- Cristalería volumétrica (probeta, mella)
- Vaso de precipitado
- Cristalizadora

### **Materiales químicos que se utilizan en la práctica:**

- Sulfato de cobre
- Alcohol
- Acido nítrico

**EPP:** Guantes, gabacha, zapatos cerrados, mascarilla, lentes

### **Tipos de Residuos que se generan:**

Líquidos (sulfato de cobre)

### **¿Cómo tratan los desechos?**

Se van por el drenaje