

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

Elaboración de un Plan de Seguridad de los Laboratorios, en el
Área de Ingeniería Química, de la Universidad San Francisco de
Quito

Proyecto de investigación

Esteban Javier Jaramillo Robayo

Ingeniería Química

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de Ingeniero Químico

Quito, 11 de mayo de 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACION

**Elaboración de un Plan de Seguridad de los Laboratorios, en el Área de
Ingeniería Química, de la Universidad San Francisco de Quito**

Esteban Javier Jaramillo Robayo

Calificación

Nombre del profesor, Título académico: José Álvarez, Ph.D.

Firma del Profesor

Quito 11 de mayo de 2018

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito, USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitación y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del Estudiante

Nombres y Apellidos: Esteban Javier Jaramillo Robayo

Código: 00107531

Cédula de Identidad: 1713906442

Lugar y fecha: Quito 11 de Mayo de 2018

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Germán y Grace, por ser un pilar importante en mi vida, por estar presentes cada día, ayudarme, apoyarme y por todo el cuidado que me han dado a lo largo de mi vida.

A mi hermana por hacer que los días sean más llevaderos a pesar de la larga distancia que nos separa.

Al Dr.-Ing. José Álvarez por su paciencia y retroalimentación durante el proceso del desarrollo de esta tesis.

A la Dr.-Ing Daniela Almeida, por su guía, su paciencia, su tiempo, comprensión sus enseñanzas durante estos 5 años de carrera.

RESUMEN

La seguridad en el laboratorio es un tema importante, sobre todo si se trabaja con sustancias y con equipos que pueden ocasionar daños a la salud de los estudiantes y de los profesores. La norma OHSAS 18001:2007, detalla los requisitos generales y una serie de especificaciones sobre la salud y seguridad que fueron adaptadas a las necesidades del laboratorio. El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar un Plan de Seguridad para los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad San Francisco de Quito, de acuerdo a las normas OHSAS y las correspondientes normas INEN ecuatorianas. Primeramente, se provee un marco teórico que explica y detalla la estructura, los requisitos y el sistema de gestión planteado por la norma OHSAS 18001:2007. También se presenta la metodología implementada para el desarrollo de un diagnóstico de la situación actual en temas de seguridad de los laboratorios, el cual permitió conocer la falta de normas estandarizadas, de un manual de seguridad general para los laboratorios y la falta de un sistema de gestión. Los productos más importantes, a partir del diagnóstico de esta investigación fueron un Manual de Seguridad para los laboratorios, el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los laboratorios (SGSSL) y los mecanismos para la implementación del SGSSL

Palabras Clave: Laboratorio, Seguridad, Norma, OHSAS, INEN, Manual

ABSTRACT

Laboratory Safety is an important issue, especially if the work involves substances and equipment that can cause damage to the health of students and professors. The OHSAS 18001: 2007 standard specifies the general requirements and a series of health and safety specifications that were adapted to the needs of the laboratory. The objective of this work was to prepare a Safety Plan for the laboratories of the Chemical Engineering Department of the San Francisco University of Quito, in accordance with the OHSAS standards and the corresponding Ecuadorian INEN standards. This document consists of a theoretical framework that explains and details the structure, requirements and management system proposed by the OHSAS 18001: 2007 standard. It also details the methodology implemented for the development of a diagnosis of the current situation in safety issues, which allowed to know the lack of standardized regulations, a Safety Manual and the lack of a Safety Management System. The most important results of this work are a Safety Manual for the laboratories, the design of a Safety Management System and Health in the laboratories (SGSSL) and the mechanisms for the implementation of the SGSSL were the main results from this work.

Key Words: Laboratory, Safety, Standard, OHSAS, INEN, Manual

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Justificación.....	9
1.3 Objetivos.....	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Normas OHSAS.....	11
2.2 Normas ISO	14
2.3 Normas INEN.....	15
2.4 Estructura de la norma OHSAS 18001:2007.....	15
2.5 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, OHSAS 18001	16
2.6 Requisitos del Estándar OHSAS 18001:2007	17
3. METODOLOGÍA	22
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, DE LOS LABORATORIOS	22
3.2 DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS.....	28
3.3 DISEÑO DEL MANUAL SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS.....	29
4. RESULTADOS	31
4.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS LABORATORIOS	31
4.2 RESULTADOS SOBRE PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE SALUD PARA LOS LABORATORIOS, SGSSL, DE INGENIERÍA QUÍMICA.....	38
4.3 RESULTADO SOBRE LA PROPUESTA DE MANUAL DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS	42
5. CONCLUSIONES GENERALES	44
6. RECOMENDACIONES	46
7. REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS.....	51
8. ANEXOS.....	53

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El Departamento de Ingeniería Química de la Universidad San Francisco de Quito, USFQ, posee varios laboratorios para realizar prácticas, ensayos e investigaciones experimentales, docencia e investigación, que complementan el aprendizaje teórico adquirido por los alumnos en las aulas, además de servir de plataforma para lograr la consecución de numerosos proyectos de titulación. En estos laboratorios existen equipos, materiales y reactivos que, por sus características, requieren un manejo apropiado para evitar riesgos y accidentes entre los usuarios de los laboratorios debido a la naturaleza tóxica, inflamable y explosiva de ciertos compuestos.

El desarrollo de un Plan de Seguridad basado en un estándar reconocido internacionalmente como la norma OHSAS 18001:2007, en cualquier organización, en este caso la USFQ, supone añadir valor al trabajo que se realiza en los laboratorios. La correcta y eficaz gestión de los riesgos y de la salud de todas las personas que tienen relación con las actividades que se realizan en los laboratorios de Ingeniería Química, especialmente de los estudiantes, permite reducir potenciales accidentes que afecten su seguridad y salud.

El único estudio anterior, realizado en el Área de Ingeniería Química, que guarda alguna relación con el presente proyecto es el realizado por Cárdenas Jessica en el año 2016, que desarrolló protocolos de Acreditación para el laboratorio de Ingeniería Química, de acuerdo a la Norma ISO/IEC 17025:2005 (Cárdenas 2016)

1.2 Justificación

La mayoría de las actividades que se desarrollan en los laboratorios de Ingeniería Química de la USFQ, presentan algún grado de riesgo para la salud e integridad de los docentes, estudiantes y usuarios en general. A pesar de la existencia de riesgos, en la actualidad no existe un plan de gestión de seguridad detallado ni un manual de laboratorio que ayuden a que las operaciones y actividades realizadas sean más seguras.

Es por ello que este proyecto busca desarrollar un plan de seguridad que permita prevenir y minimizar los riesgos existentes y establecer una guía a seguir, mediante un manual de seguridad, para trabajar en forma eficiente y segura al interior de los laboratorios, dando a conocer a todos los usuarios, cuales son las responsabilidades y reglas básicas que se deben seguir para disminuir el riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, los mismos que generalmente ocurren por desconocimiento, malas prácticas y condiciones inseguras de trabajo en los laboratorios.

La importancia de un plan de seguridad para los Laboratorios del Departamento de Ingeniería Química de la USFQ se refleja en la necesidad de identificar los diversos riesgos que presenta el manejo de ciertos equipos, materiales y reactivos y las normas que se debe seguir para prevenir y gestionar los mismos, precautelando la seguridad y salud de todos los usuarios de los laboratorios, en el contexto de un sistema integral de gestión de seguridad y prevención.

1.3 Objetivos

El objetivo principal del presente documento fue elaborar un Plan de Seguridad para los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química de la USFQ, de acuerdo a las normas OHSAS y las correspondientes normas INEN ecuatorianas.

Para conseguir dicho objetivo mayor, también se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar la revisión y análisis de las normas técnicas internacionales OHSAS 18001 e ISO 45001, relacionadas al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que en el caso de este estudio se aplicó a laboratorios de ensayo.
2. - Realizar el levantamiento, análisis y diagnóstico de la situación de la gestión en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química, de la USFQ, en lo referente a medidas de seguridad en el manejo de equipos, materiales y reactivos, con miras a diseñar y desarrollar un manual de seguridad, que incluya medidas de prevención y seguridad para ser aplicadas en el laboratorio.
3. Diseñar y proponer los mecanismos de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud para los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química de la USFQ, según el estándar OHSAS 18001:2007

2. MARCO TEÓRICO

La gestión sobre seguridad y salud ocupacional en las organizaciones es un tema que ha empezado a ser cada vez más tomado en cuenta, es así que la legislación nacional la ha considerado dentro de algunas normativas; así: el Art. 326 numeral 5 de la Constitución de la República establece que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; el Art. 410 del Código del Trabajo prevé que “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida”; y, mediante el decreto Ejecutivo 2393, del mes de noviembre de 1986, se expidió el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo, el mismo que está vigente. Estas tres normas jurídicas, son los instrumentos de la legislación nacional que tienen por objeto la aplicación de medidas y el desarrollo de actividades necesarias para la prevención de riesgos dentro del ámbito laboral.

Internacionalmente, existen diversas normas que rigen la seguridad y salud ocupacional, siendo las más relevantes, las normas OHSAS y las normas ISO.

2.1 Normas OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series)

El término OHSAS está configurado por las siglas del acrónimo, en lengua inglesa, (Occupational Health and Safety Assessment Series); sin embargo, en el texto de la norma se hace referencia, de manera frecuente, a la abreviatura OHS, (Occupational Health and Safety Series), y que en español se traduciría simplemente por Salud y Seguridad en el Trabajo (ISOTOOLS OHSA 2014).

La OHSAS 18001 es una norma, reconocida internacionalmente, que establece los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SST.

En instituciones que la adoptan voluntariamente, este sistema de gestión está orientado a la identificación y control de riesgos y a la adopción de las medidas necesarias para prevenir la aparición de accidentes. En la elaboración de la norma participaron varias organizaciones cooperadoras, de algunos países. Esta norma está vigente desde el año 2007. (OHSAS 18001:2010)

Esta norma, de la serie de evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS), acompañada por OHSAS 18002, Guía para la implementación de OHSAS 18001, ha sido desarrollada en respuesta a la demanda por una norma reconocible para el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional contra el cual sus sistemas de gestión puedan ser evaluados y certificados. OHSAS 18001 ha sido desarrollado para ser compatible con las normas de sistema de gestión ISO 9001:2000 (Calidad), e ISO 14001:2004 (Ambiental), de manera que se facilite la integración de Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental y Seguridad y Salud Ocupacional (ISOTOOLS OHSA 2014)

Esta norma OHSAS permite a una organización desarrollar e implementar una política y objetivos que toman en cuenta requisitos legales e información acerca de los riesgos SST. La norma está redactada para aplicarse a todos los tipos y tamaños de organizaciones y para acomodar diversas condiciones geográficas, culturales y sociales, (Balcells Dalmau, 2014) razón por la cual puede también aplicarse en la USFQ, para implantar un sistema de gestión de seguridad y salud en los laboratorios de Ingeniería Química.

La norma OHSAS 18001 se refiere a un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo, en este estudio se adaptará para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Laboratorios de Ingeniería Química, y le asignamos las siglas SGSSL, a lo largo del texto.

La norma OHSAS 18001 está basada en la metodología conocida como Planear- Hacer- Verificar -Actuar (PHVA). El ciclo PHVA de mejora continua es una herramienta de gestión, presentada por el estadístico estadounidense Edward Deming, y se describe brevemente a continuación (Balcells Dalmau, 2014):

- Planear: establecer los objetivos y procesos necesarios para entregar resultados de acuerdo con la política SST de la organización.
- Hacer: implementar el proceso
- Verificar: monitorear y medir el proceso contra la política SST, objetivos, requisitos legales y otros requisitos, y reportar resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño SST.

Los aspectos que son esenciales del sistema de gestión, conforme al estándar OHSAS 18001, son: la planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos; el programa de gestión; la estructura y la responsabilidad de los participantes; la formación, concienciación y competencia; la consulta, participación y comunicación; el control de funcionamiento del sistema de gestión; la preparación y respuesta ante emergencias; y, la medición, supervisión y mejora continua del rendimiento (Balcells Dalmau, 2014).

Muchas organizaciones gestionan sus operaciones a través de la aplicación de un sistema de procesos y sus interacciones, que pueden ser referidos como acercamiento al proceso. ISO 9001 promueve el uso de este acercamiento al proceso. Desde que PHVA puede ser aplicada a todos los procesos, las dos metodologías son consideradas compatibles.

El nivel de detalle y complejidad del sistema de gestión SST, la extensión de la documentación y los recursos dispuestos para esto dependen de un número de factores, tales como el alcance del sistema, el tamaño de la organización y la naturaleza de sus actividades, productos

y servicios, y la cultura organizacional. Esto puede ser el caso en particular para empresas pequeñas y medianas.

2.2 Normas ISO (International Organization for Standardization)

Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una organización en sus distintos ámbitos. El objetivo que buscan las normas ISO es asegurar que los productos y/o servicios que entregan las organizaciones alcancen la calidad deseada. Las normas ISO son establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO), y se componen de estándares y guías relacionados con sistemas y herramientas específicas de gestión aplicables en cualquier tipo de organización (ISO 45001:2016).

Dentro de las normas y estándares ISO, recientemente se publicó la nueva ISO 45001 versión 2018 “Sistemas de gestión de Salud y Seguridad Ocupacional”, que introduce cambios importantes en los sistemas de Seguridad y Salud y busca reducir los accidentes y los riesgos en los lugares de trabajo. Luego de un largo proceso que empezó en el año 2013, finalmente se publicó el 12 de marzo de 2018, y ya puede ser implantada en las organizaciones, aunque existe un periodo de transición de tres años. Vale anotar que, luego de este periodo de transición, en marzo de 2021 dejará de ser válida la norma OHSAS 18001. La norma ISO 45001 forma parte de la familia de normas ISO destinadas a la gestión del medio ambiente (ISO 45001:2016).

Los conceptos clave de la norma ISO 45001 versión 2018 son:

- Liderazgo: se requiere un mayor compromiso de la Alta Dirección en los procesos.
- Gestión del riesgo: se requiere aumentar el conocimiento de los riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional, SSO, y Seguridad y Salud en el Trabajo, SST, y los controles operativos asociados, a través de: información, comunicación y capacitación.

- Enfoque integrado: incrementa la compatibilidad e integración con otros esquemas del Sistema de Gestión como ISO 9001: 2015 e ISO 14001: 2015.

2.3 Normas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

A nivel nacional, el Instituto Ecuatoriano de Normalización es el organismo público encargado de la normalización, validación y certificación, metrología y reglamentación técnica (INEN 2018). Dentro de la normativa ecuatoriana INEN, existen dos normas relacionadas con los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, y son las siguientes:

- NTE INEN-OHSAS 18001:2010 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos, es la traducción textual de la OHSAS 18001:2007; y, (INEN-OHSAS 18001:2010)
- NTE INEN-OHSAS 18002:2010 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Directrices para la implementación de OHSAS:2007, es la traducción textual de la OHSAS 18002:2008 (INEN-OHSAS 18002:2010),

2.4 Estructura de la norma OHSAS 18001:2007

En la estructura del estándar OHSAS 18001:2007, se recogen los diversos aspectos citados en el Sistema de Gestión, así:

1. Objeto y campo de aplicación
2. Publicaciones para consulta
3. Términos y definiciones
4. Requisitos del sistema de gestión de la SSL
 - Requisitos Generales
 - Política de SSL

- Planificación: Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos; y, Objetivos y Programas.
- Implementación y operación: Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad; Competencia, formación y toma de conciencia; y, Comunicación, participación y consulta
- Verificación: Seguimiento y medición del desempeño; Evaluación del cumplimiento legal; Investigación de incidentes, y acciones correctiva y preventiva; Control de registros; y, Auditoría Interna.
- Revisión por la Dirección

Cabe indicar que para cumplir con la norma OHSAS se debe garantizar el cumplimiento de cada uno de los requisitos establecidos en el estándar de referencia (INEN-OHSAS 18002:2010).

2.5 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, OHSAS 18001

Un sistema de gestión es un conjunto de elementos interrelacionados utilizados para establecer la política y los objetivos, así como también para que estos puedan ser logrados; comprende la estructura de la organización, la planificación de actividades, la asignación de responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos asignados al mismo.

El estándar OHSAS 18001:2007, del Sistema de Gestión de SST, se compone de cinco aspectos fundamentales que se deben cumplir (Balcells Dalmau, 2014). Los temas más relevantes de cada uno se detallan a continuación:

- Política del Sistema de Seguridad de los Laboratorios, SSL.

- Define la orientación y los principios de las acciones a seguir
- Establece responsabilidades y evaluaciones del proceso
- Demuestra el compromiso de la Dirección para la mejora continua del SSL
- Planificación del SSL
 - Determina cuáles son los riesgos más relevantes de los laboratorios, empleando procesos para su identificación, evaluación y definición de acciones a tomar para mitigar los efectos de éstos.
 - Define, implementa y mantiene los objetivos del SSL y sus acciones para conseguirlos .
- Implementación y funcionamiento
 - Fija los recursos, funciones y responsabilidades, documentación y acciones a llevar a cabo en todos los aspectos del Sistema (competencia, formación y toma de conciencia, control operacional, situaciones de emergencia, consulta y participación, etc.).
- Verificación y acciones correctivas
 - Identifica los parámetros claves para cumplir la política de SSL, que determinen la consecución de los objetivos; la implementación y efectividad de los controles de riesgo; la efectividad de los procesos de capacitación, entrenamiento y comunicación.
- Revisión por la Dirección
 - La Dirección se compromete a cumplir con los objetivos propuestos y promover la mejora continua del SSL.

2.6 Requisitos del Estándar OHSAS 18001:2007

A continuación, se describe un resumen de los requisitos del estándar OHSAS 18001, “Requisitos del sistema de gestión de la SSL”, que se sugiere aplicar a los laboratorios de

Ingeniería Química de la USFQ. En el Anexo 3 se incluye, con más detalle, el texto de cada uno de los requisitos del estándar y un análisis de los mismos.

1. Requisitos Generales

La norma OHSAS requiere que la USFQ debe realizar un diagnóstico de la situación inicial, con el propósito de conocer el punto inicial y el objetivo que pretende alcanzar, teniendo en cuenta los conceptos a establecer, documentar, implementar y mantener, que define la norma.

2. Política de Seguridad y Salud

La política debe cumplir los siguientes aspectos: definir objetivos generales; ser apropiada a la naturaleza de los riesgos en los laboratorios; incluir el compromiso de prevención de daños y mejora continua; y, ser documentada, implantada y actualizada; debe ser comunicada claramente a todas las personas que tienen relación con los laboratorios y estar a disposición dentro y fuera de la USFQ.

3. Planificación

3.1 Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles

El requisito de la norma se refiere a que la USFQ debe elaborar un procedimiento para: identificar y tratar de eliminar los peligros en los laboratorios y establecer controles para los riesgos que no hayan podido ser eliminados.

3.2 Requisitos Legales y Otros

Se refiere a que la USFQ debe demostrar su compromiso para cumplir requisitos legales y otros que suscriba, lo cual debe reflejarse en la Política de SSL.

3.3 Objetivos y Programas

La norma OHSAS 18001:2007 requiere lo siguiente (OHSAS 18001:2007):

- **Objetivos.** - El requisito de la norma se refiere a que la USFQ debe establecer y documentar los objetivos de mejora en relación a la SSL, los mismos que deben ser coherentes con los riesgos y requerimientos legales; tener indicadores de medición para determinar el logro; e incluir un compromiso de mejora continua.
- **Programas.** - Para conseguir los objetivos se requiere de programas de gestión, por ejemplo, programas de formación y capacitación de los estudiantes, programas de inspecciones y de auditorías.

4. Implementación y Operación

4.1 Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad

La norma establece la necesidad de definir las responsabilidades del personal que esté relacionado con los procesos que se realizan en los laboratorios de Ingeniería Química; se debe definir las funciones y responsabilidades de: Alta Dirección; responsable de prevención de riesgos; responsable de los laboratorios; gestores del SSL; encargados de la gestión del SSL; representantes estudiantiles; e integrantes de los equipos de emergencia.

4.2 Competencia, Formación y Toma de Conciencia

La USFQ debe aplicar los procedimientos necesarios para garantizar que las personas que mantienen relación con los laboratorios, cumplan con lo siguiente: ser conscientes de los riesgos dentro de los laboratorios, de sus funciones y sus responsabilidades; tener las competencias necesarias para desempeñar su función; y recibir la formación suficiente para conseguir las competencias necesarias.

4.3 Comunicación, Participación y Consulta

La USFQ deberá promover la participación e involucramiento de los estudiantes en la mejora del Sistema de Gestión, mediante el aporte de buenas prácticas e iniciativas para

mejorar el mismo, para lo cual promoverá una buena práctica de comunicación, participación y consulta.

4.4 Documentación

La USFQ deberá mantener actualizada la documentación, en forma de manuales, procedimientos o instrucciones operativas, para asegurar que se entienda de forma correcta el SSL, y para que éste sea eficaz y eficiente. En dicha documentación, deberán constar las responsabilidades y las autoridades que participan en el SSL, para que los estudiantes las conozcan.

4.5 Control de Documentos

Se refiere a que todos los documentos que incluyan información para el funcionamiento y desempeño del sistema de gestión del SSL, deberán estar identificados y controlados; y estar a disposición de los participantes del sistema.

4.6 Control Operacional

Este requisito se refiere a que la USFQ deberá implementar controles operacionales para garantizar la seguridad y validez del sistema de SSL frente a los riesgos asociados a las actividades de los laboratorios.

4.7 Preparación y Respuestas ante Emergencias

Este requisito se refiere a que, en base a los peligros identificados en los laboratorios, estos podrían producir emergencias, ante lo cual deberán desarrollarse procedimientos para enfrentarlas. La USFQ deberá asegurarse de estar preparada para situaciones de emergencia, para lo cual debe disponer de un Plan de Emergencias.

5. Verificación

5.1 Medición y Seguimiento del Desempeño

La USFQ deberá asegurar que dispone de un procedimiento para evaluar cómo se está aplicando el SSL en forma planificada, a fin de conocer si se está cumpliendo con la norma OHSAS, principalmente con la política y objetivos relacionados con el SSL, para lo cual aplicará controles proactivos y reactivos.

5.2 Evaluación del Cumplimiento Legal

Se hace referencia a las evaluaciones de los requisitos legales aplicables, las mismas que deberán ser realizadas por personal capacitado. Para tal evaluación, se deberá tener en cuenta: resultados de auditorías; resultados de inspecciones realizadas; registros de incidentes y evaluaciones de riesgos; entrevistas; e inspección de los laboratorios.

5.3 Investigación de Incidentes, No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva

- **Investigación de Incidentes**

El estándar requiere que la USFQ disponga de un procedimiento para la investigación de incidentes, ya que es importante prevenir que éstos vuelvan a ocurrir; además permiten establecer medidas correctivas y preventivas; también sirven para aumentar la toma de conciencia de todos los participantes en las actividades de los laboratorios

- **No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva**

Se refiere a que se debe contar con un procedimiento para identificar no conformidades, para aplicar acciones correctivas o preventivas cuando sea necesario; también es importante tener presente los tres conceptos que incluye este requisito: no conformidad, acción correctiva y acción preventiva.

5.4 Control de los Registros

El requisito se refiere a que los registros son evidencias formales del sistema que permiten mostrar que la USFQ está aplicando el sistema de gestión en forma eficaz y que existe gestión

de los riesgos del SSL; por tanto, se deberán mantener los registros necesarios para evidenciar la aplicación correcta de los requisitos del SSL. La USFQ debe desarrollar un procedimiento que garantice la identificación, almacenamiento y protección de los registros.

5.5 Auditoría Interna

Este requisito se refiere a que la auditoría interna debe realizarse periódicamente, al menos en forma anual, para revisar y evaluar el grado de cumplimiento del sistema de gestión y la efectividad de los procedimientos establecidos; podrán realizarse auditorías adicionales cuando sea necesario, como la ocurrencia de un incidente relevante.

6. Revisión por la Dirección

Este requisito se refiere a que la Dirección debe revisar, en forma periódica, el grado de implementación del sistema de gestión y si el mismo se ajusta a la política y objetivos definidos por la Universidad.

Tanto el plan de seguridad y salud en los laboratorios como la propuesta del manual están basados en lo estipulado en los requisitos y estándares de la norma OHSAS 18001:2007

3. METODOLOGÍA

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, DE LOS LABORATORIOS

El Departamento de Ingeniería Química de la USFQ, dispone de cuatro Laboratorios que se utilizan para realizar prácticas y experimentos que complementan el aprendizaje teórico adquirido por los estudiantes en las aulas; en ellos también se realizan prácticas y ensayos, dentro de los proyectos de titulación, y además sirven para la realización de proyectos de investigación. Los laboratorios del Departamento, son los siguientes:

- Química, que comprende: Química General (N-104 I), Química Orgánica (N-104 I), Bioquímica (N-104 I), Química Analítica (N-104 C), Química Ambiental (N-104 G), Química Inorgánica y Productos Naturales (N-102 G).
- Fenómenos de Transporte y Fluidos (N-101).
- Operaciones Unitarias e Ingeniería de las Reacciones (N-102).
- Química Analítica Instrumental (N-104 C).

Para establecer la condición actual de los laboratorios, se diseñaron dos formularios en base a lo estipulado por la norma OHSAS 18001:2007, que se aplicaron a cada uno de los laboratorios antes citados, con relación a dos aspectos, que son el objeto de este estudio:

- Identificación de riesgos y existencia de normas de prevención de riesgos y seguridad.
- Existencia de un sistema de gestión de seguridad y salud.

A continuación, se incluye el formulario para diagnosticar el nivel de identificación de riesgos en los laboratorios, así como también, verificar la existencia de normas de prevención de riesgos y seguridad en los laboratorios:

Tabla N° 1: Formulario de Diagnóstico de Riesgos y Normas de Seguridad

FORMULARIO DE DIAGNOSTICO - RIESGOS Y NORMAS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL LABORATORIO	Laboratorios de Ingeniería Química (*)
UBICACIÓN FÍSICA:	USFQ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO:	No existe un responsable único.
DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO:	Se realizan prácticas de laboratorio.
PRINCIPALES USOS DEL LABORATORIO:	Realización de prácticas para complementar el aprendizaje teórico adquirido en las aulas. Tesis de grado y Proyectos de investigación.

PRINCIPALES RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos , de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y/o nocivas.

QUÍMICOS

- Por la manipulación o ingestión de gases; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, especialmente aquellas que están sin protección.

FÍSICOS

- Riesgos por microorganismos; la infección por microorganismos se puede adquirir por distintas vías: inhalación, ingestión o contacto directo a través de la piel erosionada o mucosas

BIOLÓGICOS

NORMAS DE SEGURIDAD:

- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED ELÉCTRICA?

- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED DE GASES?

- Existen normas de seguridad escritas para uso de GASES CRIOGÉNICOS?

- Existen normas de seguridad escritas para trabajar bajo la CAMPANA DE EXTRACCIÓN?

- Existen normas de seguridad para realizar operaciones AL VACÍO?

- Existen normas de seguridad para realizar operaciones CON PRESIÓN?

¿- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos DE SECADO Y MUFLAS?

- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS?

- Existen normas de seguridad para trabajar con RADIACIONES?

	Si	No	N/A
- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED ELÉCTRICA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED DE GASES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad escritas para uso de GASES CRIOGÉNICOS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad escritas para trabajar bajo la CAMPANA DE EXTRACCIÓN?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad para realizar operaciones AL VACÍO?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad para realizar operaciones CON PRESIÓN?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos DE SECADO Y MUFLAS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen normas de seguridad para trabajar con RADIACIONES?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Si	No	N/A
- Existen normas de seguridad para SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DEL AIRE?			
- Existen normas de seguridad sobre la VESTIMENTA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN EL LABORATORIO?			
- Existen normas de seguridad sobre CABELLO / CALZADO / ASEO DE MANOS?			
- Existen normas de seguridad sobre COMPORTAMIENTO DE LAS PERSONAS DURANTE LAS PRÁCTICAS?			
- Existen normas de seguridad sobre SEÑALIZACIÓN?			
- Existen normas de seguridad sobre PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS?			
- Existen normas de seguridad sobre ELEMENTOS DE SEGURIDAD QUE DEBEN EXISTIR EN CASO DE UNA EMERGENCIA?			
- Existen normas de seguridad para MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?			
- Existen normas de seguridad para MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO?			
- Existen normas de seguridad para ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?			
- Existen normas de seguridad para GESTIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS?			

PROCEDIMIENTOS:

	Si	No	N/A
- Existen PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ACCIDENTES ?			
- Existen PROCEDIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS RESTRINGIDAS?			
- Existen PROCEDIMIENTOS PARA BRINDAR PRIMEROS AUXILIOS EN EL LABORATORIO?			
- Existen PROCEDIMIENTOS O PLAN DE EVACUACIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA?			

OBSERVACIONES

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

(*) Incluye los cuatro laboratorios de Ingeniería Química, antes mencionados

De igual forma, a continuación, se presenta el formulario que permite identificar si existe un sistema de gestión de seguridad y salud, SGSSL, en los laboratorios de Ingeniería Química, teniendo como referencia los requisitos del estándar OHSAS 18001:2007

Tabla N° 2: Formulario de Diagnóstico del sistema de gestión de SSL

FORMULARIO DE DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE GESTIÓN DE SSL

NOMBRE DEL LABORATORIO	Laboratorios de Ingeniería Química (*)
UBICACIÓN FÍSICA:	USFQ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO:	No existe responsable único
DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO:	Se realizan prácticas de Laboratorio.
PRINCIPALES USOS DEL LABORATORIO:	Realización prácticas para complementar el aprendizaje teórico adquirido en las aulas. Tesis de grado y Proyectos de investigación.

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS,

POLITICA	Si	No	N/A
- Existe una Política del Sistema de Seguridad de los Laboratorios, SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANIFICACIÓN	Si	No	N/A
- Se realiza la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen requisitos legales y otros definidos por la USFQ relacionados con el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ definidos y documentados los Objetivos y Programas de SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN	Si	No	N/A
- Tiene la Universidad asignados, documentadamente: Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad en el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ procedimientos relacionados con Competencia, Formación y Toma de Conciencia, en el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen procedimientos documentados de: Comunicación, Participación y Consulta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mantiene la USFQ documentos formales del sistema de gestión de SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe un control de los documentos relacionados con el sistema de gestión de la SSL ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen controles operacionales en el laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ procedimientos para identificar y responder adecuadamente ante situaciones de emergencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ha definido la USFQ procedimientos para hacer el seguimiento y medir el desempeño del SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERIFICACIÓN	Si	No	N/A
Existen procedimientos para el seguimiento y medición del desempeño del SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan periódicamente la evaluación del cumplimiento de requisitos legales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen procedimientos para: la Investigación de Incidentes, No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe el control de registros relacionados con el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan, periódicamente, auditorías internas del sistema de gestión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISIÓN	Si	No	N/A
Existe la revisión periódica del sistema de gestión, SSL, de la USFQ, por parte de la alta Dirección?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES

1.

3.2 DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS

Para el diseño y desarrollo del Sistema de Seguridad y Salud en los Laboratorios, se tomó como referencia la norma OHSAS 18002:2008, “Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo” – Directrices para la Implementación de OHSAS 18001:2007, que tiene los siguientes aportes: asesoramiento genérico referente a OHSAS 18001; desarrolla y amplía el estándar OHSAS 18001; brinda una importante ayuda a la comprensión del contenido de OHSAS 18001; y facilita la implementación del “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”, en diversas instituciones (Balcells Dalmau, 2014).

Para este diseño y desarrollo también se adoptó como referencia el “Manual práctico para la implementación del estándar OHSAS 18001:2007”, publicado por FREMAP, que es una asociación privada de empresarios españoles, que tienen el propósito de colaborar en la gestión de la Seguridad Social española, en aspectos como la prevención de riesgos y la seguridad en el trabajo. Este manual, que se basa esencialmente en la norma OHSAS 18002:2008, tiene por objeto proporcionar a las instituciones que quieren adoptar el estándar OHSAS, una herramienta eminentemente práctica para implementar y adecuar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, según lo que indica el estándar OHSAS 18001:2007 (Balcells Dalmau, 2014)

El principal aporte que se realiza en este estudio es adecuar la norma y sus requisitos a la realidad de los laboratorios de Ingeniería Química, en la Universidad San Francisco de Quito, mediante la propuesta de: una política de seguridad y salud para los laboratorios; procedimientos para cubrir los aspectos relevantes que requiere la norma OHSAS; y de formularios que también son requisitos del estándar. En el capítulo de Resultados, se detallan estos aportes.

3.3 DISEÑO Y DESARROLLO DEL MANUAL SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

El Manual de Seguridad en los Laboratorios forma parte del requisito relacionado a Control Operacional, dentro del estándar OHSAS 18001:2007. Dicho requisito establece que la USFQ debe implementar controles operacionales para garantizar la seguridad y validez, del sistema de SSL, frente a los riesgos asociados a las actividades de los laboratorios (Balcells Dalmau, 2014).

Para el diseño y desarrollo del Manual de Seguridad, se realizó una investigación en las páginas web de varias universidades para recabar sus manuales de seguridad para los laboratorios, de las áreas de Ingeniería Química, Química y otras ramas afines, que incluyan normas y protocolos de seguridad, así: entre las universidades nacionales se obtuvo un manual de la ESPOL; se obtuvo los manuales de Seguridad Ambiental de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ 2018), de universidades latinoamericanas: Universidad Católica de Chile (Universidad Católica de Chile 2006), Universidad Autónoma de México (UAM 2001), Universidad Javeriana (Universidad Javeriana 2011); de universidades españolas; de Universidad de Huelva (Universidad de Huelva 2001), Universidad de León, Universidad de Salamanca (Universidad de Salamanca s.f) y Universidad de la Rioja (Universidad de la Rioja 2000); y de universidades norteamericanas, de Universidad de Washington (University of Washington 2017), Universidad de Harvard (Harvard University 2012), Universidad de Houston (Houston University 2006) y Universidad de Florida (Florida University 2013).

Después, se revisaron y analizaron los manuales para identificar las mejores prácticas y para definir la mejor estructura del Manual de Seguridad para la Universidad San Francisco de Quito, que es uno de los objetivos de este estudio.

Otro aspecto que se tomó en cuenta, para desarrollar el Manual de Seguridad fue el requisito del estándar OHSAS 18001:2007, relacionado a Control Operacional (Balcells Dalmau, 2014).

En este aspecto, el aporte que se realiza en el presente estudio, es establecer una guía para realizar trabajos, en forma eficiente y segura, al interior de los laboratorios de Ingeniería Química, considerando la naturaleza y las características propias de los mismos, para lo cual se establecen responsabilidades y reglas básicas que se deben seguir, para minimizar el riesgo de accidentes y enfermedades. En el siguiente capítulo se presentan los resultados de este estudio.

4. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LOS LABORATORIOS

- **Diagnóstico de Riesgos y Normas de Seguridad**

Del formulario de diagnóstico sobre los riesgos en los laboratorios y las normas de seguridad se desprende lo siguiente:

- En los cuatro laboratorios se han identificado riesgos químicos y riesgos físicos; no se identifican riesgos biológicos.
- Entre los principales riesgos químicos se identifican los siguientes: ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos, de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y/o nocivas.
- Los principales riesgos físicos identificados, son los siguientes: manipulación o ingestión de gases; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, especialmente, al no utilizar la protección respectiva.
- No existen normas de seguridad escritas sobre los siguientes aspectos: uso de la red eléctrica; uso de la red de gases; trabajos bajo campanas de extracción; uso de equipos de secado y muflas; uso de equipos eléctricos y electrónicos; uso de los sistemas de ventilación y extracción de aire; cabello, calzado y aseo de manos; manipulación de sustancias químicas; manipulación de materiales de vidrio; y, gestión de residuos químicos. Tampoco existen procedimientos escritos para brindar primeros auxilios en los laboratorios
- Si existen normas de seguridad escritas sobre: vestimenta y elementos de protección en los laboratorios; comportamiento de los estudiantes, durante las prácticas; señalización; protección contra incendios; elementos de seguridad, en casos de emergencias; y, almacenamiento de

sustancias químicas. También existen procedimientos: en caso de accidentes; adquisición de sustancias químicas restringidas; y, plan de evacuación, en casos de emergencia.

En base a los resultados del diagnóstico realizado en los cuatro laboratorios de Ingeniería Química, se requiere un Manual de Seguridad, que recoja las mejores prácticas de laboratorio, para ser aplicadas en los mismos.

A continuación, se incluye un cuadro con los resultados del diagnóstico realizado:

Tabla N° 3: Formulario de Diagnóstico de riesgos y normas de seguridad

FORMULARIO DE DIAGNÓSTICO - RIESGOS Y NORMAS DE SEGURIDAD

NOMBRE DEL LABORATORIO	Laboratorios de Ingeniería Química (*)
UBICACIÓN FÍSICA:	USFQ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO:	No existe un responsable único.
DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO:	Se realizan prácticas de laboratorio.
PRINCIPALES USOS DEL LABORATORIO:	Realización de prácticas para complementar el aprendizaje teórico adquirido en las aulas. Tesis de grado y Proyectos de investigación.

PRINCIPALES RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Ingestión, inhalación y/o contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos , de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y/o nocivas.

QUÍMICOS

SI

- Por la manipulación o ingestión de gases; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, especialmente aquellas que están sin protección.

FÍSICOS

SI

- Riesgos por microorganismos; la infección por microorganismos se puede adquirir por distintas vías: inhalación, ingestión o contacto directo a través de la piel erosionada o mucosas

BIOLÓGICOS

NO

NORMAS DE SEGURIDAD:

- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED ELÉCTRICA?

Si

No

N/A

- Existen normas de seguridad escritas relacionadas con la RED DE GASES?

- Existen normas de seguridad escritas para uso de GASES CRIOGÉNICOS?

- Existen normas de seguridad escritas para trabajar bajo la CAMPANA DE EXTRACCIÓN?

- Existen normas de seguridad para realizar operaciones AL VACÍO?

- Existen normas de seguridad para realizar operaciones CON PRESIÓN?

¿- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos DE SECADO Y MUFLAS?

- Existen normas de seguridad para trabajar con equipos ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS?

- Existen normas de seguridad para trabajar con RADIACIONES?

X
X
X
X
X

X
X
X
X

	Si	No	N/A
- Existen normas de seguridad para SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DEL AIRE?		X	
- Existen normas de seguridad sobre la VESTIMENTA Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN EL LABORATORIO?	X		
- Existen normas de seguridad sobre CABELLO / CALZADO / ASEO DE MANOS?		X	
- Existen normas de seguridad sobre COMPORTAMIENTO D ELAS PERSONAS DURANTE LAS PRÁCTICAS?	X		
- Existen normas de seguridad sobre SEÑALIZACIÓN?	X		
- Existen normas de seguridad sobre PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS?	X		
- Existen normas de seguridad sobre ELEMENTOS DE SEGURIDAD QUE DEBEN EXISTIR EN CASO DE UNA EMERGENCIA?	X		
- Existen normas de seguridad para MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?		X	
- Existen normas de seguridad para MANIPULACIÓN DE MATERIALES DE VIDRIO?		X	
- Existen normas de seguridad para ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?	X		
- Existen normas de seguridad para GESTIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS?		X	

PROCEDIMIENTOS:

	Si	No	N/A
- Existen PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ACCIDENTES ?	X		
- Existen PROCEDIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS RESTRINGIDAS?	X		
- Existen PROCEDIMIENTOS PARA BRINDAR PRIMEROS AUXILIOS EN EL LABORATORIO?		X	
- Existen PROCEDIMIENTOS O PLAN DE EVACUACIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA?	X		

OBSERVACIONES

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

(*) Incluye los cuatro laboratorios de Ingeniería Química, antes mencionados

- **Diagnóstico sobre la aplicación de un sistema de gestión de seguridad y salud en los laboratorios, SSL**

Para establecer un diagnóstico sobre la aplicación de un sistema de gestión en los laboratorios del Área de Ingeniería Química, USFQ, teniendo como referencia los requisitos de la norma OHSAS para la gestión de seguridad y salud ocupacional, se desprende lo siguiente:

- No existe una Política de Seguridad y Salud Ocupacional para los laboratorios, en la que la USFQ defina objetivos generales y que incluya un compromiso de prevención de daños y deterioro de la salud, así como también, un compromiso de mejora continua en el sistema de seguridad en los laboratorios, SSL.
- No hay un proceso de planificación debidamente documentado, orientado a identificar peligros, evaluar los riesgos y establecer controles en las actividades que se realizan en los laboratorios. Tampoco existen Objetivos y Programas documentados sobre un sistema de seguridad.
- No se cuenta en forma documentada, con asignación de recursos, funciones, responsabilidades y autoridad en un sistema de seguridad de los laboratorios.
- No existen procedimientos formales sobre Competencia, Formación y Toma de Conciencia, relacionados con el SSL.
- No se cuenta con procedimientos formales para la Investigación de Incidentes, No Conformidad, y la aplicación de Acciones Correctivas y Preventivas.
- No se conoce que existan auditorías internas al sistema de gestión de seguridad en los laboratorios.
- Por otra parte, se puede afirmar que existen ciertos controles operacionales para gestionar los riesgos en las actividades de los laboratorios, que permiten reducir la probabilidad de

accidentes y daños a la integridad de las personas, que laboran en ellos tanto a los estudiantes como profesores y personal de limpieza.

- También se cuenta con procedimientos para identificar y responder adecuadamente ante situaciones de emergencia.

Con base en los resultados del diagnóstico realizado se evidencia que la USFQ necesita formular un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para los laboratorios del área de Ingeniería Química, bajo normas internacionales, tales como, la norma OHSAS. A continuación, se incluye un cuadro con los resultados del diagnóstico realizado:

Tabla N°4: Formulario de Diagnóstico sobre el sistema de gestión SSL

FORMULARIO DE DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE GESTIÓN DE SSL

NOMBRE DEL LABORATORIO	Laboratorios de Ingeniería Química (*)
UBICACIÓN FÍSICA:	USFQ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO:	No existe responsable único
DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO:	Se realizan prácticas de Laboratorio.
PRINCIPALES USOS DEL LABORATORIO:	Realización prácticas para complementar el aprendizaje teórico adquirido en las aulas. Tesis de grado y Proyectos de investigación.

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS,

POLITICA	Si	No	N/A
- Existe una Política del Sistema de Seguridad de los Laboratorios, SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANIFICACIÓN			
	Si	No	N/A
- Se realiza la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen requisitos legales y otros definidos por la USFQ relacionados con el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ definidos y documentados los Objetivos y Programas de SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN			
	Si	No	N/A
- Tiene la Universidad asignados, documentadamente: Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad en el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ procedimientos relacionados con Competencia, Formación y Toma de Conciencia, en el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen procedimientos documentados de: Comunicación, Participación y Consulta?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Mantiene la USFQ documentos formales del sistema de gestión de SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existe un control de los documentos relacionados con el sistema de gestión de la SSL ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Existen controles operacionales en el laboratorio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tiene la USFQ procedimientos para identificar y responder adecuadamente ante situaciones de emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ha definido la USFQ procedimientos para hacer el seguimiento y medir el desempeño del SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERIFICACIÓN			
	Si	No	N/A
Existen procedimientos para el seguimiento y medición del desempeño del SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan periódicamente la evaluación del cumplimiento de requisitos legales?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen procedimientos para: la Investigación de Incidentes, No Conformidad, Acción Correctiva y Preventiva?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe el control de registros relacionados con el SSL?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan, periódicamente, auditorías internas del sistema de gestión?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISIÓN			
	Si	No	N/A
Existe la revisión periódica del sistema de gestión, SSL, de la USFQ, por parte de la alta Dirección?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES

1.

4.2 RESULTADOS SOBRE PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE SALUD PARA LOS LABORATORIOS, SGSSL, DE INGENIERÍA QUÍMICA

En este acápite se desarrolla la propuesta de procedimientos y formatos de los diferentes componentes del sistema de gestión de seguridad y salud para los laboratorios, según el estándar de la norma OHSAS 18001 y los requisitos expuestos en el capítulo METODOLOGÍA. La política, procedimientos y formularios propuestos se incluyen en Anexo 3.

Según la norma, la estructura del sistema de gestión contempla los siguientes aspectos:

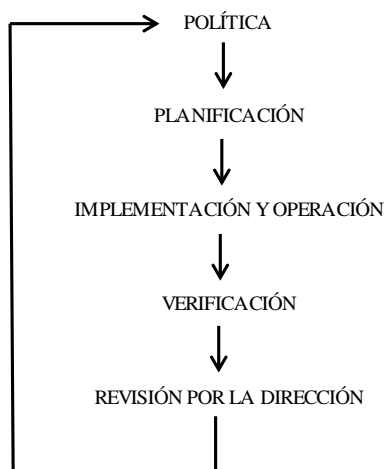


Figura N°1: Estructura del sistema de gestión

POLÍTICA

Según lo requisitos que establece la norma OHSAS 18001, la política del SGSSL debe cumplir con varios aspectos que deben ser considerados, siendo los principales los siguientes: misión, visión, objetivos, cumplimiento de requisitos legales y normativos, coordinación con otras políticas, necesidades de los estudiantes, peligros de la seguridad y salud de los laboratorios y mejora continua. Para facilitar la implementación del SGSSL, bajo la norma OHSAS, en el Anexo 3.1, se incluye una propuesta de política aplicable a los laboratorios de Ingeniería Química.

PLANIFICACIÓN

- **Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles**

El requisito de la norma se refiere a que la USFQ deberá elaborar un procedimiento para: identificar y tratar de eliminar los peligros en los laboratorios y establecer controles para los riesgos que no hayan podido ser eliminados. En el Anexo 3.2 se presenta una propuesta de procedimiento para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.

- **Requisitos Legales y Otros Requisitos**

El requisito del estándar establece que la USFQ debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos de Seguridad y salud en los Laboratorios que sean aplicables. En el Anexo 3.3 se incluye una propuesta de procedimiento para Identificar y Evaluar los Requisitos Legales y Otros Requisitos que se adopte voluntariamente

IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

- **Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad**

En este aspecto, el estándar OHSAS establece la necesidad de definir las funciones y responsabilidades de las instancias de la USFQ relacionadas con el buen funcionamiento de los laboratorios, las mismas que deben estar debidamente documentadas. Al respecto, en el Anexo 3.4 se presenta una propuesta de funciones, responsabilidades y recursos que la Universidad debe considerar, dentro del SGSSL.

- **Objetivos y Programas**

El estándar OHSAS 18001 se refiere a que la USFQ debe establecer y documentar los objetivos que tiene con respecto a prevenir y reducir los niveles de riesgos e incrementar la seguridad en los laboratorios de Ingeniería Química, así como también los programas para conseguirlos, que incluye un plan de acción. El estándar exige que tanto los objetivos como los programas estén documentados; con ese propósito, en el Anexo 3.5 se presenta una Propuesta de Formulario para documentar los Objetivos y Programas

- **Competencia, Formación y Toma de Conciencia**

En este aspecto, la USFQ debe garantizar que las personas que tienen relación con los laboratorios, reciban la formación necesaria, tengan las competencias que correspondan a la naturaleza de las actividades que se realizan en los mismos, principalmente prácticas de laboratorio e investigación; así como también, que conozcan y sean conscientes de los riesgos que implican esas actividades. Con el propósito de facilitar la aplicación del SGSSL, en el Anexo 3.6 se incluye una propuesta de procedimiento para la determinación de Competencia, Formación y Toma de Conciencia.

- **Comunicación, Participación y Consulta**

Con respecto a este aspecto, el estándar OHSAS requiere que la USFQ promueva la participación y consulta de los estudiantes y las partes interesadas en mejorar el Sistema de Gestión, con el aporte de sugerencias y mejores prácticas, por lo que también, se hace necesario un esquema de comunicación fluida y eficaz. En el Anexo 3.7, se sugiere un procedimiento para la Comunicación, Participación y Consulta, en el que se describe un sistema para la consulta y participación de los estudiantes, y para la gestión y control del proceso de comunicación

- **Documentación**

Al respecto, la norma requiere que la USFQ mantenga al día y actualizada toda la documentación, para garantizar su eficiencia y que, además, asegure que se entienda el SGSSL de manera correcta y que se puede trabajar de forma eficaz y eficiente en el sistema. Para ayudar a la aplicación del sistema, en Anexo 3.8 se incluye una propuesta de procedimiento para el control de la Documentación y una Lista de Control de Distribución de Documentos

- **Control Operacional**

En este aspecto, el estándar OHSAS 18001 requiere que la USFQ debe implementar los controles operacionales necesarios para garantizar la seguridad, fiabilidad y validez del sistema de Seguridad y Salud en los Laboratorios frente a los riesgos asociados.

VERIFICACIÓN

- **Medición y Seguimiento del Desempeño**

Al respecto, la norma requiere que la USFQ debe asegurar que dispone de un procedimiento, con un enfoque sistemático, para medir y hacer el seguimiento de cómo se está aplicando el SGSSL, de una forma planificada y regular. En Anexo 3.9, se incluye una propuesta de procedimiento para la Medición y Seguimiento del Desempeño, que la USFQ podría adoptar para aplicar la norma OHSAS 18001.

- **Investigación de Incidentes**

Según la norma OHSAS 18001, un incidente es todo suceso, relacionado con actividades en los laboratorios, como la realización de prácticas y ensayos por parte de estudiantes, en el cual ocurre o podría ocurrir un daño o deterioro de la salud. La norma requiere que la Universidad debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para registrar, investigar y analizar los incidentes. Con relación a este requisito, en Anexo 3.10 se presenta una propuesta de procedimiento para la Investigación de Incidentes.

- **No conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva**

Este requisito se establece para garantizar la eficacia del SGSSL y obliga a tener uno o varios procedimientos para identificar las No Conformidades que pueden existir, para las cuales se deben aplicar acciones correctivas oportunas o tomar acciones preventivas, para evitar que los problemas se materialicen. En el Anexo 3.11 se propone un procedimiento para gestionar las No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas, dentro del SGSSL, además de un formato de informe sobre estos aspectos

- **Control de Registros**

El requisito OHSAS establece que la USFQ debe establecer y mantener los registros que sean necesarios para evidenciar la conformidad con los requisitos de su SGSSL y para demostrar los resultados logrados; con ese fin, se debe establecer, implementar y mantener un procedimiento para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y la disposición final de los registros. Una propuesta de dicho procedimiento se incluye en el Anexo 3.12, también se incluye un formato de Responsabilidad de los Registros.

- **Auditoría Interna**

El requisito OHSAS establece que la USFQ debe garantizar que se realicen auditoría interna al SGSSL, a intervalos planificados, para verificar el correcto estado del Sistema. Al respecto, en el Anexo 3.13 se incluye una propuesta de procedimiento a seguir para la Auditoría Interna, así como también un formato de Plan de Auditoría.

4.3 RESULTADO SOBRE LA PROPUESTA DEL MANUAL DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS

El Manual de Seguridad de los Laboratorios, propuesto, recoge buenas prácticas de manuales de varias universidades norteamericanas e iberoamericanas como de manuales de

otros laboratorios de la Universidad San Francisco de Quito, y el objetivo principal es establecer una guía a seguir para trabajar, en una forma segura, al interior de los laboratorios de Ingeniería Química, dando a conocer a los docentes y estudiantes usuarios, cuáles son las responsabilidades y reglas básicas, que se deben seguir para prevenir y minimizar el riesgo de accidentes, que suelen ocurrir por desconocimiento, malas prácticas y condiciones inseguras de trabajo. En el Anexo 1 se presenta la propuesta del Manual de Seguridad. El Manual propuesto tiene la siguiente estructura:

- Introducción
- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidades
- Riesgos en los Laboratorios
- Normas generales de trabajo
- Medidas de Seguridad en los laboratorios Químicos
- Medidas de Seguridad en el laboratorio de Operaciones Unitarias
- Medidas de Seguridad en el laboratorio de Química Analítica Instrumental
- Primeros Auxilios

5. CONCLUSIONES GENERALES

Luego de realizar este estudio se concluye que, en cualquier organización, la prevención de riesgos aplicando medidas de seguridad es muy importante, pues se trata de la seguridad y salud de las personas, en este caso de los estudiantes de Ingeniería Química; sin embargo, esta prevención debe realizarse bajo estándares internacionales, como las normas OHSAS e ISO, lo cual garantiza que el proceso sea efectivo y eficaz.

Este estudio ha permitido establecer el grado o nivel de aplicación de un sistema de gestión de seguridad en los laboratorios del Área de Ingeniería Química y de medidas de prevención y seguridad en los laboratorios; se concluye que existen oportunidades de mejorar en ambos aspectos, sobre todo con la aplicación de normas internacionales, que garantizan el uso de mejores prácticas.

Para garantizar la seguridad y salud de los estudiantes y profesores en los laboratorios, no es suficiente un manual de seguridad en el que se incluyan medidas de prevención y seguridad al momento de manipular sustancias de naturaleza peligrosa; de la realización de este estudio se concluye que, sobre todo, es necesario a implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud, que es un grupo de elementos interrelacionados que se utilizan para establecer la política y los objetivos de prevención y seguridad en los laboratorios, así como para que estos puedan ser cumplidos; este sistema de gestión comprende varios aspectos tales como la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos.

Es plenamente factible implantar un sistema de gestión de seguridad y salud, así como un manual de seguridad, en los laboratorios de Ingeniería Química, bajo estándares internacionales; para ello se debe partir de un firme compromiso de la USFQ. Este estudio contribuye con el

entendimiento de la normativa OHSAS y las propuestas de políticas, procedimientos, formularios y el mecanismo para llevarlo a cabo.

La implementación de la norma OHSAS 18001:2007, en los laboratorios de Ingeniería Química, va a tener como beneficios: crear un ambiente más seguro para la realización de trabajos e identificar los riesgos que presenta los mismos, por la naturaleza de sustancias y equipos que se manipulan, y así establecer los controles para gestionarlos, reduciendo el número de potenciales accidentes.

Finalmente, se puede concluir que se han conseguido todos los objetivos propuestos en este estudio: realizar el levantamiento, análisis y diagnóstico de la gestión de prevención de riesgos y seguridad en los laboratorios de Ingeniería Química; revisar y analizar las normas OHSAS relacionadas a seguridad y salud en el trabajo, y aplicarlas a la gestión de los laboratorios; diseñar y desarrollar una propuesta de manual de seguridad y un sistema de gestión de seguridad y salud, bajo el estándar OHSAS 18001:2007; y así proponer los mecanismos para implementar dicho sistema de gestión en la USFQ.

6. RECOMENDACIONES

Con base a la investigación realizada en el presente estudio y con la finalidad de facilitar la aplicación del estándar OHSAS 18001:2007, en los laboratorios de Ingeniería Química de la USFQ, se recomienda el mecanismo para implementar el SGSSL, que se presenta a continuación:

6.1 MECANISMO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS, SGSSL

La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Laboratorios de Ingeniería Química, según la norma OHSAS 18001:2007, sugiere hacerla en distintas fases para facilitar el proceso, como por ejemplo con la elaboración de un cronograma en el que se detalle las fases y la descripción de las actividades que se pueden realizar en cada una de ellas, así se tendría lo siguiente:

6.1.1 Fase 1: Conformidad de las Autoridades de la Universidad

En esta fase inicial es esencial que las Autoridades de la USFQ conozcan todas las implicaciones de la adopción del estándar OHSAS 18001, en relación a la prevención de riesgos y el incremento de la seguridad en las actividades académicas y de investigación que se realizan en los diferentes laboratorios de Ingeniería Química. Una vez conocidos los requisitos de la norma, las Autoridades deberán garantizar su compromiso para la implementación del estándar OHSAS y, consecuentemente, del sistema de gestión de seguridad y salud en los laboratorios. También se debe tener claro que el objetivo de la USFQ, con la implementación del estándar, es la mejora continua del SGSSL.

6.1.2 Fase 2: Plan de Prevención

En esta fase se debe analizar, por parte de la Universidad, si actualmente existe un Plan de Prevención de Riesgos para los laboratorios de Ingeniería Química, debidamente documentado o si solamente existen diversos instructivos y medidas de seguridad en los laboratorios.

Con ese propósito también, se debe revisar si se han definido objetivos de seguridad y salud en los laboratorios y si existen programas que se desarrollan o se van a desarrollar para alcanzarlos o si éstos son los adecuados y suficientes, así como los procedimientos, instructivos y formularios existentes en el área de Ingeniería Química diseñados para aplicar en el actual sistema de gestión. En el caso de que la USFQ considere que es insuficiente todo lo existente, deberá formular nuevos objetivos en materia de seguridad y salud en los laboratorios, y diseñar planes y programas, para alcanzarlos, así como también nuevos procedimientos, instructivos y formularios, según los requisitos del estándar OHSAS adoptado.

6.1.3 Fase 3: Nombramiento del Responsable del SGSSL

En esta fase, la USFQ deberá nombrar, de entre sus altos funcionarios, un miembro que sea responsable del correcto funcionamiento del sistema, en el área de Ingeniería Química. Esta persona deberá actuar, a nombre de la institución según convenga en cualquiera de las situaciones que puedan producirse durante el desarrollo del sistema, en este caso podría ser quien ocupe el cargo de decano de Ingeniería Química.

La persona designada será la responsable de dirigir el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en los Laboratorios de Ingeniería Química.

Sobre este aspecto, se recomienda que la USFQ evalúe la posibilidad de implementar un sistema de gestión y salud, según el estándar OHSAS 18001, en todos los laboratorios del Colegio de

Ciencias e Ingenierías, es decir, no solamente de Ingeniería Química, sino de todas las ingenierías que forman parte de este Colegio.

6.1.4 Fase 4: Comité de Implementación del SGSSL

Se considera importante que la implementación del SGSSL no sea de carácter unipersonal, sino que forme un comité con varias personas del área de Ingeniería Química, para lograr la integración del funcionamiento del sistema de gestión en todos los estamentos del área.

Algunos de los miembros de este comité pueden pertenecer a la Dirección del área, plantel de profesores relacionados con los laboratorios y administración de la USFQ.

El objetivo principal que buscará este comité será ver la interacción de los procedimientos entre las distintas áreas de la universidad y la idoneidad de su aplicación.

6.1.5 Fase 5: Manual de Gestión, Procedimientos, Instrucciones y Formularios

Esta fase no constituye un requisito del estándar OHSAS 18001, pero se estima conveniente el elaborar un manual para el correcto desarrollo de todo el sistema de gestión, que es lo que contiene este estudio, que incluye propuestas de políticas y de diversos procedimientos sobre requisitos de la norma.

El Manual de Gestión debe estar disponible, de manera amplia, para todos los miembros de la Universidad, para que lo revisen y analicen, de manera que puedan realizar todas las consultas que consideren necesarias. Este Manual debe contener, al menos, los siguientes aspectos: presentación; política de Seguridad y Salud en los Laboratorios; objetivos y Programas de SSL; organización, funciones y responsabilidades de los elementos del Sistema; Plan de Prevención de

Riesgos y su programación anual de SSL; y un índice informativo de los procedimientos y de las instrucciones del SGSST, entre los cuales se incluye el Manual de Seguridad de los Laboratorios.

6.1.6 Fase 6: Formación en estándar OHSAS 18001

La implementación del SGSSL requiere que todas las personas que desarrollan actividades para la USFQ, relacionadas con el SGSSL sean las capacitadas para realizar sus tareas debidamente; por esa razón, se requiere que sean formadas y capacitadas en funcionamiento del sistema de gestión, según la especificación OHSAS 18001, mediante la modalidad que la institución considere conveniente: seminarios, cursos o charlas de divulgación

6.1.7 Fase 7: Implementación del Sistema

Para la implementación del SGSSL se debe establecer la fecha a partir de la cual ésta se va a realizar, comunicando con antelación a los miembros de la USFQ, funcionarios, profesores, estudiantes, etc. También se puede establecer el lapso que durará la implementación. A partir de esa fecha, los integrantes del Comité de Implementación, realizarán el seguimiento y aplicación del Sistema. Se espera que en esta fase surjan dudas e inquietudes que deberán ser solventadas por este Comité.

6.1.8 Fase 8: Auditoría Interna

Es una fase se debe realizar una vez que se haya realizado la implementación. Esta actividad se realizará con personal de la USFQ que se encuentre capacitado para esta actividad, de acuerdo con el estándar OHSAS 18001

Luego de realizada la primera auditoría interna, se elaborará el informe de auditoría, en el que se incluyan todos los pormenores encontrados.

6.1.9 Fase 9: Revisión por la Dirección

Al concluir la Auditoría Interna, los resultados se presentarán a la Universidad para su revisión, quedando ésta debidamente documentada. En esta instancia se deberá establecer la necesidad de acciones correctivas para las No Conformidades detectadas

6.1.10 Fase 10: Auditoría Externa y Certificación

Esta fase se realiza en el caso de que la USFQ consiga la certificación. Con ese propósito se debe someter al SGSSL a una auditoría externa, con una empresa independiente a la USFQ, para que verifique la correcta implementación del estándar OHSAS 18001 en dicho sistema de gestión.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balcells Dalmau, G. (2014). Manual práctico para la implantación del estándar OHSAS 18001. Majadahonda, Madrid: FREMAP.

Dels.nas.edu. (2018). Chemical Laboratory Safety and Security: A Guide to Prudent Chemical Management.

Division of Environmental Health and Safety Office of Business Affairs University of Florida (2013). Laboratory Safety Manual. University of Florida

Environmental Health and Risk and Safety Department (2017). Laboratory Safety Manual. University of Washington.

Environmental Health and Risk Management Department (2006) General Laboratory Safety Manual. University of Houston

Facultad de Ingeniería (2011). Manual de higiene, seguridad y protección del medio ambiente del laboratorio de química 2011. Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

FREMAP (2018). Prevención - FREMAP - Manuales. [online] Recuperado de <http://prevencion.fremap.es/MaterialDivulgativo/Paginas/Manuales.aspx>

Harvard Department of Chemistry and Chemical Biology. (2012) Laboratory Safety Manual. Harvard University

HISPACOOOP (2007). Nuevos pictogramas de peligro. Larriccio Artes Gráficas

NTE INEN-OHSAS 18001:2010 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos.

NTE INEN-OHSAS 18002:2010 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Directrices para la implementación de NTE INEN-OHSAS 18001:2007.

OHSAS 18001. Una Norma Para La Gestión De La Seguridad Y Salud Ocupacional

(2018). La norma OHSAS 18001. Recuperado de: <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-ohsas-18001-gestion-seguridad-salud-ocupacional.pdf>

Resolución N° C.D. 513 (2016). Registro Oficial Edición Especial N° 632 de 12 de julio de 2016.

Universidad de Huelva (2001). Manual de prevención de riesgos y salud laboral en los laboratorios. Universidad de Huelva

Universidad de Salamanca. (s.f) Guía de prevención de riesgos laborales, riesgo químico. Universidad de Salamanca

Zárate, E. and Cordero, E. (2012). Diseñar un Sistema de Seguridad Industrial en el Laboratorio de Termofluido de la FIMCP - ESPOL". (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral.

8. ANEXOS

ANEXO 1.- PROPUESTA DEL MANUAL DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



GUÍA DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
PERSONA CARGO	PERSONA CARGO	PERSONA CARGO
Fecha: Mes aaaa	Fecha: Mes aaaa	Fecha: Mes aaaa

GUÍA DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS

1. Introducción

Por su naturaleza, el trabajo en el laboratorio presenta un conjunto de riesgos para las personas que realizan actividades de docencia e investigación en estas instalaciones. La identificación de los riesgos se basa en el análisis del tipo de instalación y de las sustancias que se manipulan; y, la prevención de los riesgos obedece a características específicas de acuerdo a las actividades que se llevan a cabo. Se considera que implementar en los laboratorios, sistemas de gestión para mitigar riesgos y prevenir accidentes, incrementa significativamente el nivel de seguridad laboral.

En este manual se considera diversos riesgos, principalmente en los de tipo químico, y las medidas generales de seguridad para los laboratorios de Ingeniería Química de la Universidad San Francisco de Quito. El presente manual está dirigido a los docentes y estudiantes, que hacen uso de los laboratorios, y debe ser conocido y comprendido por todas las personas relacionadas con la actividad de los mismos.

2. Objetivo

Establecer una guía para el trabajo seguro en los laboratorios de Ingeniería Química de la USFQ, dando a conocer a los docentes y estudiantes que trabajan en sus instalaciones, cuáles son las responsabilidades y normas básicas que se deben seguir para minimizar el riesgo de accidentes, malas prácticas y condiciones inseguras. El alcance de este documento contempla los siguientes laboratorios:

- Química, que comprende: Química General, Química Orgánica, Bioquímica, Química Analítica, Química Ambiental, Química Inorgánica y Productos Naturales
- Fenómenos de Transporte y Fluidos

- Operaciones Unitarias e Ingeniería de las Reacciones
- Química Analítica Instrumental

3. Alcance

Este manual se aplica a los laboratorios de Ingeniería Química, de la USFQ, cuyos riesgos potenciales guardan relación con las actividades que en ellos se realizan y con los materiales que se manipulan.

4. Responsabilidades

4.1. Del Responsable de Seguridad de los laboratorios

El Responsable de Seguridad de los laboratorios es la persona o comité encargado de observar los siguientes aspectos:

- Establecer las medidas de seguridad en función de la identificación de riesgos e identificar oportunidades de mejora.
- Vigilar que quienes trabajan en el laboratorio hayan recibido la adecuada capacitación en términos de seguridad e identificación de riesgos. Además, diseñar herramientas y estándares para evaluar el nivel de comprensión de las normas de seguridad.
- Gestionar la adquisición de implementos para un trabajo seguro.
- Proponer acciones para mejorar la adecuada distribución física de los laboratorios.
- Registrar los accidentes e incidentes que ocurran en los laboratorios; así como proponer acciones correctivas y de mejora.

4.2. De los Docentes e Instructores de laboratorio

- Conocer la guía de seguridad de los laboratorios y difundirla entre sus estudiantes al inicio de cada ciclo académico.

- En las prácticas de laboratorio, instruir a los estudiantes sobre los riesgos específicos a los que están expuestos y las medidas de seguridad para evitar accidentes.
- Vigilar que los estudiantes cumplan con las medidas de seguridad al interior del laboratorio, cuando se realice una práctica de laboratorio.
- Establecer el uso obligatorio de los elementos de protección personal requeridos, de acuerdo con las prácticas de laboratorio que se lleven a cabo.
- Diseñar los procedimientos de trabajo, en el caso de realizar prácticas de laboratorio, que no sólo identifiquen los riesgos, sino que también minimicen la ocurrencia de accidentes e incidentes.

4.3 Encargado de los Laboratorios

- Conocer la guía de seguridad de los laboratorios.
- En caso de requerirse: capacitar y evaluar a los usuarios en temas de seguridad.
- Cumplir las medidas de seguridad en su respectivo laboratorio.
- Realizar un control periódico respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad e implementar las acciones correctivas en caso de existir riesgo de accidentes.
- Informar al Docente responsable de cada práctica de laboratorio sobre los requerimientos de seguridad que se necesitan en caso de equipos y máquinas que generen riesgo para los usuarios.
- Mantener en buenas condiciones el material didáctico para las prácticas y los implementos necesarios en caso de una emergencia, principalmente: botiquín de primeros auxilios, lava ojos de emergencia y extintores.

- En caso de ocurrir un evento sísmico o incendio será responsable de dirigir a los estudiantes o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos seguros de reunión previamente establecidos.
- En caso de ocurrir algún accidente, deberá avisar inmediatamente a la instancia definida por la USFQ y seguir el protocolo establecido. Luego de pasada la fase de intervención inmediata, hacer un análisis de causas del accidente o incidente ocurrido.

4.4. Estudiantes

Los usuarios serán responsables de cumplir con la Guía de Seguridad de los Laboratorios, con el objeto de realizar un trabajo seguro, previniendo la exposición innecesaria a los diversos riesgos, principalmente químicos y físicos. También deberán demostrar su conocimiento respecto a esta guía.

5. Riesgos en los Laboratorios

Los riesgos relacionados con el uso de los laboratorios de Ingeniería Química están categorizados como químicos y físicos. En este Manual se consideran los riesgos asociados al contacto y la manipulación de agentes químicos (riesgo químico) y físicos (riesgo físico).

5.1 Riesgos Químicos

Son aquellos cuyo origen es debido a la presencia y manipulación inadecuada de agentes químicos. Las vías de exposición a los agentes químicos son ingestión, inhalación y contacto directo con la piel, tejidos, mucosas u ojos. Los agentes químicos son peligrosos

de acuerdo a su toxicidad, inflamabilidad y corrosividad; adicionalmente, algunos agentes químicos son volátiles, por lo que el riesgo de exposición a ellos es mayor.

5.2 Riesgo Físicos

Su origen está en los diferentes elementos del entorno de los laboratorios que pueden producir daños a los usuarios por manipulación o ingestión de gases; exposición a ruidos y vibraciones; y quemaduras, especialmente aquellas que están sin protección.

6. Normas generales de trabajo

Debido a que los laboratorios son espacios donde se manipula sustancias peligrosas, para evitar su contacto o ingestión, se deben establecer un conjunto de normas de tipo general, aplicables a los laboratorios.

6.1 Organización

- La organización y distribución física del laboratorio, por ejemplo: ubicación de aparatos y equipos, procedimientos de trabajo, instalaciones especiales y otros, deben ser las adecuadas para procurar un buen nivel preventivo de riesgos y el libre tránsito de las personas que trabajan en el laboratorio.
- Los laboratorios deben disponer de equipos de protección individual e instalaciones de emergencia, como duchas, lavaojos, extintores, etc., para reaccionar ante los riesgos existentes.
- Los laboratorios deben estar ordenados y limpios. Cuando se produzcan vertidos, deben recogerse en forma inmediata.
- No deben realizarse prácticas de laboratorio nuevas, ni poner en funcionamiento aparatos o instalaciones nuevas, si no se conoce previamente el funcionamiento y características, tanto generales como de seguridad.

6.2 Normas de Comportamiento y Protección Personal

- Como norma básica, el personal debe lavarse las manos al entrar y al salir del laboratorio; así como cuando se haya tenido contacto con algún producto químico.
- El personal nuevo debe estar adecuadamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, también, debe ser informado sobre los cuidados al manipular sustancias químicas, instalaciones y equipos de uso habitual.
- Está prohibido fumar, ingerir alimentos, maquillarse o beber líquidos dentro de los laboratorios.
- No hacer bromas, distraer o interrumpir a las personas que se encuentran trabajando en el laboratorio por riesgo de sufrir accidentes.
- Se debe llevar en todo momento un mandil abrochado y el cabello recogido, cuando aplique, para evitar que pudieran engancharse en algún equipo o material de laboratorio. Así mismo, no se podrá utilizar corbatas ni bufandas como elementos de vestir; tampoco se podrá usar pulseras, colgantes, mangas anchas, pantalones cortos, faldas, sandalias u otro tipo de calzado que deje expuesto el pie.
- En caso de ser necesario, se deberá utilizar protectores auditivos, caretas faciales y lentes de policarbonato para proteger los ojos.

6.3 Hábitos de Trabajo

- Nunca trabajar a solas en un laboratorio.
- Planificar el tipo y cantidad de reactivos y materiales que van a ser usados.

- En la mesa de trabajo no colocar más reactivos que los que vayan a ser utilizados.
- Los tubos de ensayo se deben tomar con los dedos, nunca con la mano. No se debe llenar los tubos de ensayo más de dos o tres centímetros de sustancias; si se requiere se debe calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas apropiadas.
- Se debe utilizar siempre gradillas y soportes; nunca se debe llevar tubos de ensayo ni sustancias químicas en los bolsillos de los mandiles de trabajo.
- No se debe tocar con las manos ni probar los productos químicos; nunca pipetear sustancias químicas con la boca.
- Todas las soluciones preparadas deben estar etiquetadas con la fecha y las iniciales de quien las preparó.
- Para encender los diferentes tipos de mecheros, utilizar encendedores piezoeléctricos largos; no debe hacerse con fósforos o cerillos.
- Cuando en una práctica de laboratorio haya sido necesario calentar algún material, asegurarse que se han enfriado para tomarlos nuevamente con las manos.
- Al terminar el trabajo, asegurarse de la desconexión de aparatos eléctricos, sistema de provisión de agua, sistema de provisión de gases, etc.
- Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.
- Ante cualquier duda, preguntar al docente, instructor o encargado del laboratorio.

6.4 Uso de la Red Eléctrica

- Los laboratorios deben tener interruptores individuales para cada sector, todos debidamente identificados y de fácil acceso. No deben existir interruptores y enchufes en una misma caja.
- El material eléctrico debe ser de un material a prueba de sustancias inflamables.
- Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas y deben contar con una conexión a tierra.
- Mantener los equipos eléctricos fuera del área en que se utilizan sustancias corrosivas.

6.5 Suministro de gases

- De preferencia, no se deben mantener tanques de gas dentro de los laboratorios. El suministro de gases debe realizarse mediante mangueras apropiadas, con llaves de paso sectorizadas que deben estar visibles y con acceso rápido para que puedan utilizarse en caso de emergencias.
- Los cilindros deben estar fijados firmemente a una pared y deben estar identificados mediante el color que está normado para cada uno de ellos.
- Las válvulas utilizadas entre cilindro y equipo deben ser apropiadas, es decir, depende de la presión y naturaleza del gas.
- Los mecheros Bunsen, adosados al mesón de trabajo, no deben ubicarse en lugares con flujo de aire; debajo de repisas ni cerca de reactivos inflamables; además de tener la válvula del mechero, deben tener al menos una más para permitir/restringir el flujo de gas.

6.6 Uso de la campana de extracción (Sorbona)

- Previamente a trabajar bajo la campana, hay que confirmar: que el sistema de extracción funcione correctamente, que el mesón esté limpio, y que la puerta cierre adecuadamente.
- No utilizar dentro de la campana productos inflamables.
- Si por alguna razón se detiene el sistema de extracción de la campana, hay que interrumpir inmediatamente el trabajo y cerrar la puerta. Reiniciar el trabajo por lo menos cinco minutos después de que el sistema de extracción haya iniciado nuevamente.
- En caso de incendio al interior de la campana, se debe cortar el suministro de gas y desconectar cualquier equipo eléctrico ubicado dentro de la misma.

6.7 Uso de Equipos de Secado y Calcinación

- Antes de realizar algún trabajo, verificar el buen estado de los equipos.
- No colocar productos volátiles en hornos eléctricos; para secar productos volátiles, se debe usar vapor.
- En las muflas, no se debe colocar productos húmedos; al material combustible, se lo debe carbonizar previamente mediante un mechero, bajo campana de extracción.
- Se debe utilizar crisoles o cápsulas resistentes a altas temperaturas.
- Para tomar el material, se debe usar pinzas de tamaño y material apropiados; además, utilizar guantes resistentes al calor.

7. Medidas de Seguridad en los Laboratorios Químicos

7.1 Manipulación de Sustancias Químicas

- Concéntrese en el trabajo que esté realizando en el laboratorio, no se distraiga con bromas y juegos en el laboratorio. Ubíquese en su espacio de trabajo y no realice desplazamientos innecesarios dentro del laboratorio.
- Mantenga limpia la mesa de trabajo. Si derrama algún reactivo, limpie inmediatamente; si tiene dudas de la toxicidad y peligrosidad del reactivo, consulte con el profesor o encargado de laboratorio antes de proceder con la limpieza del derrame.
- No realice experimentos que no sean autorizados ni trabaje sin supervisión. No llevar a cabo reacciones o mezclas de sustancias químicas cuyos resultados desconoce.
- Nunca utilice equipo de vidrio quebrado o agrietado; si calienta líquidos en un tubo de ensayo, apunte la boca del tubo fuera del alcance de sus compañeros. Nunca use la boca para pipetear ni inhale vapores o gases.
- No introducir pipetas directamente en las botellas de reactivos; transfiera una cantidad aproximada del reactivo que va a utilizar a un envase apropiado y no devuelva el sobrante a los frascos de origen. Para realizar trasvase de líquidos utilice un embudo.
- Cuando manipule sustancias volátiles que puedan liberar gases tóxicos o irritantes, utilice la campana de extracción y mascarillas químicas.
- No se debe tomar una botella de una sustancia químicas por su cuello; se debe sostener firmemente alrededor del cuerpo del envase con ambas manos.

- Nunca se debe agregar agua a los ácidos concentrados; siempre agregar el ácido suavemente al agua por las paredes internas del recipiente con agua. Como precaución, mantener al alcance neutralizantes, tales como bicarbonato de sodio (para los ácidos) y ácido acético (para los álcalis), en caso de derrames o salpicaduras.

Tabla 1. Incompatibilidad de los principales ácido

REACTIVO	REACTIVO	SE DESPRENDE
Ácido clorhídrico	Sulfuros	Sulfuro de hidrógeno
	Hipocloritos	Cloro
	Cianuros	Cianuro de hidrógeno
Ácido nítrico	Algunos metales	Dióxido de nitrógeno
Ácido sulfúrico	Ácido fórmico	Monóxido de carbono
	Ácido oxálico	Monóxido de carbono
	Alcohol etílico	Etano
	Bromuro sódico	Bromo y dióxido de azufre
	Cianuro sódico	Monóxido de carbono
	Sulfocianuro sódico	Sulfuro de carbonilo
	Yoduro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
Algunos metales	Dióxido de azufre	

- La adición de ácidos, para reducir el pH de un medio o para limpieza, debe realizarse conociendo previamente si existe incompatibilidad. En la tabla 1 se muestra la incompatibilidad de los principales ácidos.
- Los desperdicios sólidos producidos en el laboratorio deben ser colocados en recipientes dispuestos para ese propósito; no descartarlos en el desagüe.
- Notifique al profesor de todas las situaciones potencialmente peligrosas y de cualquier condición médica (alergias, dificultad visual, dificultad motora, etc.) que pueda afectar su seguridad en el laboratorio.

- Emplear la protección adecuada para cada caso; lentes de policarbonato para proteger los ojos, caretas faciales, protectores auditivos, etc.
- Lávese las manos antes de salir del laboratorio y siempre que haya mantenido contacto con sustancias irritantes o tóxicas.
- Conocer bien los procedimientos a seguir en casos de emergencia.
- NOTA ESPECIAL: Por consideraciones regulatorias de la Secretaría Técnica de Drogas, SETED, si requiere usar alguna de las sustancias detalladas en la tabla 2, haga la solicitud al encargado del laboratorio (SETED, 2016). Está estrictamente prohibido ingresar estas sustancias de otra procedencia que no sea la USFQ.

Tabla 2. Sustancias controladas por la SETED

GRUPO	SUSTANCIA
ÁCIDOS FUERTES	Ácido Clorhídrico
	Ácido Sulfúrico
ÁCIDOS DEBILES	Ácido Acético
BASES FUERTES	Amoniaco
	Hidróxido de Potasio
	Hidróxido de Sodio
SOLVENTES	Acetato de Etilo
	Acetona
	Alcohol Isobutílico
	Alcohol Isopropílico
	Benceno
	Diacetona Alcohol
	Diclorometano
	Disulfuro de Carbono
	Éter de Petróleo
	Éter Etilico
	Hexano
	Metil Etil Cetona
	Metil Isobutil Cetona
	Tolueno
Tricloroetileno	
Xileno	

SALES	Bicarbonato de Potasio
	Bicarbonato de Sodio
	Carbonato de Potasio
	Carbonato de Sodio
	Cloruro de Calcio
	Sulfato de Sodio
OXIDANTES	Permanganato de Potasio

7.2 Manipulación de material de vidrio

- Antes de usar materiales de vidrio se debe verificar que se encuentren en buen estado, que el vidrio no esté roto o dañado. Al utilizar materiales de vidrio nunca se debe mantenerlos o apoyarlos en el borde de los mesones de trabajo.
- El material de vidrio es frágil, por lo que no se debe aplicar una fuerza excesiva sobre él o para desconectar uniones que están trabadas. Tampoco se debe sacar a la fuerza tubos, tapones o mangueras pegadas; en esos casos se debe cortar la parte de caucho o plástico.
- Se debe evitar calentar o enfriar, bruscamente, el material de vidrio; recordar siempre que no es posible identificar si un material de vidrio está caliente. Se sugiere utilizar guantes al introducir material de vidrio en corchos o tapones, emplear un lubricante como jabón o glicerina.
- Los balones de vidrio deben sostenerse por su base y por su cuello; mientras que los vasos de precipitación deben tomarse rodeándolos con los dedos por la parte externa, por debajo del borde.
- Si un tubo o varilla de vidrio tiene un borde cortante, antes de usarlos se debe eliminar el borde cortante exponiéndolo al fuego, hasta dejarlos redondeados.

- Luego de una práctica de laboratorio, todo el material de vidrio utilizado se debe lavar muy bien antes de guardarlo

7.3 Eliminación de Residuos

- Para la eliminación de residuos de laboratorio se debe tener información e instrucciones del profesor o encargado de laboratorio.
- Las soluciones que contengan compuestos tóxicos como metales, cianuro, sulfuro, entre otros, siempre deben ser neutralizadas antes de ser vertidas en el desagüe.
- No se debe guardar botellas vacías destapadas ni acumular residuos químicos de ningún tipo.
- Los residuos siempre deben estar etiquetados.

7.4 Almacenamiento de Reactivos Químicos

- Los reactivos químicos, por su naturaleza, deben ser manipulados adecuadamente ya que potencialmente presentan riesgos para la salud y el medio ambiente, por tanto, también deben ser adecuadamente almacenados. Para reducir los riesgos asociados al almacenamiento de productos químicos se debe tener en cuenta los siguientes principios básicos:
- Mantener el stock al mínimo, para controlar la presencia del producto químico peligroso.
- Etiquetar adecuadamente todos los reactivos químicos. En la etiqueta se incluye la información básica sobre los riesgos y por consiguiente, cómo deben ser almacenados.

- Los reactivos deben ser ubicados en la sección que corresponda de acuerdo a sus características (ácido, base, oxidante, tóxico, inflamable, orgánico, sales, etc.). Los pictogramas que identifican a los grupos de reactivos químicos, por sus características son los siguientes:













Figura 1. Pictogramas de Seguridad

- Mantener fichas de Datos Seguridad (MSDS por sus siglas en inglés) de todos los reactivos químicos; información que se deberá mantener en el laboratorio, en un lugar conocido por todos los usuarios y de fácil acceso.
- Mantener un control de las fechas de adquisición y de apertura del envase, para realizar un adecuado control de caducidad.
- Se deberá mantener en los laboratorios información de los reactivos químicos, la categoría a la que pertenecen, la peligrosidad y la ficha de datos de seguridad de cada uno.

- Se debe considerar que hay sustancias de mucha afinidad cuya mezcla provoca reacciones violentas, por calentamiento y por emisión de gases tóxicos o inflamables. En el siguiente cuadro se muestra la incompatibilidad más importante, que hay que considerar en el almacenamiento de reactivos químicos:

INCOMPATIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Pueden almacenarse juntos?					
	SI	NO	NO	NO	NO
	NO	SI	NO	NO	NO
	NO	NO	SI	(1)	(1)
	NO	NO	NO	SI	SI
	NO	NO	(1)	SI	SI

(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles

Figura 2. Incompatibilidades en el almacenamiento de reactivos químicos

7.5. Medidas en caso de derrames de reactivos químicos

- En caso de un derrame de sustancias químicas primeramente se debe mantener la calma e informar inmediatamente al profesor o encargado del laboratorio.
- Si del derrame ha resultado afectada una persona, primero atiende sus necesidades antes de proceder a la recolección y limpieza.

- Con la supervisión adecuada, recoger inmediatamente el producto derramado evitando su evaporación y daños sobre las instalaciones; el procedimiento a utilizar estará en función de las características del reactivo: inflamable, ácido, álcali, mercurio, etc. Dependiendo de la cantidad de reactivo derramado, utilizar material absorbente que luego será manejado de acuerdo a lo establecido para desechos sólidos peligrosos.
- Si la sustancia es inflamable o tóxica, se debe ventilar el área abriendo todas las ventanas y puertas e inhabilitar las fuentes de ignición. Si se trata de otras sustancias peligrosas (nitratos, bromuro, sulfuro de carbono, aminas aromáticas, tetra etilo de plomo, cianuros, etc.) evacuar inmediatamente el área y dar aviso al profesor o encargado del laboratorio para el tratamiento del incidente.
- Obligatoriamente se deberá utilizar equipo y materiales de seguridad para contener el derrame: mascarilla con filtro para vapores orgánicos, guantes apropiados, protección ocular, etc.
- Si se trata de derrames de ácidos, se deberá utilizar productos neutralizadores, como carbonato de sodio, como acción previa a realizar la limpieza.
- Si el derrame toca la piel de algún estudiante, directamente o a través de la ropa, se debe quitar inmediatamente la ropa contaminada y lavar en forma abundante la parte afectada; no se debe usar sustancias neutralizadoras como ungüentos, cremas o lociones. En caso de afectación a los ojos, lavar con agua fría en forma abundante. Acudir inmediatamente al médico.

7.6 Medidas en caso de incendios

- Ubicar equipos extintores en lugares fácilmente accesibles en los laboratorios, que estén disponibles para ser utilizados en forma inmediata. El encargado de los

laboratorios debe asegurarse de que se realice el mantenimiento regular de los equipos de extinción de incendio y que éstos funcionen adecuadamente.

- Disponer mantas ignífugas, que son muy útiles para el control de pequeños incendios en el laboratorio; si el fuego prende la ropa, utilizar la manta o la ducha de seguridad, procurando que el desplazamiento del afectado sea mínimo.
- Se deberá impartir a los estudiantes y personal relacionado con los laboratorios formación e instrucción sobre los peligros que entrañan los incendios relacionados con productos químicos y cómo manejarlos, de manera que pueda adoptar las medidas de prevención adecuadas.

8. Medidas de Seguridad en el Laboratorio de Operaciones Unitarias

8.1 Trasvases de líquidos

Los trasvases líquidos se pueden realizar de las siguientes formas: por vertido libre, con un sifón o utilizando una bomba. En el caso del vertido libre, hay riesgos de vertido de líquidos y posible inhalación de vapores tóxicos. Para prevenir estos riesgos se debe tener en cuenta las siguientes medidas:

- Utilizar una bomba o un sifón cuando se realice el trasvase de grandes volúmenes.
- Se debe utilizar gafas o pantallas de protección facial cuando se trate de líquidos irritantes o de naturaleza corrosiva.
- Utilizar guantes impermeables de cloruro de polivinilo, PVC, cuando trasvase líquidos ácidos o bases.
- Cuando se trasvase líquidos inflamables, se debe asegurar que no existan llamas, chispas o fuentes de calor cercanas; además, la operación debe realizarse en un lugar con adecuada ventilación.

- Si la operación de trasvase se realiza con el uso de un sifón o con una bomba, existe el riesgo de explosión por sobrepresión. Para evitar este riesgo se puede utilizar el vaciado por gravedad. Cuando se utiliza una bomba se debe asegurar que ésta es compatible con el líquido que se va a trasvasar.

8.2 Operaciones con vacío

Entre las operaciones en las que se utiliza el vacío, las más importantes son: evaporación, destilación, filtración y secado. El riesgo que puede presentarse en estas operaciones es la implosión del equipo y consecuentemente: proyección del material que se está tratando, aspiración de un líquido y la mezcla con sustancias con las que pueda producir reacciones violentas. Para prevenir estos riesgos se deben considerar las siguientes medidas:

- Utilizar recipientes que puedan soportar el vacío, y realizar la operación en un lugar donde no se pueda producir un choque mecánico al equipo.
- Recubrir el recipiente que está al vacío con cinta adhesiva.
- Para pasar de vacío a presión atmosférica, se lo debe hacer lentamente.
- Si se utiliza para el vacío una trompa de agua y se cierra el grifo de alimentación, se puede generar un retorno del agua al recipiente donde se hace vacío, que podría ocasionar una reacción violenta con la sustancia que contiene. Para evitar este riesgo, primero se debe cerrar el grifo entre el recipiente al vacío y la trompa de agua.

8.3 Evaporación al vacío

En el caso de que la evaporación se realice en evaporadores rotativos, con calentamiento y agitación, se deben considerar las siguientes medidas:

- Los recipientes no deben llenarse excesivamente y se debe evitar el sobrecalentamiento de la mezcla a evaporar. Si por efecto de la evaporación se podrían formar sustancias inestables, como por ejemplo peróxidos, no se debe evaporar hasta sequedad.
- Antes de eliminar el vacío, se debe enfriar el recipiente.
- Utilizar una trampa refrigerada para evitar que los vapores que se eliminan en la operación afecten la bomba de vacío o contaminen el agua.

8.4 Destilación al vacío

En las operaciones de destilación al vacío es habitual que la ebullición del líquido se regule con un tubo capilar para inyectar aire o algún gas inerte; en ese caso, se debe asegurar que no se obstruya el capilar.

El calentamiento se debe empezar una vez que se ha establecido el vacío, de lo contrario podría ocasionar ebullición en forma inmediata, con los riesgos de que se pierda el producto y se contamine el sistema.

Así mismo, al finalizar la operación, primero se debe enfriar el sistema antes de quitar el vacío, de lo contrario, la entrada de aire caliente podría ocasionar explosiones del residuo de la destilación.

8.5 Filtración al vacío

Para realizar filtración al vacío, se debe tomar en cuenta las siguientes medidas de prevención:

- Los matraces deben ser de vidrio apropiado y deben estar bien fijados para evitar tensiones sobre el mismo.
- Hay filtraciones que presentan problemas debido a las características propias de las sustancias empleadas, en esos casos el incremento de vacío puede causar el riesgo de implosión. Para evitarlo, se puede realizar el filtrado en cantidades más pequeñas.

8.6 Extracción con disolventes volátiles

- **Extracción en caliente**

El método más habitual para extracción líquido-sólido o líquido-líquido en caliente, en laboratorio, es el sistema Soxhlet, en el que se emplean líquidos volátiles inflamables, por lo que una fuga de vapor podría provocar un incendio. Para prevenir este riesgo se deben considerar las siguientes medidas:

- Realizar la operación en una campana que tenga cerca un extintor y elementos de protección en caso de incendio.
- Para calentar el sistema de extracción se debe utilizar un baño maría o baño de aceite a una temperatura adecuada para asegurar la ebullición del disolvente.
- Si se prevé que la operación va a durar mucho tiempo, se debe disponer un sistema extra de control de agua de refrigeración, ante posibles cortes.

- **Extracción líquido-líquido**

Cuando en el proceso de extracción líquido-líquido, a temperatura ambiente, una de las fases sea un disolvente inflamable, se deberá tomar todas las medidas de prevención, antes citadas, para este tipo de sustancias, como son evitar la sobre presión y actuar ante la presencia de vapores inflamables.

Cuando en el proceso se utiliza un embudo de decantación con agitación manual, existe la posibilidad de proyecciones de líquidos e inhalación de vapores tóxicos al aliviar la presión del embudo a través de la válvula de la llave de paso; en este caso se debe usar guantes impermeables, vestimenta de protección, y si es posible, realizar la operación en una campana cerrada.

- **Extracción sólido-líquido**

Este es un proceso en el que se retiene el producto a extraer de un líquido en un sólido adsorbente o impregnado por un adsorbente. Este proceso presenta como riesgos los derivados de utilizar presión y vacío en los sistemas de extracción, y de manipulación inadecuada en caso de que se obstruya el disco de extracción.

8.7 Destilación

En esta operación hay que considerar como riesgos posibles: que se rompa el recipiente y se produzca una inflamación, dependiendo de la sustancia que se esté procesando; defectos en la refrigeración que cause emisión de vapores inflamables; y que se produzca una ebullición deficiente que origine desprendimiento de vapores, proyecciones y salpicaduras.

Las medidas de prevención y seguridad que se deben considerar son las siguientes:

- Se debe tomar en cuenta la capacidad de procesamiento del equipo de destilación, y no excederla.
- Si se prevé que en la destilación se puedan producir subproductos volátiles se debe utilizar equipo de protección personal apropiado.
- Es conveniente utilizar pequeñas cantidades de productos, cuando no se tiene información previa del comportamiento de las sustancias presentes.
- Utilizar equipo de protección personal, en especial lentes de seguridad.
- Se debe emplear dispositivos de control de temperatura, calentamiento y refrigeración apropiados.
- Considerar siempre presente la temperatura de auto inflamación de las sustancias presentes en la mezcla de destilación.

8.8 Evaporación – secado

En el caso de disolventes, la evaporación y secado presenta el riesgo de desprendimiento de vapores inflamables y tóxicos. Como medidas de prevención se debe:

- Realizar la evaporación y secado en una campana de extracción cerrada, especialmente si para la operación se requiere una fuente de calor. En ese caso, se debe trabajar a temperaturas moderadas para no superar el punto de auto inflamación.
- Cuando se trate de la evaporación de un producto humedecido con un líquido volátil, preferiblemente debe realizarse en frío, sin fuentes de calor.

9. Medidas de Seguridad en el Laboratorio de Química Analítica Instrumental

9.1 Cromatógrafo de gases

Este equipo acostumbra trabajar a temperaturas altas y podría producir contaminación ambiental si se trabaja con detectores no destructivos. Al trabajar con este equipo se pueden presentar los siguientes riesgos: quemaduras térmicas de la piel, al contacto con las partes calientes del equipo; contaminación ambiental; pinchazos al manipular las jeringas; y la presencia de gases inflamables.

Para prevenir el riesgo en el manejo de este equipo se debe considerar lo siguiente:

- Contar con la ventilación necesaria para disipar el calor producido por el equipo.
- Si se manipulan zonas calientes del equipo, usar guantes termo-resistentes.
- Realizar el mantenimiento preventivo del equipo.

9.2 Cromatógrafo de líquidos de alta resolución, HPLC

La manipulación de este equipo puede presentar los siguientes riesgos: contacto de sustancias con la piel, en el proceso de preparación del eluyente; y contaminación del ambiente, cuando se trata de eluyentes volátiles. Para prevenir estos riesgos se debe:

- Emplear guantes si existe la posibilidad de contacto con la piel.
- Utilizar vidrio resistente, en el tratamiento previo del eluyente, en especial cuando se trate de operaciones al vacío.

9.3 Espectrofotómetro de absorción atómica

La manipulación de este equipo puede presentar los siguientes riesgos: quemaduras químicas y desprendimiento de vapores corrosivos al manipular ácidos concentrados en el

proceso de digestión de las muestras; quemaduras térmicas en contacto con las zonas calientes del equipo, fuga de gases como acetileno y otros; y, radiación UV. Para prevenir estos riesgos se debe:

- Realizar la digestión de muestras en una campana cerrada.
- Utilizar equipo de protección personal adecuado, especialmente guantes y lentes de protección
- Contar con un sistema de extracción sobre la llama o el horno de grafito.
- Tomar precauciones apropiadas cuando se trabaje con acetileno.
- Tomar precaución al emplear la mezcla de acetileno y óxido nitroso regulando sus respectivas presiones para evitar posibles explosiones.
- No mirar directamente a la llama del equipo o a las fuentes de emisión.

9.4 Espectrofotómetro UV-visible e infrarrojo, balanza, medidor de pH, polarógrafo, agitadores, etc.

La manipulación de estos equipos, básicamente, presenta como riesgos: contacto eléctrico; quemaduras térmicas, en contacto con zonas calientes; y formación de ozono, por el uso de lámparas o radiación.

10. Primeros Auxilios

10.1 Accidentes

- Los laboratorios deberán mantener y proveer los medios de primeros auxilios apropiados, considerando: las sustancias químicas utilizadas, las facilidades de acceso y

comunicación y los servicios e instalaciones de urgencia disponibles, en concordancia con el plan de seguridad de los laboratorios.

- Los estudiantes deben conocer las personas que tienen formación y entrenamiento para prestar primeros auxilios, y los medios para acudir a ellos en forma inmediata en caso de accidentes en el laboratorio; alguna persona debería estar permanentemente disponibles durante la realización de prácticas de laboratorio en las que se utilicen sustancias químicas peligrosos.
- Con respecto a los productos químicos peligrosos, los encargados de prestar primeros auxilios deberían estar formados, en particular, en relación con: los riesgos que implican su manipulación y las formas de protegerse de tales riesgos; la forma de actuar inmediatamente en caso de accidentes; y, los procedimientos para evacuación inmediata de personas lesionadas para recibir atención médica.
- Los laboratorios deben disponer de medios e instalaciones de primeros auxilios adecuados para afrontar a los riesgos por la utilización de sustancias químicas, por ejemplo, duchas de emergencia o fuentes para el lavado de los ojos.

10.2 Quemaduras

- Las quemaduras son lesiones producidas en los tejidos por efecto de calor, frío o por sustancias químicas. La lesión va, desde un simple enrojecimiento de la piel, hasta la pérdida importante de esta; su gravedad depende de la profundidad, localización y extensión de la zona quemada y del tipo de sustancia que provocó la quemadura.

- En una quemadura por calor exagerado de la piel, el cuerpo pierde gran cantidad de sales y líquidos de los tejidos afectados, lo cual puede producir un shock, adicional al fuerte dolor causado por la quemadura.
- Como primeros auxilios de una quemadura se debe: aplicar abundante agua y retirar la ropa contaminada; cubrir el tejido afectado con material estéril, húmedo; separar los pliegues del cuerpo; no romper las ampollas formadas en los tejidos; no retirar ropa adherida a la piel; no aplicar ungüentos, cremas o aceites; tampoco administrar nada por la vía oral y trasladar a la persona afectada, tan pronto como sea posible, a un centro médico.
- Las lesiones causadas por sustancias corrosivas, como sustancias alcalinas y ácidas, producen trastornos en los tejidos del cuerpo. El daño en el tejido dependerá de la concentración, cantidad de la sustancia corrosiva y tiempo que transcurra después de ocurrido el accidente.
- En caso de lesiones en los ojos: lávelos con abundante agua fría; coloque la cabeza del accidentado hacia el lado del ojo afectado y ábralo con dos de sus dedos, levantando el párpado, con la otra mano vierta abundante cantidad de agua desde aproximadamente 10 cm de altura dentro del ángulo interior del ojo dañado; lavar el ojo continuamente hasta que llegue ayuda médica; mientras lava el ojo, pida al afectado que lo mueva en todas direcciones.
- En caso de quemaduras de las vías respiratorias, coloque a la persona semi-sentada y trasládela inmediatamente a un centro médico.

10.3 Intoxicación por ingestión

- Como medida preventiva, tener en cuenta que nunca se debe pipetear sustancias químicas con la boca, para hacerlo se debe utilizar peras de succión.

- Una intoxicación digestiva se debe tratar en función del tóxico ingerido, para lo cual se debe disponer de información a partir de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad. Los primeros auxilios están encaminados a evitar la acción directa del tóxico mediante su neutralización o evitar su absorción por el organismo.
- Paralelamente, se deben tratar los síntomas causados por el tóxico, para lo cual se deberá trasladar inmediatamente a la persona afectada a un centro de salud.
- Tomar en cuenta que no debe provocarse el vómito cuando el accidentado presenta convulsiones o está inconsciente, o si se trata de la ingestión de sustancias corrosivas o volátiles.

Para evitar la absorción del tóxico se emplea carbón activado o agua albuminosa. En caso de pequeñas ingestiones de ácidos, se debe beber una solución de bicarbonato; mientras que, en caso de ingestión de sustancias alcalinas, se recomienda tomar bebidas ácidas como refrescos de cola.

10.4 Descargas eléctricas

En caso de que una persona haya sido afectada por una descarga eléctrica se deberán realizar las siguientes acciones:

- Inmediatamente corte el suministro de energía eléctrica del laboratorio antes de acercarse al accidentado.
- Evalúe el nivel de conciencia del accidentado.
- Si está consciente, controle los signos vitales y cubra las quemaduras (marcas eléctricas) con material estéril y traslade de inmediato a un servicio de emergencia médica.
- Si esta inconsciente, despeje la vía aérea.
- Si no respira, se debe realizar maniobras de resucitación cardiopulmonar y trasladar inmediatamente a un servicio de emergencia médica.

11. Referencias bibliográficas

- 4.4 Suplemento del Registro Oficial No. 753 de 12 de mayo de 2016, *Reglamento para el Control de Sustancias Catalogadas Sujetas a Fiscalización* (SETED-ST-2016-020).
- 4.5 Dels.nas.edu. (2018). Chemical Laboratory Safety and Security: A Guide to Prudent Chemical Management.
- 4.6 FREMAP (2018). Prevención - FREMAP - Manuales. [online] Recuperado de <http://prevencion.fremap.es/MaterialDivulgativo/Paginas/Manuales.aspx>

ANEXO 2: PROPUESTA DE POLÍTICA, PROCEDIMIENTOS Y FORMULARIOS


Anexo 2.1.- Propuesta de Política de Seguridad y Salud en los Laboratorios

Para la USFQ, es un objetivo fundamental garantizar la seguridad y salud de los estudiantes, en los laboratorios del Área de Ingeniería Química. Para tal efecto, se define la

Política de Seguridad y Salud en los Laboratorios, que se sustenta en los siguientes principios:

- La prevención de riesgos en los laboratorios se fundamenta en las especificaciones OHSAS 18001, que la USFQ adopta para garantizar la seguridad y salud de las personas que realizan actividades en los laboratorios, esto es estudiantes, profesores y personal de limpieza
- La prevención de daños y protección de la salud en los laboratorios son responsabilidad de todos los estamentos de la USFQ y, principalmente, del área de Ingeniería Química.
- La prevención de accidentes y la creación de buenas condiciones de trabajo en los laboratorios es un compromiso esencial.
- El cumplimiento con requisitos legales, aplicables en lo relacionado a Seguridad y Salud, así como también con las mejores prácticas conocidas.
- Esta Política servirá como referencia para definir y revisar los objetivos de SSL.
- Debe estar a disposición de todas las partes interesadas, para que sea conocida, comprendida y aplicada.
- La USFQ debe proporcionar la formación e información necesarias a los estudiantes para crear una cultura de prevención de riesgos.
- Esta Política debe mantenerse bajo el concepto de mejora continua, debiendo ser actualizada continuamente

**Anexo 2.2.- Propuesta de Procedimiento para Identificación de Peligros,
Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles**

 Universidad San Francisco de Quito	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

1. OBJETIVO

Establecer en forma sistemática la identificación y evaluación de los riesgos en los laboratorios.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación a los laboratorios de Ingeniería Química.

3. RESPONSABILIDADES

La evaluación de riesgos la realiza el funcionario Responsable de Prevención de Riesgos, con la colaboración de los responsables de laboratorio y el delegado de los estudiantes

La Dirección admitirá los resultados de la evaluación y la aplicación de las medidas preventivas necesarias

La Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos se realizará utilizando la metodología que se detalla en este procedimiento.

3.1 Información previa a la evaluación

Inicialmente deberá recopilarse la siguiente información:

- Datos generales del laboratorio.
- Instalaciones fijas del laboratorio.
- Inventario de equipos del laboratorio.
- Instalaciones de protección contra incendios.

- Plan de emergencia.
- Listados de los principales reactivos químicos y sustancias utilizadas en el laboratorio.
- Incidentes ocurridos en el laboratorio.

2.2 Instalaciones de trabajo

El Responsable de Prevención de Riesgos emite, actualiza y registra las instalaciones de los laboratorios, que es el área física en la que puede existir un conjunto de peligros relacionados con las actividades que se realizan en los laboratorios de Ingeniería Química. Para definir las instalaciones de los laboratorios, se puede emplear la siguiente documentación:

- Planos de distribución de los laboratorios.
- Organización de las prácticas de laboratorio y de los trabajos de investigación y titulación que se estén efectuando.

2.3 Identificación de peligros

La identificación de los peligros la realizarán los técnicos integrantes del equipo que colabora con el Responsable de Prevención de Riesgos, mediante la realización de trabajo de campo y la observación directa en las áreas y puestos de trabajo. Algunos ejemplos de peligros son:

- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos o eléctricos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Contacto con sustancias cáusticas/corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones o incendios.
- Lesiones causadas por agentes químicos y físicos

2.4 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos de uno o varios posibles peligros, se llevará a cabo mediante la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento de riesgos y las consecuencias del daño o deterioro de la salud que puede causar dicho evento.

En el proceso de Evaluación de Riesgos se tomarán en cuenta todas las exigencias indicadas en el requisito OHSAS sobre “Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles”.

2.5 Planificación de acciones preventivas

Si como resultado de la Evaluación de Riesgos se considera necesario adoptar medidas preventivas, las mismas éstas se definirán en forma clara y precisa. La Planificación incluirá los recursos humanos y materiales necesarios y la asignación de los recursos económicos para conseguir los objetivos planteados.

El Responsable de Prevención de Riesgos realizará el seguimiento para que se cumplan las acciones dentro del plazo definido.

2.6 Revisión de la evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos en los laboratorios se revisará en las siguientes situaciones:

- Cuando se produzcan cambios de las sustancias o reactivos químicos, a ser utilizados en las prácticas de laboratorio
- Cuando se realicen nuevas prácticas de laboratorio.
- Al detectar daños en la salud de los estudiantes.
- Si la Dirección o los representantes de los estudiantes lo consideren indispensable, por alguna razón justificada.

3. REGISTRO

La documentación de aplicación en el presente procedimiento es la siguiente:

- Identificación de peligros y evaluación de riesgos.


- Fichas de las instalaciones de los laboratorios.
- Planificación de la prevención y seguimiento de la planificación preventiva.
- Inspecciones de seguridad.
- Difusión, comunicación e investigación de incidentes.

4. HISTORIAL DE REVISIONES

Se puede utilizar el siguiente esquema de historial

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.3.- Propuesta de Procedimiento para la Identificación de los Requisitos Legales y Otros Requisitos

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para Identificación y Evaluación de Requisitos Legales y Otros Requisitos	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

1. OBJETO

Definir la manera de acceder, identificar, actualizar y comunicar las disposiciones legales y cualquier otro requisito adoptado por la USFQ.

2. ALCANCE

Todas las disposiciones legales y requisitos suscritos voluntariamente en el ámbito de la Seguridad y Salud en los Laboratorios que afecten a las personas, los procesos, instalaciones y actividades desarrolladas en los laboratorios de Ingeniería Química

3. RESPONSABILIDADES

La coordinación para identificar y registrar los requisitos aplicables en materia de seguridad y salud en los laboratorios es del área jurídica de la USFQ.

El Responsable de Prevención de Riesgos deberá archivar la lista de requisitos aplicables y las disposiciones legales referidas.

La Dirección será responsable de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales, debiendo asignar los recursos necesarios para conseguirlos.

3.1. Identificación de Requisitos

El área jurídica será la encargada de realizar dicha identificación. Con ese fin, realizará una extracción de la normativa pertinente, y elaborará una tabla de identificación y evaluación de requisitos legales.

El Responsable de Prevención de Riesgos será responsable de comunicar a la Dirección y al Responsable de los Laboratorios afectados, los requisitos que deben cumplir.

4. REGISTROS

Los registros a documentar son los siguientes:


- Listado de requisitos de SSL aplicables.
- Normativa incluida en el Listado de legislación de SSL y compromisos suscritos por la Universidad, voluntariamente.

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

FORMATO DE LEGISLACIÓN APLICABLE Y OTROS REQUISITOS

LEGISLACIÓN APLICABLE Y OTROS COMPROMISOS SUSCRITOS					Fecha:
					Revisión:
Área:				Laboratorio:	
N° Orden	Identificación	Título	Tipo	Campo Temático	Observaciones

Anexo 2.4.- Propuesta: Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Recursos, Funciones, Responsabilidad y Autoridad	Revisión:

RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Para el funcionamiento del sistema de gestión se requiere lo siguiente:

- Recursos humanos y financieros
- Infraestructura y equipos
- Sistemas de información
- Formación apropiada

Las funciones y responsabilidades de los diferentes niveles que participan en el SGSSL son las siguientes:

- **Alta Dirección**

La Alta Dirección es la encargada de procurar que las condiciones de todas las personas que tienen relación con los laboratorios lleven a cabo sus actividades con medidas de prevención adecuadas.

Es responsable de definir, desarrollar, revisar y cumplir la política de prevención de riesgos en los laboratorios, así como de proveer los recursos necesarios para implantar el SGSSL. Dentro de este Sistema, sus responsabilidades son las siguientes:

- Exigir y liderar el cumplimiento de los planes, los programas y los procedimientos de Prevención.
- Aprobar o proponer: los planes de prevención; los objetivos y sus programas; y los procedimientos del Sistema de Prevención de Riesgos en los laboratorios de Ingeniería Química.
- Dotar de los recursos humanos y económicos para implementar el Sistema de Gestión.

- Nombrar a las personas para realizar las auditorías internas.
- Realizar un control del grado de aplicación del Sistema y liderar la mejora continua.
- Asegurar que los requisitos del SGSSL estén implementados y actualizados de acuerdo con la norma OHSAS 18001:2007.
- Asegurarse que le presenten informes sobre el funcionamiento del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos para su revisión.
- **Responsable (s) de los Laboratorios**
 - Confirmar que se realicen las compras de los equipos de protección y verificar su disponibilidad y correcto estado de uso.
 - Asegurar que se realice el mantenimiento de los equipos e instalaciones de los laboratorios, así como el orden y limpieza de los mismos
 - Asegurar que cada práctica que se lleve a cabo en los laboratorios cuente con los procedimientos e instrucciones claras e incluyan medidas de prevención.
 - Garantizar que los estudiantes y egresados que realizan actividades en los laboratorios entiendan y apliquen correctamente los procedimientos que se indican en el Manual de Seguridad de los laboratorios.
 - Participar en la evaluación permanente de los riesgos.
 - Mantener actualizado el Manual de Seguridad de los Laboratorios.
- **Responsable de Prevención de Riesgos**
 - Elaborar los planes y programas en materia de prevención de riesgos.
 - Desarrollar planes informativos sobre prevención de riesgos en los laboratorios dirigidos especialmente a los estudiantes.
 - Supervisar, evaluar y controlar la aplicación de los programas preventivos aprobados por la Dirección.

- Aplicar las medidas correctivas como consecuencia de los resultados del análisis de incidentes
- Coordinar la prestación de primeros auxilios y la implementación de los planes de emergencia; además, actuar en situaciones de emergencia definiendo los planes correspondientes
- Planificar, ejecutar y documentar las auditorías internas.

- **Comité de Prevención de Riesgos y Seguridad**

El Comité de Prevención y Seguridad estará integrado por representantes de la USFQ y representantes estudiantiles. Tiene como función la de velar por el cumplimiento de los procedimientos en materia de prevención y proponer las acciones necesarias para la mejora progresiva de las condiciones de trabajo. El Comité tendrá como misión principal el fomentar la participación de los estudiantes en la realización de las actividades de prevención y proponer mejoras al sistema de Prevención de Riesgos en los laboratorios.


- **Estudiantes**

Los estudiantes deben ser conscientes de que se debe cumplir la política y los objetivos de prevención, de la cooperación que deben prestar en la aplicación de planes y programas de prevención y de la responsabilidad que implica el incumplimiento de sus obligaciones. Los estudiantes tienen las siguientes obligaciones:

- Conocer y cumplir con los procedimientos establecidos en el manual de Seguridad de los Laboratorios.
- Asistir a los cursos y actividades que organice la Universidad, para formar e informar en materia de prevención.
- Cumplir con los procedimientos establecidos en la guía o instructivo para realizar cada práctica de laboratorio.

- Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad y los equipos de protección individual en los laboratorios.
- Notificar inmediatamente a sus profesores o Jefe de laboratorio cualquier situación que detecten que pueda suponer un riesgo para los estudiantes o los equipos en los laboratorios.
- Elegir representantes para participar en el Comité de Prevención y Seguridad.
- Participar en emergencias que pueda presentarse, bajo la dirección de los profesores correspondientes o del Responsable de los Laboratorios.

Anexo 2.6.- Propuesta de Procedimiento para la Determinación de Competencia, Formación y Toma de Conciencia

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para la determinación de COMPETENCIA, FORMACIÓN y TOMA DE CONCIENCIA	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

1. OBJETO

El objetivo de este procedimiento es describir el sistema para la gestión y control del proceso de competencia, formación y toma de conciencia en el SSL de las personas que tienen relación con los laboratorios, especialmente los estudiantes. Se busca que estas personas conozcan, comprendan y se involucren en el correcto funcionamiento del SSL.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación a todas las personas que tienen relación con los laboratorios de Ingeniería Química, especialmente los estudiantes.

3. RESPONSABILIDADES

Como actividades de competencia, formación y toma de conciencia, se consideran las siguientes: asistencia a cursos, talleres, seminarios o conferencias relacionadas con el SSL.

3.1 Identificación de las necesidades de formación e información

Para identificar las necesidades de formación e información se deben considerar los siguientes aspectos:

- Nivel de conocimientos de los estudiantes.
- Nivel de riesgos de las prácticas y ensayos que se realizan en los laboratorios.
- Resultados de la evaluación de riesgos.

- Resultados de auditorías internas.
- No conformidades identificadas.

3.2 Planificación de la formación e información

El Responsable de Prevención de Riesgos en los laboratorios, con base en las necesidades formativas e informativas identificadas, elaborará una propuesta de Programa, que deberá ser aprobado por la Dirección, nivel que además será responsable de asignar los recursos materiales, económicos y humanos necesarios para la ejecución de las acciones formativas e informativas planificadas. En el proceso de formación e información participarán activamente los profesores de las asignaturas que tienen prácticas de laboratorio

3.3 Evaluación de la eficacia de la formación e información

Todos los estudiantes que han recibido la formación deberán someterse a un cuestionario para la evaluación de los conocimientos adquiridos.

4. REGISTROS


Los que se derivan de la aplicación del presente procedimiento son los siguientes:

- Las fichas de los estudiantes
- Los programas de formación en Prevención de Riesgos en los laboratorios
- Los registros de formación e información y los de la evaluación de la eficacia de la formación impartida
- Los cuestionarios de las evaluaciones realizadas

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.7.- Propuesta de Procedimiento para la Comunicación, Participación y Consulta

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para la COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y CONSULTA	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y CONSULTA

1. OBJETO

El objetivo de este procedimiento es describir el sistema establecido en la USFQ para: la consulta y participación de los estudiantes; y, la gestión y control del proceso de comunicación.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todas las personas que tienen relación con las actividades que se realizan en los laboratorios; se lo utilizará durante:

- La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Laboratorios, SGSSL
- El funcionamiento operativo del SGSSL.
- Las acciones a seguir en situaciones de emergencia.
- La consulta a los representantes de los estudiantes.
- Las propuestas de mejora, realizadas por cualquier persona que tenga relación con los laboratorios.

3. RESPONSABILIDAD

3.1 Comunicación

La USFQ garantizará que exista fluida comunicación, que podrá llevarse a cabo mediante:

- En las aulas de clases.
- Comunicaciones directas a los estudiantes, por escrito o por mail.
- Tableros de anuncios.
- Reuniones, cuyas resoluciones deben constar en el acta correspondiente.

Todas las personas relacionadas con las actividades de los laboratorios pueden proponer sugerencias, de forma verbal o escrita, debiendo ser recogidas por el Responsable de Prevención de Riesgos o el Responsable de los Laboratorios, y podrán generar acciones correctivas o preventivas, de ser necesario.

3.2 Consulta y Participación

La USFQ garantiza la consulta y participación de los estudiantes, principalmente a través de sus representantes al Comité de Prevención y Seguridad, en todos los aspectos que guarden relación con la seguridad y salud en los laboratorios. Entre otros aspectos, se mencionan los siguientes:

- Reuniones trimestrales a través el Comité de Prevención y Seguridad .
- Organización y desarrollo de actividad preventivas.
- Planificación de medidas de control y actividades preventivas asociadas a los riesgos evaluados en la empresa.
- Identificación de nuevos peligros en los laboratorios.
- Cambios en los materiales y equipos de protección.
- Ajustes y modificaciones en los Planes de Emergencia.
- Investigación de incidentes ocurridos.

4. REGISTROS

Se realizarán los siguientes registros:


- Actas de nombramiento de Delegados al Comité de Prevención y Seguridad
- Actas del Comité de Prevención y Seguridad.

- Actas de reuniones de coordinación.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.8.- Propuesta de Procedimiento para el Control de la Documentación

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS		Hoja:
	Procedimiento para el CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
		Fecha de implementación :	

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

1. OBJETO

Describir el proceso que se debe seguir para la elaboración, revisión, aprobación, distribución, modificación y archivo de la documentación relacionada con el SGSSL de la USFQ.

2. ALCANCE

Este procedimiento se debe aplicar a toda la documentación interna generada que guarde relación con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los laboratorios. Los principales documentos son los siguientes:

- Política de Seguridad y Salud en los Laboratorios.
- Procedimientos, instrucciones operativas y registros.
- Manual de Seguridad de los Laboratorios.

3. RESPONSABILIDADES

El Responsable de Prevención de Riesgos deberá elaborar y mantener actualizado un procedimiento documentado específico propio que incluya los siguientes aspectos:

3.1 Formato y contenido de la documentación

Los Procedimientos e instructivos para trabajos en los laboratorios deben tener, al menos la siguiente estructura:

- Objeto: incluye el propósito del documento.

- Alcance: establece el ámbito de aplicación.
- Responsabilidades: debe incluir: la metodología para realizar las tareas descritas en los procedimientos; criterios para la aplicación del procedimiento y las responsabilidades que puedan derivarse, que respondan a las preguntas básicas “qué”, “quién”, “cómo” y “cuándo”, que permitan el logro del objeto del documento.
- Registros: incluye los documentos generados para cumplir con el procedimiento
- Historial de revisiones: registra las modificaciones realizadas a los documentos.

3.2 Codificación de documentos

Los Procedimientos y las Instrucciones se deben referenciar utilizando un código numérico, para identificar el tipo de documento. Los códigos utilizados serán los siguientes:

- **Procedimiento:** PPRL-XYX, donde la “X” es el tema correspondiente del capítulo del Sistema de Gestión al que refiere e “YY” son los dos dígitos que indican el número del documento.
- **Instrucciones operativas:** ITPR-XYX-ZZ, donde “XYX” es el número del procedimiento al que se refiere y “ZZ” son los dos dígitos que indican el número del documento.

El código de un formato será asignado por el departamento responsable de elaborar el documento que lo genera, previa consulta al Responsable de Seguridad y Prevención.

3.3. Control de los documentos

3.3.1 Distribución

Cuando un Procedimiento o Instrucción de trabajo haya sido aprobado, debe ser distribuido a todas las personas que lo requieran para el desarrollo de las actividades en los laboratorios.

Para cada documento emitido, debe haber una Lista de Control de Distribución de Documentos en la que se indique a quién se distribuye, teniendo la precaución de recibir la confirmación de la recepción

3.3.2 Modificación

Las nuevas ediciones de documentos deberán tener el mismo proceso de revisión, aprobación y distribución; modificaciones en los procedimientos e instrucciones se registrarán en la portada con la fecha de la modificación.

El Responsable de Prevención de Riesgos debe: distribuir la nueva edición de un documento a las personas de la lista de Control de Distribución y mantener actualizado el listado de documentos.

3.3.3 Archivo

El Responsable de Prevención de Riesgos archivará el original de cada documento junto con la lista de Control de Distribución. También guardará originales de las ediciones obsoletas de dichos documentos.

4. REGISTROS

El archivo puede realizarse por n° de orden, año en curso, etc., según corresponda. Si fuera necesario entregar la copia de un registro, ésta se acompañará de la Lista de Control de Distribución.


5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

LISTA DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS

Documento: Procedimiento para el control de la documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Laboratorios		Doc. Ref. N°:		
		Hoja:	1/1	
N° Edición	Fecha Edición	Cargo, Apellidos y Nombres	Departamento	Fecha acuse

Anexo 2.9.- Propuesta de Procedimiento para la Medición y Seguimiento del Desempeño

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para la EDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE DESEMPEÑO	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por: Fecha de implementación:

MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE DESEMPEÑO

1. OBJETO

El objetivo es definir las acciones para verificar, en forma periódica, el cumplimiento de las actuaciones con relación a los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en los Laboratorios

2. ALCANCE

Este procedimiento comprende todas las actividades que se desarrollen en la Universidad, que pueden ser objeto de control.

3. RESPONSABILIDADES

El Responsable de Prevención de Riesgos debe identificar las actividades objeto de control, coordinar con el Responsable de los Laboratorios la realización del seguimiento y medición, así como también elaborar el calendario para llevar a cabo.

La medición y seguimiento de desempeño deben ser documentados, así como las no conformidades que surjan. Además, deben proponer las acciones correctoras o preventivas que sean necesarias por las desviaciones detectadas

3.1 Actividades a controlar

Las actividades asociadas a la seguridad y salud de los estudiantes, en las que sea necesario definir un sistema de seguimiento o medición para comprobar su adecuado funcionamiento.

3.2 Recursos humanos

El Responsable de Prevención de Riesgos debe elaborar los programas de seguimiento y medición a efectuar, manteniendo actualizados el Programa y Calendario de seguimiento y medición.

Cuando existan resultados que no sean aceptables o cuando se identifiquen no conformidades, el responsable actuará de acuerdo con el procedimiento de “no conformidades, acciones correctoras y preventivas”.

3.3 Medios materiales

Cuando se utilicen equipos de medición, estos deberán ser calibrados y recibir el mantenimiento correspondiente.

4. REGISTROS


Los documentos que guardan relación con este procedimiento son:

- Programa de Seguimiento y Medición.
- Programa General de Seguimiento y Medición.
- Calendario de Seguimiento y Medición.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.10.- Propuesta de Procedimiento para la Investigación de Incidentes

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS		Hoja:
	Procedimiento para la INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES		Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
		Fecha de implementación :	

INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

1. OBJETO

El objetivo de este procedimiento es describir la manera como se va a gestionar los incidentes, que implica el registro y notificación de los mismos a las instancias competentes de la USFQ, así como la investigación y el análisis de las causas de los incidentes, para evitar que éstos se repitan.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplicará a los incidentes producidos en los laboratorios de Ingeniería Química.

3. RESPONSABILIDADES

El Responsable de los Laboratorios es el encargado de actuar para evitar daños mayores.

También será responsable de realizar la investigación de los incidentes que ocurran en los laboratorios y proponer al Responsable de Prevención de Riesgos las acciones correctivas a aplicar.

El Responsable de los laboratorios deberá participar en la investigación de los incidentes; además, deberá controlar que las acciones preventivas y correctivas adoptadas se apliquen en el plazo establecido.

El Responsable de Prevención de Riesgos deberá recopilar el registro de los accidentes y elaborar estadísticas de siniestralidad.

Los estudiantes colaborarán y testificarán en la investigación de incidentes cuando puedan aportar datos de interés. La investigación del incidente se realizará en un plazo no mayor a dos días laborables de ocurrido y controlado el incidente.

Los resultados de las investigaciones serán difundidos para conocimiento de todas las personas que tienen relación con las actividades en los laboratorios.

Se deberá generar un formulario del incidente.


4. REGISTROS

- La información que deberá ser registrada es la siguiente:
- Nombre del accidentado o detalle del incidente.
- Lugar y fecha en el que ocurrió el incidente.
- Si la hubiere, naturaleza y ubicación de la lesión producida (codificado).
- Objeto, sustancia o instalación que provocó el accidente.
- Acciones preventivas o correctivas propuestas y valoración de la eficacia de las mismas.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.11.- Propuesta de Procedimiento para la Gestión de las No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para la GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y ACCIONES PREVENTIVAS	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por: Fecha de implementación :

NO CONFORMIDAD / ACCIÓN CORRECTIVA / ACCIÓN PREVENTIVA

1. OBJETO

Este procedimiento tiene como objeto garantizar el registro, investigación y análisis de las no conformidades que se produzcan en el SGSSL, para identificar sus debilidades y otros factores que podrían causar incidentes

2. ALCANCE

El procedimiento se aplicará a aquellos casos en los que se identifique no conformidades que puedan afectar la gestión de la prevención de riesgos en los laboratorios y las acciones destinadas a la corrección o prevención de las mismas.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 No conformidades

3.1.1 Identificación

Se puede identificar una No Conformidad, en los siguientes casos:

- El incumplimiento parcial o total de requisitos establecidos en el estándar OHSAS 18001.
- El incumplimiento de procedimientos o instrucciones de trabajo necesarios para garantizar el funcionamiento del SGSSL.

Cualquier estudiante que detecte una no conformidad potencial o real, realizará la comunicación al Responsable de Prevención de Riesgos en el formato establecido para el registro de la misma incluyendo la descripción y la fecha de registro.

El Informe de No Conformidad, se gestionará a través del Responsable de Prevención de Riesgos.

3.1.2 Planificación de la No Conformidad

El Responsable de los Laboratorios donde se haya detectado, analizará el problema para establecer su causa y planificará la solución junto con el Responsable de Prevención de Riesgos, registrándola en la tabla de no conformidad, acción correctiva y acción preventiva, incluyendo su nombre y la fecha en la que planifica la solución al problema.

La no conformidad puede ser:

- **Mayor:** Por incumplimiento total de un requisito.
- **Menor:** Por incumplimiento parcial de un requisito.
- **Observación:** Posibilidad de un futuro incumplimiento de requisito.

3.1.3 Ejecución y Seguimiento

El responsable de la ejecución de la acción deberá realizar las actividades encaminadas a solucionar el problema; el Responsable de Prevención de Riesgos realizará el seguimiento sobre la aplicación de las acciones previstas, dejando constancia del mismo, mediante un informe.

3.1.4 Verificación

Una vez que se hayan aplicado las acciones para eliminar la causa de la no conformidad, el Responsable de Prevención de Riesgos deberá verificar si se ha ejecutado dicha acción y si el resultado es el esperado, dejando registrado mediante un informe.

3.1.5 Análisis de las No Conformidades

El Responsable de Prevención de Riesgos analizará la necesidad de abrir una acción correctiva o preventiva, analizará anualmente las no conformidades detectadas, e informará sobre el tema para la Revisión del SGSSL a la Dirección.

3.2 Acciones Correctivas y Acciones Preventivas

3.2.1 Detección de las Acciones Correctivas y Preventivas

Las acciones correctivas o preventivas pueden tener su origen en los siguientes aspectos:

- Realización de simulacros de emergencia.
- Investigación de incidentes.
- Desviaciones identificadas en auditorías internas.
- Evaluaciones periódicas del cumplimiento.

El Responsable de Prevención de Riesgos es quien debe abrir la acción correctiva o acción preventiva, utilizando el formato de registros de la no conformidad, acción correctiva/acción preventiva y describir el problema real o potencial y las causas.

3.2.2 Planificación de la Solución

Los Responsables de los Laboratorios y de Prevención y Seguridad analizarán las acciones a aplicar y evaluarán su aplicación para identificar si dicha acción puede dar origen a nuevos peligros.

El Responsable de Prevención de Riesgos deberá planificar la solución, debiendo registrar en un informe de acción correctiva y preventiva, el plan de acción a aplicar y el responsable de su realización.

Para el seguimiento, revisión y verificación de las acciones correctivas y preventivas, se actuará según el procedimiento para no conformidades.

4. REGISTROS

Las No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas se registrarán en un informe


5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

INFORME DE NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA

Área: _____	Laboratorio: _____
Referencia Auditoría: _____	Auditor: _____
Fecha: _____	Referencia No Conformidad N° _____
Calificación: Mayor <input type="checkbox"/> Menor <input type="checkbox"/> Observación <input type="checkbox"/>	
DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD: CRITERIOS DE REFERENCIA Firma quien identifica NC _____ Firma Responsable del Laboratorio _____	
PROPUESTA DE ACCIÓN CORRECTIVA: Fecha límite finalización: _____ Firma del responsable: _____	
VERIFICACIÓN Y CIERRE DE LA ACCIÓN CORRECTIVA: <div style="text-align: center;">Fecha y firma del responsable del laboratorio</div>	

Anexo 2.12.- Propuesta de Procedimiento de Control de Registros

 <small>Universidad San Francisco de Quito</small>	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para el CONTROL DE REGISTROS	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por: Fecha de implementación :

CONTROL DE REGISTROS

1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto describir el proceso a seguir para el control de los registros que se generen dentro del SGSSL, que son necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de la norma OHSAS 18001 y el buen funcionamiento del sistema.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplicará a todos los registros generados en las diferentes acciones que se realicen en el Sistema de Gestión.

3. RESPONSABILIDADES

Para evidenciar el correcto cumplimiento de los requisitos y del funcionamiento eficaz del Sistema de Gestión, se deben conservar los registros documentados que demuestren los resultados obtenidos de las actividades desarrolladas en SGSSL. En el siguiente cuadro de Responsabilidad de los Registros se indica la responsabilidad de conservar los registros.

RESPONSABILIDAD DE LOS REGISTROS

REGISTRO				ACTUACIONES A REALIZAR				
N° ACTIVIDAD	CONCEPTO DE ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO CÓDIGO	LABORATORIO	RESPONSABLE DE ARCHIVO Y CUSTODIA	CÓMO SE IDENTIFICA	CÓMO SE ALMACENA	TIEMPO DE ARCHIVO	DESTINO FINAL DEL REGISTRO

El Responsable de Prevención de Riesgos será el responsable de elaborar y mantener actualizado el registro de Responsabilidad de los Registros.

Los registros se deben documentar impresos o en forma digital. Para su revisión se evitará que los documentos salgan de la unidad que los archiva y mantiene, para asegurar su conservación.

3.1. Identificación y Cumplimiento del Registro

Cada registro deberá tener un código de identificación, de la manera que se indica en el cuadro de Responsabilidad de los Registros

3.2 Almacenamiento del Registro

Se deberán archivar y mantener los documentos originales que son los que se considerarán registros, salvo que expresamente se indique lo contrario.

3.3 Recuperación del Registro

El sistema utilizado para el archivo asegurará que los registros puedan ser recuperados con facilidad y evitar su deterioro o pérdida.

3.4 Protección y Conservación del Registro

Si los registros se archivan impresos en papel, se deberá mantenerlos en carpetas bien identificadas para asegurar su localización.

Si los registros son digitales, se realizarán copias de seguridad para asegurar su conservación y mantenimiento.

3.5 Tiempo de Archivo

El período mínimo de conservación de los registros es de cinco años, sin embargo se podrá fijar un período superior de conservación cuando así se requiera.

3.6 Destino Final

Luego del período de conservación, fijado para cada registro, deberá establecerse si a los registros se los conserva definitivamente o se los destruye.


4. REGISTROS

Se registrará los documentos y actividades generada en el documento Responsabilidad de los Registros.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

Anexo 2.13.- Propuesta de Procedimiento de Auditoría Interna

	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LABORATORIOS	Hoja:
	Procedimiento para AUDITORÍA INTERNA	Revisión:
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		Fecha de implementación :

AUDITORÍA INTERNA**1. OBJETO**

Describir la manera cómo se va a planificar, desarrollar e informar los resultados obtenidos en la realización de las auditorías internas del SGSSL, en la USFQ.

2. ALCANCE

Este procedimiento tendrá aplicación en las actividades realizadas por la Universidad en relación al SGSSL

3. RESPONSABILIDADES

El Responsable de Seguridad y Prevención elaborará y actualizará el procedimiento, mientras que la Dirección deberá revisarlo, aprobarlo y establecer los recursos necesarios para asegurar su cumplimiento.

La Dirección deberá designar las personas del equipo auditor que debe tener las siguientes características:

- Ser objetivo e imparcial.
- Comunicar con claridad a los auditados, las razones por las que se realiza la auditoría.
- Registrar todas las observaciones relevantes de la auditoría y mantener copias de los documentos que los sustenten

El Laboratorio auditado deberá poner a disposición de los auditores los recursos necesarios para la auditoría, cooperar con ellos y aplicar las acciones correctivas que se pudieran derivar del informe de auditoría.

El proceso de auditoría interna tiene las siguientes etapas:

A. Programa anual de auditorías

El Responsable de Prevención de Riesgos elaborará el programa anual de auditorías para cubrir todas las áreas o actividades incluidas en el SGSSL, en el que se definirá la planificación en el tiempo y las responsabilidades.

La dirección deberá aprobar el Plan Anual de auditorías, el mismo que se entregará al Responsable de los Laboratorios

Las modificaciones al Plan original deberán ser tratadas de la misma manera que el inicial.

B. Cualificación del equipo auditor

La Dirección, con la asesoría del Responsable de Prevención de Riesgos designará al equipo auditor el cual deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener conocimientos de prevención de riesgos en los laboratorios, conocimiento en técnicas de auditoría y en los requisitos del estándar OHSAS 18001.
- Ser independiente, es decir no mantener relación directa de responsabilidad con los Laboratorios.
- Haber participado como observador, al menos, en una auditoría.

El número de personas del equipo auditor el cual estará en función de la dificultad de la auditoría a realizar.

C. Preparación de la auditoría

Comprende tres partes:

1. Revisar la documentación sobre: evaluación de riesgos, resultados de auditorías anteriores, y otros.
2. Diseñar las Listas de Verificación o Cuestionarios
3. Elaborar el Plan de auditoría.

D. Criterios a aplicar en la auditoría

Se deben considerar los siguientes criterios: los estándar OHSAS 18001:2007 “*Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*” y otros requisitos legales suscritos por la organización.

Los incumplimientos identificados en la auditoría, se clasificarán como “No Conformidad Mayor”, “No Conformidad Menor” u “Observación”:

- **No Conformidad Mayor:**

- El incumplimiento total de un requisito del Estándar OHSAS 18001:2007.
- El incumplimiento total de lo señalado en los procedimientos, instructivos y el Manual de Seguridad de los laboratorios.

- **No Conformidad Menor:**

Son los incumplimientos detectados durante una auditoría que no constituyan una no conformidad mayor.

- **Observación:**

Cuando haya indicios de un posible futuro incumplimiento de un requisito, procedimiento, instructivo o del Manual de Seguridad de los laboratorios.

E. Realización de la auditoría

La realización de la auditoría tiene tres fases:

- **Fase I: Reunión inicial**

Para informar al responsable del área auditada la manera como se va a realizar la auditoría, los puntos a tratar, la documentación a revisar, y otros aspectos para definir la agenda de realización de la auditoría.

- **Fase II: Toma de datos y evidencias objetivas**

Se realizarán todas las comprobaciones necesarias con el apoyo de las Listas de Verificación o Cuestionarios de Auditorías, si es necesario. También, se analizarán las

evidencias objetivas para apoyar las conclusiones de la auditoría y se documentarán las mismas.

- **Fase III: Reunión de cierre**

Se comunicarán al responsable del área auditada los resultados, precisando donde se han encontrado las No Conformidades, dando la oportunidad de errores o malentendidos que haya podido tener el equipo auditor.

F. Informe de auditoría

Cuando se haya terminado, el equipo auditor elaborará un informe en el que se incluya lo siguiente:

- Fecha y número de informe.
- Integrantes del equipo auditor.
- Objeto de la auditoría y áreas auditadas.
- Personas entrevistadas.
- Documentación aplicable en el proceso y evidencias objetivas revisadas y analizadas.
- No Conformidades detectadas y Acciones Correctivas propuestas.
- Conclusiones del Informe

El informe de auditoría será firmado por el equipo auditor y por el Responsable de Prevención de Riesgos, quien deberá entregar una copia del mismo a responsables del área auditada.

G. Acciones correctivas

Si fueron identificadas No Conformidades, los responsables de las áreas afectados, deberán proponer acciones correctivas, siguiendo el Procedimiento de “*No conformidad, acción correctiva y acción preventiva*”.

4. REGISTROS

Se registrará toda la documentación del proceso de auditoría en el:

- Plan de Anual de Auditoría Interna.
- Reporte de las No Conformidades y las Acciones Correctivas.
- Informe de Auditoría.

5. HISTORIAL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Aspecto modificado sobre la última revisión

FORMATO PLAN DE AUDITORÍA

Laboratorio: _____ Fecha de realización: _____			
Objeto de la auditoría: _____			
Alcance: _____			
Documentación aplicable: _____			
Equipo Auditor: _____			
Compromiso de confidencialidad: _____			
Programa de Auditoría: _____			
DEPARTAMENTO	ELEMENTO AUDITADO	REQUISITO DE LA NORMA	AUDITOR RESPONSABLE
Observaciones: _____			

