



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4126>

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

*Gestión Técnica de Prevención de Riesgos Laborales en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH*

*Technical Management of Occupational Risk Prevention in the Chemistry Laboratory of the Faculty of Engineering of UNACH*

*Gestão Técnica de Prevenção de Riscos Ocupacionais no Laboratório de Química da Faculdade de Engenharia da UNACH*

Jhoe Alexander Espinoza-Barrionuevo <sup>I</sup>  
[jhoe.espinoza@unach.edu.ec](mailto:jhoe.espinoza@unach.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-5666-6846>

Carmen Elisa López-Rubio <sup>II</sup>  
[elisalopez@unach.edu.ec](mailto:elisalopez@unach.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0009-3970-8253>

**Correspondencia:** [jhoe.espinoza@unach.edu.ec](mailto:jhoe.espinoza@unach.edu.ec)

\***Recibido:** 01 de septiembre de 2024 \***Aceptado:** 22 de octubre de 2024 \* **Publicado:** 29 de noviembre de 2024

- I. Ingeniero Químico, Maestrante en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional, Analista en Gestión de Prevención de Riesgos Laborales en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

La prevención de riesgos laborales en los laboratorios de Química es crucial para proteger la salud y seguridad de estudiantes, docentes y personal técnico. Dado que estos entornos implican el manejo de sustancias químicas y equipos especializados, es vital implementar un sistema de seguridad que identifique y controle los peligros, garantizando así un ambiente de trabajo seguro. El objetivo de la investigación es evaluar y mejorar la gestión técnica de prevención de riesgos laborales en el laboratorio de química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH para promover un ambiente de trabajo seguro y saludable. Se aplicó un enfoque cualitativo y se realizó trabajo de campo con el fin de identificar inicialmente los riesgos. Esta identificación se llevó a cabo utilizando la matriz del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España. Posteriormente, se procedió a la medición y evaluación de los factores de riesgo hallados en niveles moderado y alto, empleando métodos específicos. Como resultado del análisis, se definieron riesgos mecánicos, químicos, ergonómicos y de incendio, que requieren acciones de control. Para ello, se han propuesto diversas medidas de prevención.

**Palabras Clave:** Gestión técnica; riesgos laborales; laboratorio de Química; Facultad de Ingeniería; Evaluación; Control.

## Abstract

The prevention of occupational risks in Chemistry laboratories is crucial to protect the health and safety of students, teachers and technical staff. Since these environments involve the handling of chemical substances and specialized equipment, it is vital to implement a safety system that identifies and controls hazards, thus ensuring a safe work environment. The objective of the research is to evaluate and improve the technical management of occupational risk prevention in the chemistry laboratory of the Faculty of Engineering of UNACH to promote a safe and healthy work environment. A qualitative approach was applied and field work was carried out in order to initially identify the risks. This identification was carried out using the matrix of the National Institute of Safety and Hygiene at Work (INSHT) of Spain. Subsequently, the risk factors found at moderate and high levels were measured and evaluated, using specific methods. As a result of the analysis, mechanical, chemical, ergonomic and fire risks were defined, which require control actions. To this end, various prevention measures have been proposed.

**Keywords:** Technical management; occupational hazards; Chemistry laboratory; Faculty of Engineering; Evaluation; Control.

## Resumo

A prevenção dos riscos ocupacionais nos laboratórios de Química é crucial para proteger a saúde e a segurança dos estudantes, docentes e técnicos. Dado que estes ambientes envolvem o manuseamento de produtos químicos e equipamentos especializados, é vital implementar um sistema de segurança que identifique e controle os perigos, garantindo assim um ambiente de trabalho seguro. O objetivo da investigação é avaliar e melhorar a gestão técnica de prevenção de riscos ocupacionais no laboratório de química da Faculdade de Engenharia da UNACH para promover um ambiente de trabalho seguro e saudável. Foi aplicada uma abordagem qualitativa e realizado trabalho de campo para identificar inicialmente os riscos. Esta identificação foi realizada através da matriz do Instituto Nacional de Segurança e Higiene no Trabalho (INSHT) de Espanha. Posteriormente, os fatores de risco encontrados em níveis moderados e elevados foram medidos e avaliados, através de métodos específicos. Como resultado da análise foram definidos riscos mecânicos, químicos, ergonómicos e de incêndio, que exigem ações de controlo. Para o conseguir, foram propostas várias medidas de prevenção.

**Palavras-chave:** Gestão técnica; riscos ocupacionais; Laboratório de química; Faculdade de Engenharia; Avaliação; Controlar.

## Introducción

La prevención de riesgos laborales en los laboratorios de química es fundamental para proteger la salud y la seguridad de estudiantes, docentes y personal técnico que trabajan en estos entornos (Zambrano, 2024). Los laboratorios de química presentan riesgos específicos debido al manejo de sustancias químicas, equipos especializados y procesos experimentales que, sin las medidas adecuadas, pueden resultar en accidentes o enfermedades. Implementar un sistema de seguridad en estos espacios permite identificar y controlar los peligros, asegurando un ambiente de trabajo seguro (Ferrer-Cribe et al., 2024).

La importancia de la promoción de la salud y la necesidad de auditorías de los sistemas de gestión para asegurar que se cumplan las normativas y se protejan adecuadamente a los trabajadores es fundamental (Gómez, 2021). Del mismo modo, resulta necesario la formación de los trabajadores y

técnicos en materia de seguridad y salud laboral, el asesoramiento y la colaboración entre diferentes entidades y organismos para mejorar las condiciones de trabajo (Castejón & Benavides, 2021).

Quezada (2018) establece al trabajo en el laboratorio como una presentación de varios riesgos con un origen y consecuencias variadas, relaciona estos riesgos por las instalaciones que poseen, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan. Es así que en el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República del Ecuador se 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" (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Se presentan investigaciones relacionadas con el tema que contribuirán a mejorar la percepción sobre los riesgos laborales en los laboratorios.

La investigación de Colque (2020) acerca de la prevención de riesgos en el Laboratorio Químico "San Martín" identificó múltiples riesgos laborales que afectan tanto la seguridad de los trabajadores como la productividad del laboratorio. Un diagnóstico detallado evidenció condiciones de seguridad deficientes, destacando la necesidad urgente de implementar un programa de seguridad laboral. Se concluyó que un programa de seguridad no solo es esencial para prevenir accidentes, sino que también mejora la eficiencia y el ambiente laboral. Además, se enfatiza la importancia de involucrar a los trabajadores en la identificación de riesgos y en la formulación de estrategias de prevención para asegurar su aceptación y efectividad.

Mosquera y Narváez (2019) evalúan las prácticas de seguridad en el manejo de sustancias químicas cancerígenas en laboratorios del Instituto Tecnológico Metropolitano, identificando 21 sustancias peligrosas, la mayoría en el laboratorio de química. Se observó una falta considerable de equipo de protección personal (41.84%) y se identificaron riesgos como carcinogenicidad, toxicidad por inhalación y corrosividad. Aunque el manejo de residuos es adecuado, la exposición a estas sustancias aumenta el riesgo de cáncer. La implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) ha mejorado la seguridad, pero es fundamental fortalecer las medidas de prevención para proteger la salud de los trabajadores y estudiantes.

El artículo de González-Díaz et al. (2021) analiza los riesgos químicos en un laboratorio de Química Física, empleando el Índice de Peligrosidad en el Manejo de Agentes Químicos (IPMAQ) para evaluar la seguridad. Se concluyó que el laboratorio presenta un riesgo químico alto debido a condiciones deficientes de almacenamiento y mantenimiento, incluyendo campanas de extracción en mal estado. El 39% de las sustancias se clasificaron en niveles de riesgo moderado (1 y 2), mientras

## Gestión Técnica de Prevención de Riesgos Laborales en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH

---

que un 28% se ubicó en el nivel máximo de riesgo (4). Además, se detectaron carencias en ventilación y equipo de protección personal. La investigación destaca la urgencia de implementar medidas correctivas y de establecer una planificación preventiva para reducir la exposición a sustancias peligrosas y mejorar la seguridad laboral.

Beltrón (2020) evalúa los riesgos biológicos en los laboratorios clínicos de Portoviejo. A pesar de que existen normas de bioseguridad, la implementación y el compromiso de autoridades y trabajadores no son óptimos, aunque las prácticas higiénicas actuales han ayudado a reducir los riesgos. La investigación resalta la necesidad de fortalecer la formación en bioseguridad y aplicar mejoras continuas en políticas de seguridad laboral. El método BIOGAVAL se destaca como herramienta clave para evaluar riesgos y promover un entorno laboral seguro.

En complemento, Vanegas et al. (2020) en su investigación en la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium implementó una metodología de cinco fases para fortalecer la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en sus laboratorios de ciencias e ingeniería, promoviendo un ambiente seguro y cumpliendo con normativas legales. Esta metodología abarca la identificación y análisis de los espacios y su distribución, un inventario de herramientas y dispositivos potencialmente riesgosos, la evaluación de la percepción de SST de los usuarios para definir capacitaciones, el uso de una lista de chequeo para detectar áreas de mejora, y la identificación y valoración de riesgos para diseñar un plan de acción. Así, se logra caracterizar y gestionar de forma continua la seguridad en estos espacios de aprendizaje y práctica.

La ausencia de medidas de prevención adecuadas frente a la exposición a factores de riesgo en el laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH puede generar un entorno laboral potencialmente peligroso para el personal y los estudiantes que desarrollan actividades en este espacio. Ante esta situación, se han establecido objetivos estratégicos orientados a mitigar y controlar los riesgos laborales en los laboratorios de química, contribuyendo a la creación de un ambiente más seguro y saludable.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar y optimizar la gestión técnica de prevención de riesgos laborales en el laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH, con el propósito de garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable. Para ello, se propone identificar los principales riesgos laborales presentes en el laboratorio, evaluar la efectividad de las medidas de seguridad actualmente implementadas en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, y finalmente, proponer e implementar mejoras en la gestión técnica, que incluyan la actualización de

protocolos de seguridad, la capacitación del personal, así como la mejora de la infraestructura y los equipos de protección personal. Estas acciones buscan fortalecer la seguridad y minimizar los riesgos asociados a las actividades realizadas en el laboratorio.

## Materiales y métodos

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativo puesto que se fundamenta en la búsqueda de un entendimiento de los riesgos laborales en el laboratorio de Química, enfatizando las experiencias y las percepciones de los involucrados. La investigación comenzó con un trabajo de campo en el laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Chimborazo, que incluyó tres sesiones prácticas. Durante estas sesiones, se llevó a cabo una inspección inicial para identificar los riesgos asociados al puesto de trabajo, evaluándolos a través de la matriz de identificación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España. Posteriormente, se procesó la información obtenida de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando métodos específicos para cada riesgo considerado como moderado o alto, que son los siguientes:

## William Fine (Riesgos Mecánicos)

Es un procedimiento matemático propuesto por W. Fine para la evaluación de riesgos mecánicos, fundamentado en el cálculo del grado de peligrosidad (Barreno, 2019) (Ver Tabla 1).

$$GP = C \times E \times P$$

Siendo:

GP: Grado de peligrosidad

C: Consecuencia

E: Exposición

P: Probabilidad

*Tabla 1: Valor del Índice William Fine*

Valoración del Índice William Fine	Interpretación
GP < 18	Bajo
GP (18 – 85)	Medio

GP (85 – 200)	Alto
GP > 200	Crítico

*Fuente:* Guía del Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo

### Medición de Ruido (Riesgo Físico)

Se realiza mediante las tablas de NIOSH (The International Institute for Occupational Safety and Health) donde establece los límites de exposición a ruido permitidos por un período de tiempo, medidos en decibeles y mediante un sonómetro (Halldin et al., 2019).

### Método dosis (Riesgos Químicos)

Es un procedimiento en el cuál se calcula la dosis de exposición en base a la cantidad del agente químico transferido del medio al trabajador (Baque & Campo, 2021) (Ver Tabla 2), así tenemos:

$$D = C_i \times T_i / (TLV's \times 8)$$

Siendo:

$C_i$ : Concentración del químico

$T_i$ : Tiempo de exposición al contaminante

TLV's: Concentración estándar de referencia al contaminante

*Tabla 2: Valor del Índice Dosis*

Dosis	Interpretación
$D < 0,5$	Bajo
$D (0,5 - 1)$	Medio
$D (1 - 2)$	Alto
$D > 2$	Crítico

*Fuente:* Guía del Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo

### Messeri (Riesgo de Incendios)

El procedimiento se realiza mediante el método Messeri, el cual conjuga las características propias de las instalaciones y medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderado por ambos factores (Salazar et al., 2021).

## Método RULA (Riesgo Ergonómico)

Mas-Diego (2015), define el método RULA como una herramienta que evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Para las diferentes mediciones, tal y como solicita la Resolución C.D. 513 (IESS, 2016), se usaron instrumentos de medición debidamente calibrados.

## Resultados y discusión

La inspección inicial del área del laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería, nos brindó datos preliminares como se muestra en la Tabla 3, identificando los factores de riesgo que requieren de una evaluación, por ello se utilizó la matriz de identificación y evaluación INSHT como se observa en la Tabla 4, encontrando que la estimación de los riesgos mecánicos, químicos, físicos, ergonómicos y de incendio requieren una evaluación específica de cada método, en cada una se evaluó y se obtuvo el tipo de riesgo o nivel de actuación, detallándose de forma particular a continuación:

Tabla 3: Inspección inicial del puesto de trabajo

Informe de Inspección y Revisión de Seguridad y Salud en el Trabajo								
N° Área	Puesto de Trabajo	Factor de Riesgo	Sub factor de riesgo	Observación	Personal expuesto	Acto o Condición estándar	Sub Anexo	Anexo
1	Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería	Físico	Ruido	Debido al ruido que realiza la campana extractora de gases y centrifugadoras.	1 persona	Ruido molesto por la centrifugadora y la campana extractora de gases.		
			Riesgo eléctrico	Debido a que se utilizan equipos con diferente corriente y voltaje.		El manejo de diferentes equipos eléctricos.		
			Riesgo por rotura de materiales de vidrio	Debido a la manipulación de material de vidrio.		La manipulación por lavar el material puede generar roturas del vidrio.		
			Mecánico	Caída del personal al mismo nivel		Debido a que el piso es de cerámica y puede tender a ser resbaloso		Los pisos se pueden ensuciar y por tanto tornarse resbalosos.
		Caída de objetos a distinto nivel		Existen algunos objetos que pueden caerse sobre el pie.		Hay objetos de diferentes pesos en lugares altos.		
		Químico		Contaminantes con soluciones químicas		Existe manipulación de líquidos y soluciones químicas		Manejo de varios compuestos químicos dañinos para la salud, no existen detectores de gas.
				Contaminantes por presencia de gas.		Existe presencia de gas (combustible) debido al uso de mecheros.		

Gestión Técnica de Prevención de Riesgos Laborales en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH

Ergonómico	Posición forzada	Se tiene diferentes posiciones a lo largo de la jornada.	Diferentes posiciones y malas posturas al momento de estar sentado junto a su escritorio, de pie dando indicaciones y agachado por la entrega y recepción de material.	
Psicosociales	Estrés carga mental	El manejo de los laboratorios, diferentes horarios y a la vez EL material adecuado para las prácticas.	Manejo de inventario, carga de horario, manejo del laboratorio, informes, horarios de prácticas.	

*Nota: Se realizó en el Mes de junio con fecha: 29/05/2024.*

**Tabla 4:** Identificación y evaluación cualitativa de los riesgos por el método INSHT.

N°	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				Observaciones	
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I		IN
1	Caída de personas a distinto nivel	x				x			x				No se necesita mejorar la acción preventiva
2	Caída de personas al mismo nivel	x				x			x				No se necesita mejorar la acción preventiva
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	x				x			x				No se necesita mejorar la acción preventiva
4	Caída de objetos en manipulación		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
5	Choque contra objetos inmóviles		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
6	Ruido		x		x				x				No se necesita mejorar la acción preventiva
7	Golpes/cortes por objetos herramientas		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
8	Incendios		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
9	Explosiones		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
10	Exposición a gases y vapores		x		x				x				No se necesita mejorar la acción preventiva
11	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		x			x				x			Se debe controlar el riesgo
12	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas		x			x				x			Se debe controlar el riesgo

Gestión Técnica de Prevención de Riesgos Laborales en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNACH

1 3	Carga mental	x	x	x	No se necesita mejorar la acción preventiva
1 4	Posturas forzadas	x	x	x	No se requiere acción específica

*Nota: Se presentan las características de la Identificación y Evaluación Inicial de Riesgos: Código: 001, Fecha de Elaboración: 29/05/2024, Evaluador: Jhoe Espinoza, Fecha evaluación: 30/05/2024, Fecha última evaluación: 10/06/2024*

Una vez realizada la inspección mediante la matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos del INSHT, se procede a evaluar de forma específica los riesgos: Mecánicos (William Fine), Químicos (Dosis), Ergonómicos (Método Rula), Incendios (Método Messeri).

### Riesgo Mecánico

Utilizando el método de William Fine como se muestra en la Tabla 5, se obtuvo un riesgo medio en las caídas de objetos por manipulación, causado por el material de vidrio que se manipula al momento de distribuir y al poco espacio que se posee cuando se distribuye el material a los grupos de las prácticas.

*Tabla 5: Evaluación de riesgos mecánicos por el método William Fine*

Evaluación de riesgos mecánicos por el método William Fine						
Puesto	Peligro identificado	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	GP	Tipo de riesgo
Laboratorio de Química	Caída del personal al mismo nivel	6	10	4	240	BAJO
	Caída de objetos a distinto nivel	6	10	4	240	BAJO
	Caída de objetos en manipulación	6	10	6	360	MEDIO
	Golpes/cortes por objetos herramientas	6	4	4	96	BAJO
	Choque contra objetos inmóviles	4	10	2	80	BAJO

### Riesgo Físico

En la Tabla 6 se evidencia la evaluación del riesgo físico de acuerdo a la inspección inicial realizada, mediante el sonómetro. En base a NIOSH (The International Institute for Occupational Safety and Health) establece el límite de exposición de 97 dB por un período de 30 minutos, obteniendo valores de 49,1 dB al momento de realizar las actividades dentro de la oficina, el valor de 56,2 dB al momento de utilizar los equipos de medición y explicación del uso, y por último el valor de 64,6 dB al momento de utilizar la campana extractora de gases, observando que las mediciones muestran un riesgo bajo debido a que cada medición fue menor al límite de exposición.

*Tabla 6: Evaluación Riesgo Físico*

Evaluación	Medición
	Valor límite de exposición: 97 dB (30 min) Valores medidos: 1-: 49,1 dB 2-: 56,2 dB 3-: 64,6 dB

### Riesgo Químico

El método de Dosis permitió determinar los niveles de exposición del técnico docente de los reactivos utilizados en las diferentes prácticas. Se observa en la Tabla 7 que existe un riesgo alto, debido a que la dosis es mayor a 1, por lo cual requiere de un mejor manejo y manipulación de los reactivos, en este caso el cloruro de bario, Ácido Sulfúrico y Sulfato cúprico, en cada uno se puede mejorar la dosis a la cual está expuesto reduciendo el tiempo de exposición o cambiando la concentración inicial de estos reactivos al momento de usarlos en la práctica.

*Tabla 7: Evaluación de Riesgos Químicos por el Método de Dosis*

Evaluación de Riesgos Químicos por el Método de Dosis						
Puesto	Peligro identificado	CI	TI (min x jornada de trabajo)	TLV'S (mg/m3)	Dosis	Tipo de riesgo
Laboratorio de Química	Cloruro de Bario	0,5	15	0,5	1,875	ALTO
	Ácido Sulfúrico	0,05	10	0,05	1,25	ALTO
	Sulfato Cúprico	0,1	15	0,1	1,875	ALTO
	Ácido Clorhídrico	0,1	15	7,6	0,0247	BAJO
	Carbonato de Calcio	0,5	20	6,36	0,1965	BAJO
	Ácido Acético	0,5	15	25	0,0375	BAJO

### Riesgo Ergonómico

Se utilizó el método RULA, debido a que el técnico de laboratorio realiza varias actividades durante las prácticas. En la Tabla 8 se observa que existe un nivel de actuación de 3, en el cual requiere de

acciones preventivas para mitigar la postura del trabajo, movimientos repetitivos y levantamiento de carga que se ejerce en las prácticas de laboratorio.

*Tabla 8: Evaluación de Riesgos Ergonómicos por el Método RULA*

Evaluación de riesgos ergonómicos por el método RULA											
Puesto	GRUPO A				GRUPO B				Nivel de Actuación	Observación	
	Brazo	Antebrazo	Muñeca	Muñeca giro	Puntuación	Cuello	Tronco	Pie			Puntuación
Técnico de laboratorio	2	2	3	1	3	2	1	1	2	3	Se requiere de más investigación, cambios o tomar acciones preventivas.

### Riesgo De Incendios

Mediante el método de Messeri se evaluó el riesgo de incendios del laboratorio, presentando el valor de P como aceptable, es decir existe un riesgo controlado y aceptable (Ver el Anexo 1).

### Mejoras en la Gestión Técnica de Prevención de Riesgos Laborales

#### Acciones específicas

- Programa de capacitación y formación en los temas necesarios de seguridad y salud de acuerdo con las actividades que se desarrolla dentro del laboratorio de Química y a los factores de riesgo presentes.
- Programa Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### Medidas para la prevención de riesgos mecánicos

- Establecer un cronograma de capacitación en uso y mantenimiento del equipo de protección personal tanto del personal como de los estudiantes.
- Incluir medidas de protección para reducir el riesgo de sufrir una caída del mismo nivel, de igual forma colocar señalética o carteles de advertencia.

### **Medidas para la prevención de riesgos químicos**

- Protección colectiva, se debe mejorar la calidad de aire con sistemas de circulación, extractores o ventiladores.
- Instalación de sistemas de extracción, de preferencia con salida al exterior del edificio.
- Realizar mediciones continuas sobre la concentración de los reactivos a utilizar durante la práctica.
- Procedimiento para utilizar los reactivos de forma adecuada, una vez utilizado el químico taparlo y ubicarlo en el sitio correspondiente para evitar la contaminación y reducir el tiempo de exposición.

### **Medidas para prevención de riesgos ergonómicos**

- Establecer lugares adecuados y seguros para el almacenamiento del material evitando movimientos inadecuados o posturas que perjudiquen la salud física del técnico de laboratorio.
- Sujetar firmemente las estanterías disponibles, para evitar la sobrecarga de las mismas y zonas de almacenamiento.
- Señalizar los lugares en donde existan objetos que sobresalgan o estructuras inmóviles.
- Mantener las vías de paso despejadas.
- Capacitación en posturas correctas durante el uso del computador, descansos y cambios de actividad para reducir problemas músculo esqueléticos y posibles complicaciones con estrés laboral.
- Adecuar los computadores utilizando equipos fijos y tomando en cuenta que los ojos deben estar a la misma altura de la pantalla, tomar la consideración que el rostro del operador debe estar alrededor de 45 a 91 cm, con el fin de evitar la inclinación hacia la pantalla.

### **Medidas para la prevención de riesgo de incendio**

- Sistema de detección de humo.
- Realizar un control de las inspecciones periódicas a las condiciones de bodega, sistema eléctrico y sistema de detección de incendios en todas las instalaciones de la empresa.
- Mantener o establecer brigadas de incendios, evacuación, primeros auxilios y comunicación con instrucción periódica en el manejo adecuado de extintores.

## Conclusiones

En el laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería se identificaron varios riesgos laborales que afectan la seguridad y salud del personal. Los Riesgos Físicos incluyen el ruido molesto de la campana extractora y centrifugadoras, así como el riesgo eléctrico derivado del uso de equipos con diferentes voltajes. En cuanto a los Riesgos Mecánicos, los pisos de cerámica pueden volverse resbalosos y provocar caídas, mientras que la ubicación elevada de ciertos objetos representa riesgo de golpes. Existen también Riesgos Químicos por la manipulación de compuestos y gases, en ausencia de detectores, y ergonómicos debido a posturas forzadas. Finalmente, los factores psicosociales, como el estrés, resultan de la carga laboral y el manejo de inventarios y horarios en el laboratorio.

Los principales riesgos laborales identificados en el laboratorio de Química presentan variaciones en cuanto a su nivel de probabilidad y consecuencias. Se determinó que algunos riesgos, como las caídas a diferentes niveles, el ruido, la carga mental y las posturas forzadas, no requieren acciones preventivas adicionales debido a su baja probabilidad de consecuencias graves. Sin embargo, ciertos peligros, como la caída de objetos en manipulación, golpes o cortes por herramientas, incendios, explosiones y exposición a sustancias tóxicas, requieren control para mitigar los riesgos asociados.

La inspección y evaluación específica de riesgos en el laboratorio de Química mostró distintos niveles de exposición en varias áreas. El Riesgo Mecánico, evaluado con el método de William Fine, es medio, principalmente debido a la manipulación de material de vidrio en un espacio reducido, lo cual requiere mejoras de distribución. En cuanto al Riesgo Físico, las mediciones de ruido estuvieron por debajo del límite de exposición establecido por NIOSH, indicando un riesgo bajo. El Riesgo Químico, evaluado por el Método de Dosis, es alto debido a la exposición a reactivos como cloruro de bario, ácido sulfúrico y sulfato cúprico, lo que requiere ajustes en la manipulación y concentración de estas sustancias. El Riesgo Ergonómico, medido con el Método RULA, sugiere la necesidad de medidas preventivas para mejorar la postura y reducir movimientos repetitivos. Finalmente, el Riesgo de Incendio, analizado con el método de Messeri, es aceptable y controlado.

Se propone una mejora integral en la gestión técnica de prevención de riesgos en el laboratorio de Química mediante un programa de capacitación en seguridad y salud, y la implementación de un Programa Integral de Seguridad. Para mitigar Riesgos Mecánicos, se recomienda la capacitación en el uso de equipos de protección personal, señalización y medidas para prevenir caídas. En cuanto a los Riesgos Químicos, se sugiere mejorar la ventilación, instalar sistemas de extracción y realizar

monitoreo continuo de reactivos. Para los Riesgos Ergonómicos, se establecen medidas para un almacenamiento seguro, capacitación en posturas correctas, y adecuación de los equipos de trabajo. Finalmente, para prevenir incendios, se propone un sistema de detección de humo, inspecciones periódicas y la formación de brigadas con instrucción en manejo de extintores.

## Recomendaciones

Llevar a cabo evaluaciones continuas del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional permite prevenir y reducir accidentes o enfermedades laborales, mejorar los indicadores de gestión y apoyar al técnico de laboratorio en la disminución de los índices de accidentabilidad. Es fundamental actualizar periódicamente la matriz de riesgos mediante mediciones de los factores más relevantes, responsables de la mayoría de los daños al personal. Asimismo, se recomienda asignar a una persona capacitada en gestión de riesgos para realizar capacitaciones, inspecciones y proporcionar la información necesaria en seguridad y salud ocupacional.

## Referencias

1. Baque, L. & Campo, O. (2021). Evaluación ergonómica de las condiciones de trabajo mediante el método LEST, en la operación de fabricación de vidrio soluble líquido de una industria química (Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP). <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52311>
2. Barreno, A. (2019). Factores de riesgos mecánicos y su influencia en los accidentes de trabajo de los operadores de extractoras de aceite de palma africana (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29823>
3. Beltrón, F. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista San Gregorio*, (40), 118-131. <https://doi.org/http:10.36097/rsan.v1i40.1418>
4. Castejón, E., & Benavides, F. (2021). De la seguridad e higiene a la seguridad y salud: 50 años de prevención de riesgos laborales en España. *Archivos de prevención de riesgos laborales*, 24(2), 99-103. <https://scielo.isciii.es/pdf/aprl/v24n2/1578-2549-aprl-24-02-99.pdf>
5. Colque, J. (2020). Programa de seguridad laboral para prevenir riesgos y accidentes laborales en un laboratorio químico. *Revista Enfoques*, 4(16), 218-227. <https://revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/94/775>

6. Constitución de la República del Ecuador [CRE], Registro Oficial No. 449, 20 de octubre, Art. 326. [https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
7. Ferrer-Cribe, T., Cambara-González, D., & González-Díaz, Y. (2024). Evaluación de riesgos en un Laboratorio de Química Analítica por el Método William Fine. *Tecnología Química*, 44(1), 137-148. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852024000100137&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852024000100137&script=sci_abstract&tlng=en)
8. Gómez, A. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador. *Archivos de prevención de riesgos laborales*, 24(3), 232-239. <https://scielo.isciii.es/pdf/aprl/v24n3/1578-2549-aprl-24-03-232.pdf>
9. González-Díaz, Y., Martínez-Barbán, I., & Marin-Sánchez, D. (2021). Evaluación de riesgos químicos en un laboratorio de Química Física. *Tecnología Química*, 41(3), 561-579. <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v41n3/2224-6185-rtq-41-03-561.pdf>
10. Halldin, C., Hale, J., Weissman, D., Attfield, M., Parker, J., Petsonk, E., Cohen, R., Markle, T., Blackley, D., Wolfe, A., Tallaksen, R., Laney, A. (2019). The National Institute for Occupational Safety and Health B Reader Certification Program—An Update Report (1987 to 2018) and Future Directions. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 61(12), 1045-1051. [https://journals.lww.com/joem/abstract/2019/12000/the\\_national\\_institute\\_for\\_occupational\\_safety\\_and.13.aspx](https://journals.lww.com/joem/abstract/2019/12000/the_national_institute_for_occupational_safety_and.13.aspx)
11. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social [IESS]. (2016). Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Resolución No. C.D. 513. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/C.D.%20513.pdf>
12. Mas-Diego, J. (2015). Método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
13. Mosquera, Y., & Narváez, J. (2019). Análisis de las prácticas de seguridad y salud en el trabajo en el manejo de las sustancias y productos químicos cancerígenos en los laboratorios del Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM. *Producción+ limpia*, 14(2), 30-41. <https://acortar.link/htKJ9F>

14. Quezada, L. (2018). Gestión técnica de riesgos laborales en los laboratorios de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Nacional de Chimborazo – campus mcs. edison riera: plan de prevención de riesgos (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4574>
15. Salazar, L., Romao, X., & Paupério, E. (2021). Review of vulnerability indicators for fire risk assessment in cultural heritage. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 60, 102286. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420921002521>
16. Vanegas, P., Ordóñez, J., & Sánchez, C. (2020). Propuesta metodológica para el diagnóstico de la seguridad y salud en el trabajo en laboratorios de docencia universitaria. In *Investigación Formativa En Ingeniería* (pp. 499-509). Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8716479>
17. Zambrano, J. (2024). Análisis de riesgos laborales en los laboratorios de la carrera de Agroindustrias de la ESPAM MFL, para mejorar condiciones de seguridad en el personal académico (Master's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12348>

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|