

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo,
para prevenir accidentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos, de la
“Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión” – Pasco 2025**

**Para optar el grado académico de Maestro en:
Ciencias**

Mención: Seguridad y Salud Ocupacional Minera

Autor:

Bach. Homar Polmarthan SANTOS CAJAHUANCA

Asesor:

Mg. Edgar Yoni AIRE MENDOZA

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo,
para prevenir accidentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos, de la
“Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión” – Pasco 2025**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alfonso UGARTE GUILLERMO
PRESIDENTE

Mag. Edwin Elías SANCHEZ ESPINOZA
MIEMBRO

Mag. Carlos Edwin ROJAS VICTORIO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 049-2026- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Homar Polmarthan SANTOS CAJAHUANCA

Escuela de Posgrado:
**MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL MINERA**

TIPO DE TRABAJO:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO, PARA PREVENIR ACCIDENTES EN EL LABORATORIO DE PROCESOS
METALÚRGICOS, DE LA "UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN" -
PASCO 2025**

ASESOR (A): Mg. Edgar Yoni, AIRE MENDOZA

Índice de Similitud:
4%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 21 de abril del 2026



Firmado digitalmente por ALEJOS
LOPEZ, Jacinto Alejandro FAU
2015-4800048 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22/04/2026 11:05:43 -05:00

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jacinto Alejandro ALEJOS LOPEZ
DIRECTOR

DEDICATORIA

"Dedico este trabajo a todas las personas que día a día se esfuerzan por crear y mantener ambientes laborales seguros y saludables. A quienes, con su dedicación y compromiso, velan por el bienestar de todos en el ámbito laboral, promoviendo una cultura de prevención y cuidado. A mi familia y seres queridos, por su apoyo constante en cada paso de mi formación, y a los profesionales del área, por su labor fundamental en la construcción de entornos laborales seguros."

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por haberme proporcionado una formación académica sólida y de calidad, que me permitió adquirir los conocimientos necesarios para llevar a cabo esta tesis. Estoy profundamente agradecido por las oportunidades de aprendizaje que me brindaron y por el ambiente. Agradezco a los profesores y expertos en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo por sus valiosas contribuciones y por compartir sus experiencias laborales.

A mi familia, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en todo momento. Gracias por su confianza y por estar siempre conmigo en las buenas y malas.

Finalmente, agradezco a todos los profesionales del campo de la seguridad y salud en el trabajo que, a través de sus investigaciones, experiencias y trabajo diario, me han inspirado y motivado a continuar aportando al desarrollo de un entorno laboral.

RESUMEN

La seguridad y salud en el trabajo (SST) son aspectos fundamentales en cualquier entorno laboral, especialmente en aquellos que involucran riesgos elevados como los presentes en los laboratorios de procesos metalúrgicos. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar la Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la “UNDAC”, que realiza actividades metalúrgicas. La investigación se basa en la normativa nacional e internacional vigente, incluyendo la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo de Perú, así como las directrices de la ISO 45001:2018.

El enfoque de la implementación se centra en la identificación y evaluación de los principales riesgos ocupacionales presentes en el laboratorio, tales como los peligros térmicos, químicos, mecánicos y de contaminación por metales pesados. A partir de esta evaluación, se proponen medidas preventivas y correctivas. Además, se detalla un plan de capacitación dirigido al estudiantes, docentes y personal administrativo del laboratorio para asegurar el cumplimiento efectivo de los procedimientos de seguridad y emergencia.

La Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, no solo responde a una necesidad urgente de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el laboratorio, sino que también ofrece una estructura integral que puede ser adoptada y adaptada según las necesidades específicas. La implementación adecuada contribuiría en tener un entorno más seguro y saludable para los miembros de la comunidad universitaria.

Palabras Claves: Sistema gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Laboratorio Metalúrgico, Riesgos Ocupacionales y Normativa de Seguridad.

ABSTRACT

Occupational health and safety (OHS) are fundamental aspects in any work environment, especially those involving high risks, such as those present in metallurgical processing laboratories. This study aims to develop the implementation of an occupational health and safety management system to prevent accidents in the Metallurgical Processes Laboratory of UNDAC, which carries out metallurgical activities. The research is based on current national and international regulations, including Law No. 29783 on Occupational Health and Safety in Peru, as well as ISO 45001:2018 guidelines.

The implementation approach focuses on identifying and assessing the main occupational hazards present in the laboratory, such as thermal, chemical, mechanical, and heavy metal contamination hazards. Based on this assessment, preventive and corrective measures are proposed. In addition, a training plan is detailed for students, faculty, and laboratory administrative staff to ensure effective compliance with safety and emergency procedures.

The implementation of an occupational health and safety management system to prevent accidents in the Metallurgical Processes Laboratory not only responds to an urgent need to improve safety and health conditions in the laboratory, but also offers a comprehensive structure that can be adopted and adapted to specific needs. The implementation of an appropriate Proper implementation would contribute to a safer and healthier environment for members of the university community.

Keywords: Occupational Health and Safety Management System, Metallurgical Laboratory, Occupational Risks and Safety Regulations.

INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo son aspectos fundamentales en cualquier entorno laboral, pero adquieren una importancia aún mayor en aquellos sectores donde se manejan procesos industriales de alto riesgo. En el contexto universitario, el laboratorio de procesos metalúrgicos de la “UNDAC”, presentan desafíos únicos debido a los peligros inherentes a las actividades que allí se desarrollan, como la exposición a temperaturas extremas, productos químicos peligrosos, riesgos mecánicos y el manejo de metales pesados. Estos riesgos pueden tener graves repercusiones para la salud de los estudiantes, docentes y personal administrativo involucrado, lo que hace imprescindible la implementación de un sistema adecuado de seguridad y salud en el trabajo.

En Perú, la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y la normativa internacional como la ISO 45001:2018 establecen directrices claras para la gestión de la seguridad laboral, exigiendo que las organizaciones, incluidas las instituciones educativas, adopten medidas para prevenir accidentes y enfermedades laborales. A pesar de la existencia de estas normativas, muchos laboratorios universitarios, particularmente los dedicados a la investigación metalúrgica, carecen de este sistema formalizado, lo que puede llevar a situaciones de riesgo innecesarias y a la exposición de los involucrados a condiciones inseguras.

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar una Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos, de la “UNDAC”, orientada a identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados a las actividades realizadas en este tipo de entornos. Se busca proporcionar una estructura que permita a la institución educativa mejorar las condiciones de trabajo, cumplir con las normativas vigentes y proteger la salud de todos los participantes en los procesos metalúrgicos.

La implementación abordará la identificación y evaluación de los riesgos, la creación de medidas preventivas y correctivas, el establecimiento de protocolos de emergencia y la formación del personal a través de un plan de capacitación. Aunque la implementación práctica no será parte de este trabajo, se ofrecerá una guía detallada para su adopción futura, resaltando su importancia en la mejora continua de las condiciones laborales y en la reducción de accidentes y enfermedades ocupacionales. Para esto este trabajo constara de cuatro capítulos.

En el capítulo I; vamos a ver el Problema de la Investigación, el problema de Investigación va a ser específico y relevante dentro del campo de investigación, y debe poder ser abordado con métodos de investigación apropiados. En el capítulo II; vamos a ver el Marco Teórico, aquí se va a explicar los principales términos, teorías o modelos relacionados con el tema. También se va a describen estudios previos sobre el tema y se justifica la importancia de la investigación, mostrando cómo encaja dentro del panorama más amplio del conocimiento actual. En el capítulo III; vamos a ver la Metodología y Técnicas de investigación, primero se va a tener en cuenta la metodología, aquí se va a referir al conjunto de principios, enfoques y estrategias que guían el proceso de investigación. Después se va a presentar las técnicas de investigación, estas técnicas son los métodos específicos que se van a utilizar para recolectar y analizar datos dentro de un enfoque metodológico. En el capítulo IV; vamos a ver los Resultados y Discusiones, Aquí se va a presentan los hallazgos obtenidos a partir de los datos que se recolectaron durante la investigación En la sección de Discusión, se interpretan y analizan los resultados obtenidos en el estudio.

INDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.2.1. Delimitación social y cultural	3
1.2.2. Delimitación del tipo de Estudio	4
1.2.3. Delimitación Temporal	4
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Justificación de la investigación	5
1.6. Limitaciones de la investigación	7
1.6.1. Limitación Temporal	7
1.6.2. Limitación de Recursos Financieros y Logísticos	7

1.6.3. Accesibilidad a la Información y Datos Reales	8
1.6.4. Participación de los Involucrados	8

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	9
2.1.1. Antecedente uno (internacional).....	9
2.1.2. Antecedente dos (internacional)	10
2.1.3. Antecedentes tres (nacional).....	11
2.1.4. Antecedentes cuatro (nacional).	12
2.1.5. Antecedentes cinco (nacional).....	13
2.1.6. Antecedentes seis (local)	14
2.2. Bases teóricas - científicas.....	15
2.2.1. Seguridad y Salud en el Trabajo	15
2.2.2. Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)	15
2.2.3. Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de Perú	16
2.2.4. Aplicación de la Ley a Universidades y Laboratorios.....	18
2.2.5. ISO 45001:2018.....	18
2.2.6. Prevención de Riesgos en Laboratorios de Procesos Metalúrgicos	21
2.2.7. Cultura de Seguridad y Prevención	21
2.2.8. UNDAC	22
2.2.9. Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC	24
2.3. Definición de términos conceptuales.....	27
2.3.1. Accidente de Trabajo.....	27
2.3.2. Enfermedad Profesional.	27
2.3.3. Riesgo Laboral.....	27

2.3.4. Peligro.....	27
2.3.5. Prevención de Riesgos.....	27
2.3.6. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	28
2.3.7. Equipos de Protección Personal (EPP).....	28
2.3.8. Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo	28
2.3.9. Evaluación de Riesgos.....	28
2.3.10. Planes de Emergencia.....	29
2.3.11. Cultura de Seguridad	29
2.3.12. Normas Técnicas	29
2.3.13. Acción Correctiva.....	29
2.3.14. Acción Preventiva.....	29
2.4. Enfoque Filosófico – epistémico	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	31
3.2. Nivel de Investigación.....	31
3.3. Característica de la Investigación.....	32
3.4. Método de Investigación.	32
3.5. Diseño de Investigación	32
3.6. Procedimiento del muestreo	33
3.6.1. Población	33
3.6.2. Muestra	33
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	34
3.9. Orientación ética.....	35

3.9.1. Respeto a los derechos de los participantes.....	35
---	----

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	37
4.1.1. Laboratorio de Procesos Metalúrgicos	37
4.1.2. Estado situacional del laboratorio de Procesos metalúrgicos	45
4.1.3. Implementación del sistema de gestión de seguridad.....	49
4.2. Discusiones de resultados.....	100

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 <i>Ubicación del laboratorio de Procesos Metalúrgicos</i>	24
Tabla 2 <i>Datos del laboratorio de Procesos Metalúrgicos</i>	26
Tabla 3 <i>Ambientes o áreas del laboratorio de Procesos Metalúrgicos</i>	38
Tabla 4 <i>Capítulos para la propuesta de mejora</i>	50
Tabla 5 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 4 Contexto de la Organización</i>	53
Tabla 6 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 5 Liderazgo</i>	59
Tabla 7 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 6 Planificación</i>	67
Tabla 8 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 7 Apoyo</i>	70
Tabla 9 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 8 Operación</i>	79
Tabla 10 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 8 Evaluación de desempeño</i>	86
Tabla 11 <i>Pasos para la implementación del Capítulo 8 Mejora</i>	94

INDICE DE GRAFICOS

	Página
Gráfico 1 Organigrama de la UNDAC	23
Gráfico 2 Localización del Laboratorio Pedagógico	25
Gráfico 3 Vista frontal del Laboratorio Pedagógico	25
Gráfico 4 Organigrama de los Laboratorios Pedagógicos	26
Gráfico 5 Ambientes del laboratorio de Procesos Metalúrgicos.....	37
Gráfico 6 Ambiente de procesamiento y Fundición	40
Gráfico 7 Ambiente de procesamiento y Lixiviación	40
Gráfico 8 Ambiente de procesamiento y Lixiviación	41
Gráfico 9 Ambiente de Análisis Químico.....	41
Gráfico 10 Ambiente de Análisis Químico.....	42
Gráfico 11 Ambiente de Análisis Químico.....	42
Gráfico 12 Ambiente de Sala de Materiales	43
Gráfico 13 Ambiente de Depósito de gas	43
Gráfico 14 Ambiente de Absorción Atómica	44
Gráfico 15 Ambiente de Absorción Atómica	44
Gráfico 16 Ambiente de Reactivos	45
Gráfico 17 Ambiente de Reactivos	45
Gráfico 18 Resultados de la encuesta	46
Gráfico 19 Resultados de la encuesta	48
Gráfico 20 Resultados de la encuesta en porcentaje	49
Gráfico 21 Matriz de evaluación de Riesgos	77
Gráfico 22 Cuadro de colores del Nivel Riesgos	78

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En los laboratorios de procesos metalúrgicos de las universidades, como en el caso de la “UNDAC”, los estudiantes, docentes, y personal administrativo, están expuestos a una serie de riesgos ocupacionales derivados de las actividades realizadas en estos entornos. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en 2020 se registraron aproximadamente 2,3 millones de muertes por accidentes laborales y enfermedades ocupacionales a nivel mundial, y más de 317 millones de accidentes no mortales. Estos datos reflejan la gravedad del problema a nivel global, especialmente en sectores industriales de alto riesgo como la metalurgia (OIT, 2020).

Los procesos metalúrgicos incluyen operaciones de alto riesgo, como la fundición, el procesamiento de minerales, la lixiviación, la soldadura, el manejo de productos químicos peligrosos, la manipulación de metales pesados, y riesgos mecánicos asociados con maquinaria especializada. Estas actividades, si no se gestionan adecuadamente, pueden provocar accidentes graves como quemaduras, intoxicaciones, daños en la vista, trastornos respiratorios e incluso muertes. Por

ejemplo, según un informe de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) de Perú, en el sector metalúrgico se reportaron en 2019 más de 200 accidentes laborales, siendo los riesgos mecánicos y la exposición a productos químicos las principales causas (SUNAFIL, 2019).

A pesar de la importancia de estas actividades para la formación académica y la investigación científica, se ha observado que el laboratorio de procesos metalúrgicos de la “UNDAC” cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) deficientes y con procedimientos estandarizados de seguridad que no garantizan la protección efectiva de las personas que allí operan. La falta de un sistema estructurado para la gestión de la seguridad y la inadecuada protección frente a riesgos críticos. Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 60% de los accidentes laborales pueden evitarse mediante la implementación de medidas preventivas y sistemas de gestión adecuados (OMS, 2021).

El principal problema radica en que, sin un sistema de gestión integral de gestión de la seguridad y la salud, los riesgos no son adecuadamente identificados, evaluados ni mitigados, lo que incrementa significativamente la probabilidad de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en el laboratorio. La situación actual plantea una amenaza constante para la salud y la seguridad para los estudiantes, docentes y personal administrativo, quienes se enfrentan a condiciones de trabajo que no cumplen con los estándares de protección establecidos por la normativa nacional e internacional, como la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo de Perú y la ISO 45001.

Además, la falta de conocimientos en seguridad y de un plan estructurado para manejar los riesgos contribuye a la baja conciencia de los peligros potenciales entre el personal y los estudiantes. En Perú, un estudio realizado por la Universidad Nacional

Mayor de San Marcos encontró que más del 50% de los trabajadores en sectores industriales no reciben formación adecuada en seguridad laboral, lo que aumenta las probabilidades de accidentes (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020). Esto no solo pone en riesgo la integridad física de los involucrados, sino que también afecta la calidad académica, ya que los incidentes y las interrupciones en las actividades científicas son frecuentes.

Por lo tanto, el problema principal identificado es la ausencia de un Sistema gestión en Seguridad y Salud en el trabajo adecuado para el laboratorio de procesos metalúrgicos, lo que expone a los individuos a riesgos laborales que podrían evitarse con una implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC.

La Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo se presenta como la solución para gestionar de manera eficaz los riesgos ocupacionales, mejorar las condiciones de trabajo y cumplir con las normativas de seguridad vigentes. Este sistema no solo contribuiría a la reducción de accidentes y enfermedades laborales, sino que también fortalecería la cultura de seguridad dentro de la comunidad universitaria, promoviendo un ambiente de trabajo más seguro y saludable.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación social y cultural

La investigación se enfocará en identificar las actitudes, conocimientos y comportamientos de los participantes en relación con las normativas de seguridad y salud ocupacional, así como en medir su disposición a adoptar nuevas prácticas que contribuyan a un entorno seguro. Este análisis abarcará tanto las barreras sociales que podrían obstaculizar una implementación efectiva, como los factores que faciliten la incorporación de estas medidas en la rutina diaria del laboratorio.

1.2.2. Delimitación del tipo de Estudio

La investigación tiene un enfoque propositivo y se limita a la elaboración de una propuesta para la implementación de un sistema de gestión en seguridad. Este trabajo, no incluye la implementación práctica del sistema ni la evaluación posterior de su desempeño. Es decir, no se realizarán intervenciones directas ni se aplicarán las medidas propuestas en el laboratorio; únicamente se presenta una guía de acción que podría ser adoptada por la universidad en el futuro.

1.2.3. Delimitación Temporal

El estudio se lleva a cabo durante el año académico 2025-A y parte del 2025-B, por lo que no considera futuros cambios en la infraestructura, la dotación de personal o las normativas que puedan surgir después de esta fecha.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿La implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en el laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC, garantizara la seguridad y salud de los estudiantes, docentes y personal involucrado?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los principales riesgos y peligros presentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos que afectan la seguridad y salud de los estudiantes y demás personal?
- b. ¿Qué normativas nacionales e internacionales son aplicables para la gestión de la seguridad y salud en el Trabajo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC?

- c. ¿Qué medidas preventivas y correctivas se deben implementar para reducir los riesgos asociados con las actividades metalúrgicas realizadas en el laboratorio?
- d. ¿Cómo se puede estructurar un programa de capacitación en seguridad ocupacional dirigido a estudiantes, docentes y personal administrativo del laboratorio?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, con el fin de prevenir incidentes y accidentes. La implementación debe proteger la salud de los docentes, estudiantes y personal administrativo que realiza actividades en el laboratorio.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Identificar riesgos para entender los peligros a los que se enfrentan los usuarios del laboratorio (productos químicos, maquinaria, etc.).
- b. Analizar y revisar las normas nacionales y estándares internacionales en seguridad, esenciales para asegurar que la propuesta cumpla con las regulaciones pertinentes.
- c. Implementar un sistema de capacitar a los docentes, alumnos y personal administrativo, para tener una educación de seguridad continua.
- d. Tener medidas preventivas y correctivas para tener mejoras concretas para reducir los riesgos identificados.

1.5. Justificación de la investigación

La seguridad y la Salud en el Trabajo en los entornos laborales académicos, especialmente en los laboratorios de procesos metalúrgicos, son aspectos

fundamentales que deben ser gestionados adecuadamente para prevenir accidentes, enfermedades laborales y garantizar un entorno de trabajo seguro. Los laboratorios de procesos metalúrgicos son espacios donde se realizan actividades de alto riesgo, como la manipulación de productos químicos, exposición a temperaturas extremas, soldadura y uso de maquinaria pesada, lo que implica una serie de riesgos potenciales para la salud y la seguridad de los estudiantes, y demás personal involucrado.

En este contexto, un deficiente sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC pone en evidencia la necesidad urgente de contar con un sistema que permita identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados a las actividades realizadas. Sin una gestión adecuada de la seguridad, los riesgos aumentan significativamente, lo que podría resultar en accidentes laborales que afecten tanto la integridad física de los individuos como la calidad de los procesos académicos y científicos.

La implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en este laboratorio tiene una gran relevancia no solo para cumplir con las normativas nacionales e internacionales en materia de seguridad laboral, como la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo de Perú y la ISO 45001, sino también para fortalecer la cultura de seguridad dentro de la universidad. Implementar un sistema de gestión adecuado contribuirá a reducir los accidentes laborales y las enfermedades ocupacionales, lo que a su vez mejorará el bienestar de los involucrados y optimizará la productividad académica y científica.

La investigación tiene una gran importancia social y académica, ya que no solo protegerá a la comunidad universitaria, sino que también servirá como modelo para otras instituciones educativas con características similares. Además, permitirá la integración de prácticas de seguridad modernas y efectivas, alineadas con los estándares

internacionales, lo que potenciará la formación de profesionales conscientes de la importancia de la seguridad laboral en su futuro desempeño profesional.

A nivel institucional, esta propuesta contribuirá a posicionar a la universidad como una entidad comprometida con la seguridad y el bienestar de su comunidad. Implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo no solo responde a una necesidad concreta del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, sino que también refleja un compromiso con los valores de responsabilidad social y calidad educativa.

En resumen, la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos no solo resolverá los problemas inmediatos de seguridad y salud en este espacio, sino que también generará un impacto positivo en el ambiente académico, fortaleciendo la seguridad, la cultura preventiva y la eficiencia en los procesos académicos.

1.6. Limitaciones de la investigación

1.6.1. Limitación Temporal

La investigación se llevará a cabo durante un periodo limitado, correspondiente al año académico 2025-A y parte del 2025-B. Esto limita la posibilidad de implementar de manera práctica el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, en el laboratorio, ya que la investigación se centrará en la propuesta y diseño del sistema, pero no en su ejecución o evaluación a largo plazo. El seguimiento y monitoreo de los resultados de la implementación no se incluirán en este estudio.

1.6.2. Limitación de Recursos Financieros y Logísticos

Dado que esta investigación es de carácter académico y no dispone de un presupuesto significativo, la implementación del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo no podrá ser implementada de manera física, ni se podrá realizar una inversión directa en equipos de protección personal (EPP) o infraestructura de

seguridad. La investigación se limita a la elaboración de una propuesta teórica, sin contemplar los costos exactos ni la adquisición de recursos materiales para su implementación.

1.6.3. Accesibilidad a la Información y Datos Reales

La recolección de datos sobre accidentes laborales y enfermedades ocupacionales en el laboratorio puede ser limitada, debido a la falta de un sistema formal de registro o a la disponibilidad de información histórica. Esto podría dificultar una evaluación detallada y precisa de los riesgos actuales en el laboratorio, limitando la base de datos utilizada para la propuesta.

1.6.4. Participación de los Involucrados.

La investigación dependerá de la colaboración de los docentes estudiantes, y personal administrativo del laboratorio para obtener información clave sobre los riesgos y las condiciones actuales de seguridad. Sin embargo, la participación activa y la disponibilidad de todos los involucrados pueden verse afectadas por restricciones de tiempo y compromisos académicos, lo que podría afectar la calidad y cantidad de datos recolectados.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedente uno (internacional)

Fierro y Rincon (2020), en su investigación denominado; “Elaboración y propuesta de una guía metodológica de un sistema de seguridad y salud ocupacional basado en el standard internacional OHSAS 18001 en Laboratorios H.G.C.A.”. El objetivo de esta investigación es la de lograr tener una propuesta, para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional, para esto se basó en la norma internacional OHSAS 1800, con esta propuesta se lograría reducir los riesgos de incidentes y proteger la salud de sus trabajadores. Para esta investigación se utilizó un diseño no experimental, para lo cual se aplicó algunos diseños para esta investigación que mencionaremos a continuación:

- Checklist de cumplimiento de los requisitos para dicha propuesta de implantación.
- Matriz FODA, para lo cual se definieron variables y luego se analizó, para luego mejorar el futuro de dicho laboratorio.

- Diagnóstico y análisis del Checklist de cumplimiento de los requisitos para dicha propuesta de implantación.

Para esto se tomó una población de 268 empleados que laboran en esta farmacéutica, y a su vez el gerente general y el responsable de seguridad apoyaron dando información de interés.

Realizando todos estos pasos se llegó a concluir que; el Laboratorios H.G.C.A. tiene un cumplimiento del 40,01% de los requisitos de la norma OHSAS 18001, lo que impide que la empresa pueda presentarse a una auditoría de certificación. Debido a esto, la empresa necesita seguir una guía metodológica para implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional basado en la norma internacional OHSAS 18001. Al aplicar esta guía, la empresa podrá certificar la norma OHSAS 18001 y mejorar sus procesos en cuanto a la salud y seguridad de sus trabajadores.

2.1.2. Antecedente dos (internacional)

Guzmán, (2022), realizó la tesis “Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para Laboratorios René Chardon del Ecuador”. Su objetivo principal es la de elaborar el sistema de gestión de SSO (seguridad y salud ocupacional), para evitar y minimizar la ocurrencia de accidentes o enfermedades ocupacionales. Para realizar toda esta investigación se utilizó el método descriptivo, con un carácter no experimental, para lo cual se inició con un diagnóstico de cumplimiento de la NTE INEN ISO 45001-2018 (Sistema de gestión de la seguridad en el – Requisito con orientación para su uso), para lo cual se tomó una población de 260 trabajadores, tanto varones como mujeres.

Se pudo concluir que en su implementación de sistemas de gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y su importancia para el crecimiento de las industrias, promoviendo la seguridad de los colaboradores y la integridad económica de las

empresas. Al evaluar el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO 45001:2018, se encontró un porcentaje global de cumplimiento del 39%. Sin embargo, algunas áreas, como el contexto organizacional, la planificación y la evaluación, presentan oportunidades.

Otra conclusión es que se propone un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) mediante una Matriz de Estrategias que detallará actividades a implementar, responsables y la periodicidad de su ejecución. Además, se destaca que el "Contexto de la Organización" es una modificación clave al pasar de la norma OHSAS 18001:2007 a la ISO 45001, identificándose un 100% de no cumplimiento en esta área debido a la naturaleza del negocio y la dispersión.

Finalmente, se menciona que, aunque los procesos y procedimientos existentes en la empresa cumplen con la normativa legal de Ecuador, no satisfacen completamente los requisitos de la NTE INEN-ISO 45001, como en el caso del proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, que no se ha adaptado a los lineamientos.

2.1.3. Antecedentes tres (nacional).

Según Mendoza, Tirado, y Linares (2024), en su estudio denominado; “Impacto del manejo de sustancias químicas en la seguridad ocupacional en laboratorios de química en una universidad pública”. Esta investigación se centra en la manipulación de sustancias químicas en los laboratorios, teniendo en cuenta principalmente la seguridad y salud ocupacional, y así llegar a su objetivo que es la de mejorar la manipulación de estas sustancias químicas, que se utilizan en las universidades públicas, de Perú, para así tener un entorno laboral más seguro y saludable. Para lo cual se empleó un método descriptivo y explicativo, en la cual se tiene un diseño no experimental y transversal. Se trabajó con una muestra de 603 docentes y 406

trabajadores administrativos. Se tomo encuestas para obtener resultados; de si se manipula adecuadamente estas sustancias químicas, para lo cual se ha demostrado que se tiene una interdependencia entre el manejo de sustancias químicas y la seguridad en los laboratorios de química. Los resultados han demostrado la interdependencia entre el manejo de sustancias químicas y la seguridad en los laboratorios de química. Los resultados subrayan la importancia de buenas prácticas, formación, protocolos claros y recursos adecuados para garantizar un entorno de trabajo seguro para docentes y técnicos.

2.1.4. Antecedentes cuatro (nacional).

Yupanqui, (2018), según su tesis denominado; “Implementación de controles de seguridad y salud en el laboratorio de cereales y leguminosa de la Universidad Nacional de Trujillo”. El objetivo es cumplir con los requisitos legales, reducir los riesgos laborales y promover prácticas seguras, y así poder implementar un control de SST, con las normas vigentes del Perú (Ley 29783). Para lo cual se empleó un método descriptivo y comparativo, en la cual se tiene un diseño no experimental, se trabajó con una muestra de todos los procesos y actividades que se realizan en dicho laboratorio, mediante una lista de chequeos se logró identificar los peligros y así poder evaluar los riesgos, y así se procedió a realizar los controles de seguridad y salud.

Realizando todo este procedimiento se llegó a la siguiente conclusión;

- Se logro desarrollar una metodología para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (IPERC) basada en la ley 29783, como parte de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST) en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- En el laboratorio de cereales y leguminosas se identificaron riesgos intolerables, como instalaciones eléctricas subestándar, señalización deficiente y el uso de gas

comprimido. Para lo cual se implementaron controles de seguridad según la norma OHSAS 18001:2007 para reducir estos riesgos y garantizar un ambiente de trabajo seguro.

2.1.5. Antecedentes cinco (nacional)

Cumpa, (2021), realizó la tesis “Propuesta de diseño de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir los riesgos en el laboratorio de física de una universidad del norte”. El objetivo principal que se busca es sugerir la elaboración de un plan de SST, para disminuir los peligros en el laboratorio de física, para así disminuir los peligros y riesgos que se tienen en dicho laboratorio. Para esta investigación se empleó un diseño no experimental, de tipo aplicado, ya que en dicha investigación se dio a conocer una propuesta de solución, también se presentó un enfoque cuantitativo ya que se cuantificó los resultados obtenidos. Se pudo realizar dicha investigación con la ayuda de 12 docentes, 2 trabajadores administrativos, y 2 asistentes, también se consideró los equipos del laboratorio. Para la recolección de la información se aplicó la técnica de entrevista a los docentes que usan los laboratorios mencionados, después se realizó los planes de procesamiento de los resultados obtenidos.

Después de toda esta investigación se procedió a realizar el análisis de los resultados, y se obtuvo las siguientes conclusiones:

- Al proponer el diseño de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir los riesgos en el laboratorio de física de una universidad del norte, se logró reducir los riesgos en el laboratorio.
- Aplicando controles de ingeniería para mitigar los riesgos físicos de iluminación y sonido. Se encontró que el nivel de intensidad sonora en el laboratorio excede el límite permisible por 2 dB, mientras que el nivel de iluminancia está dentro del límite permitido, con una desviación de 1,44 Lx.

- El plan propuesto incluye la redistribución del espacio físico, reubicación de materiales y equipos, y un reordenamiento de las luminarias. Las mejoras propuestas son económicamente viables, con un valor actual neto de 3,253.64 soles, una tasa interna de retorno de 26.15%, un beneficio-costo de 1.27 y un periodo de recuperación de 1 año, 11 meses y 2 días.

2.1.6. Antecedentes seis (local)

Carhuaricra, (2021), realizó la tesis: “Implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en la mina piloto del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Alberto Pumayalla Diaz”. Huayllay. 2019 ”. El objetivo del estudio es poder probar si es factible implementar el sistema de SSO, en dicha Institución Tecnológica.

El tipo de investigación que se realizó fue la de no experimental ya que no se manipularon las variables. Se tuvo también un diseño de investigación correlacional ya que se relacionó las variables. Las muestras que se tomaron; fueron 25 alumnos de dicha institución. Para la realización de esta investigación se procedió a utilizar técnicas de recolección de información como es la de la observación y la de encuestas, después se procedió a analizar dicha información, para lo cual se obtuvo el siguiente resultado y conclusión:

Se afirma que si existe una relación significativa entre la implementación de un sistema de seguridad y:

- salud ocupacional.
- Política del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Programa anual de seguridad y salud ocupacional.
- Liderazgo y compromiso

En la mina piloto del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Alberto Pumayalla Díaz en el distrito de Huayllay, da como resultado una correlación “Muy Alta” y “Alta”. Para esto se aplicó el diseño correlacional, para determinar los niveles de relación entre variables.

Con estos resultados se confirma tanto su hipótesis general como sus hipótesis específicas, de dicha investigación. Al confirmar esto el investigador recomienda que continúen con la implementación de este proyecto, ya que nos da resultados factibles para poder implementar es sistema de seguridad.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Seguridad y Salud en el Trabajo

La seguridad y salud en el trabajo (SST) se refiere al conjunto de actividades y medidas orientadas a proteger la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores en su entorno laboral. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la seguridad y salud en el trabajo tienen como objetivo la prevención de accidentes y enfermedades laborales, la mejora de las condiciones laborales y el bienestar de los trabajadores. En este contexto, un sistema adecuado de seguridad y salud ocupacional no solo debe cumplir con las normativas vigentes, sino también promover una cultura de prevención de riesgos, la cual debe ser integrada en todos los niveles de la organización (OIT, 2020).

2.2.2. Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)

Un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SGSST) es un conjunto de elementos interrelacionados que permiten identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales en una organización. Su objetivo es garantizar que las actividades se realicen de forma segura, minimizando los riesgos para la salud y seguridad de los empleados.

Los sistemas de gestión se basan en una estructura continua de planificación, implementación, control y mejora.

El SGSST debe basarse en las normas internacionales como la ISO 45001:2018, que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La implementación de un SGSST permite a las organizaciones cumplir con los estándares internacionales, mejorar la seguridad, reducir accidentes, incrementar la productividad y promover un ambiente de trabajo saludable.

2.2.3. Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo de Perú

La Ley N° 29783, conocida como la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, fue promulgada en el Perú el 30 de septiembre de 2011 con el objetivo de regular y proteger la seguridad y salud de los trabajadores, estableciendo las responsabilidades de los empleadores y los derechos de los trabajadores en relación con las condiciones laborales seguras.

Objetivos de la Ley. La ley tiene como principales objetivos:

- Prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Garantizar un ambiente laboral seguro y saludable.
- Establecer medidas preventivas y correctivas para proteger la vida y la salud de los trabajadores.

Principales disposiciones de la ley:

- a. Responsabilidad del empleador:** La Ley N° 29783 establece que el empleador tiene la obligación de implementar y mantener un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST). Este sistema debe estar basado en principios de prevención de riesgos, ser adecuado al tamaño y características de la organización y permitir la participación activa de los trabajadores.

- b. Evaluación de riesgos laborales:** El empleador debe realizar evaluaciones de riesgos que identifiquen los peligros en el lugar de trabajo. Esto incluye la identificación de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, entre otros. Además, deben establecerse procedimientos y medidas para mitigar estos riesgos.
- c. Programas de formación y capacitación:** La ley exige que los empleadores proporcionen programas de formación y capacitación en materia de seguridad y salud ocupacional a sus trabajadores. Esto incluye entrenamientos sobre el uso de equipos de protección personal (EPP), procedimientos de emergencia, primeros auxilios, y medidas preventivas específicas para los riesgos del trabajo.
- d. Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Según la ley, todas las empresas deben conformar un comité de seguridad y salud en el trabajo o designar a un responsable de seguridad y salud que supervise la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. Este comité está formado por trabajadores y empleadores, promoviendo una gestión participativa y el intercambio de ideas sobre cómo mejorar la seguridad laboral.
- e. Inspecciones y auditorías:** El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) tiene la facultad de realizar inspecciones laborales en las empresas para verificar que se cumplan con las disposiciones de la ley y que el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo sea efectivo.
- f. Planes de emergencia y respuesta:** Los empleadores deben implementar planes de emergencia que contemplen procedimientos de actuación ante situaciones de emergencia, como incendios, derrames químicos, accidentes

graves, etc. El plan debe incluir simulacros periódicos para garantizar que los empleados sepan cómo actuar en caso de emergencia.

- g. Derechos de los trabajadores:** Los trabajadores tienen el derecho a exigir condiciones laborales seguras y denunciar cualquier situación que represente un peligro para su salud o seguridad. La ley también garantiza la protección contra represalias si un trabajador reporta condiciones de trabajo inseguras.
- h. Sanciones y cumplimiento:** El incumplimiento de las disposiciones de la ley puede llevar a sanciones administrativas, multas y hasta la suspensión temporal de actividades hasta que se rectifiquen las condiciones de seguridad.

2.2.4. Aplicación de la Ley a Universidades y Laboratorios

En el caso específico de un laboratorio universitario, como el de procesos metalúrgicos, esta ley aplica porque el laboratorio representa un entorno de alto riesgo, y la universidad, como empleadora, está obligada a cumplir con las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo, para proteger la seguridad y la salud de los estudiantes, docente y del personal administrativo.

2.2.5. ISO 45001:2018.

La ISO 45001:2018 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) eficaz. Fue publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en marzo de 2018, y reemplazó a la OHSAS 18001. Esta norma proporciona un marco para ayudar a las organizaciones a prevenir accidentes y enfermedades laborales, proteger la salud y mejorar continuamente las condiciones laborales.

a. Principales características de la ISO 45001:2018:

Enfoque basado en la prevención: La ISO 45001 promueve un enfoque proactivo para la gestión de la seguridad y salud, enfocándose en la prevención de riesgos antes de que ocurran accidentes o enfermedades. En lugar de reaccionar ante los incidentes, se trabaja para evitarlos de manera anticipada.

Enfoque de alto nivel: La norma está alineada con otras normas de gestión, como la ISO 9001 (calidad) y la ISO 14001 (medio ambiente), lo que facilita la integración de sistemas de gestión en las organizaciones. Además, se enfoca en el liderazgo de la alta dirección, asegurando que los líderes de la organización estén comprometidos con la seguridad y salud en el trabajo.

Evaluación de riesgos: La norma requiere que la organización identifique, evalúe y controle los peligros en su entorno laboral. La evaluación de riesgos debe ser dinámica, teniendo en cuenta los cambios en los procesos, el entorno y las personas, y debe incluir no solo los riesgos físicos y químicos, sino también los psicosociales, que son cada vez más relevantes.

Participación de los trabajadores: La ISO 45001 hace hincapié en la participación activa de los trabajadores en la identificación de peligros y la toma de decisiones sobre cuestiones relacionadas con la seguridad y salud. Esto fomenta una cultura de seguridad en toda la organización.

Mejora continua: Al igual que otras normas de gestión, la ISO 45001 se basa en el ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar). Esto significa que el sistema de gestión debe ser revisado y mejorado continuamente para ser más eficaz en la prevención de accidentes y enfermedades.

Comunicación y consulta: La norma también establece la importancia de comunicar y consultar a los trabajadores sobre los aspectos de seguridad y salud en

el trabajo. Los trabajadores deben estar informados sobre los riesgos, las medidas preventivas y las acciones correctivas a seguir.

Responsabilidades de la alta dirección: La alta dirección tiene un papel crucial en la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, conforme a la ISO 45001:2018. Se espera que los líderes de la organización no solo apoyen el sistema de gestión, sino que asuman la responsabilidad por la mejora continua de las condiciones de seguridad y salud.

Cumplimiento de normativas legales: La norma también exige que las organizaciones cumplan con todas las normativas legales y reglamentarias aplicables a la seguridad y salud en el trabajo, incluyendo la Ley N° 29783 en el caso de Perú.

Beneficios de implementar la ISO 45001:2018 en el laboratorio de procesos metalúrgicos:

- a. Reducción de accidentes y enfermedades laborales:** Un sistema estructurado permitirá identificar y controlar los riesgos asociados a las actividades del laboratorio metalúrgico, reduciendo la probabilidad de accidentes y enfermedades.
- b. Mejora en la cultura de seguridad:** Fomentar la participación activa de estudiantes, docentes y personal administrativo en la gestión de la seguridad aumentará la conciencia y el compromiso con la seguridad laboral.
- c. Cumplimiento normativo:** Asegurarse de que se cumpla con las normativas nacionales e internacionales, como la Ley N° 29783 y la ISO 45001, generará confianza en los procesos de seguridad.

- d. Mejora continua:** La norma promueve la evaluación continua de las prácticas de seguridad y la implementación de acciones correctivas que permitirán una mejora constante en las condiciones de seguridad y salud.

2.2.6. Prevención de Riesgos en Laboratorios de Procesos Metalúrgicos

Los laboratorios de procesos metalúrgicos están expuestos a una serie de riesgos inherentes a las actividades realizadas, como el uso de maquinaria pesada, la manipulación de productos químicos peligrosos, la exposición a altas temperaturas, radiación, y la generación de polvo y humos. Estos riesgos pueden ocasionar accidentes como quemaduras, intoxicaciones, caídas, lesiones por maquinaria, entre otros.

El Control de Riesgos en los Laboratorios es una parte clave de cualquier sistema de gestión de seguridad. Según Hernández (2019), las medidas preventivas deben incluir la identificación de los peligros, la implementación de procedimientos seguros de trabajo, la utilización de equipos de protección personal (EPP), y la formación continua del personal. Además, es fundamental realizar una evaluación constante de los riesgos y actualizar las medidas preventivas según las condiciones del entorno de trabajo.

2.2.7. Cultura de Seguridad y Prevención

La creación de una cultura de seguridad dentro de una organización es un proceso fundamental para garantizar el éxito de cualquier sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. Según González (2018), la cultura de seguridad involucra la participación activa de todos los miembros de la organización, desde la alta dirección hasta los trabajadores, en la identificación de riesgos, la implementación de medidas de control, y el cumplimiento de las normativas de seguridad. En un laboratorio de procesos metalúrgicos, una cultura de seguridad fuerte ayuda a fomentar

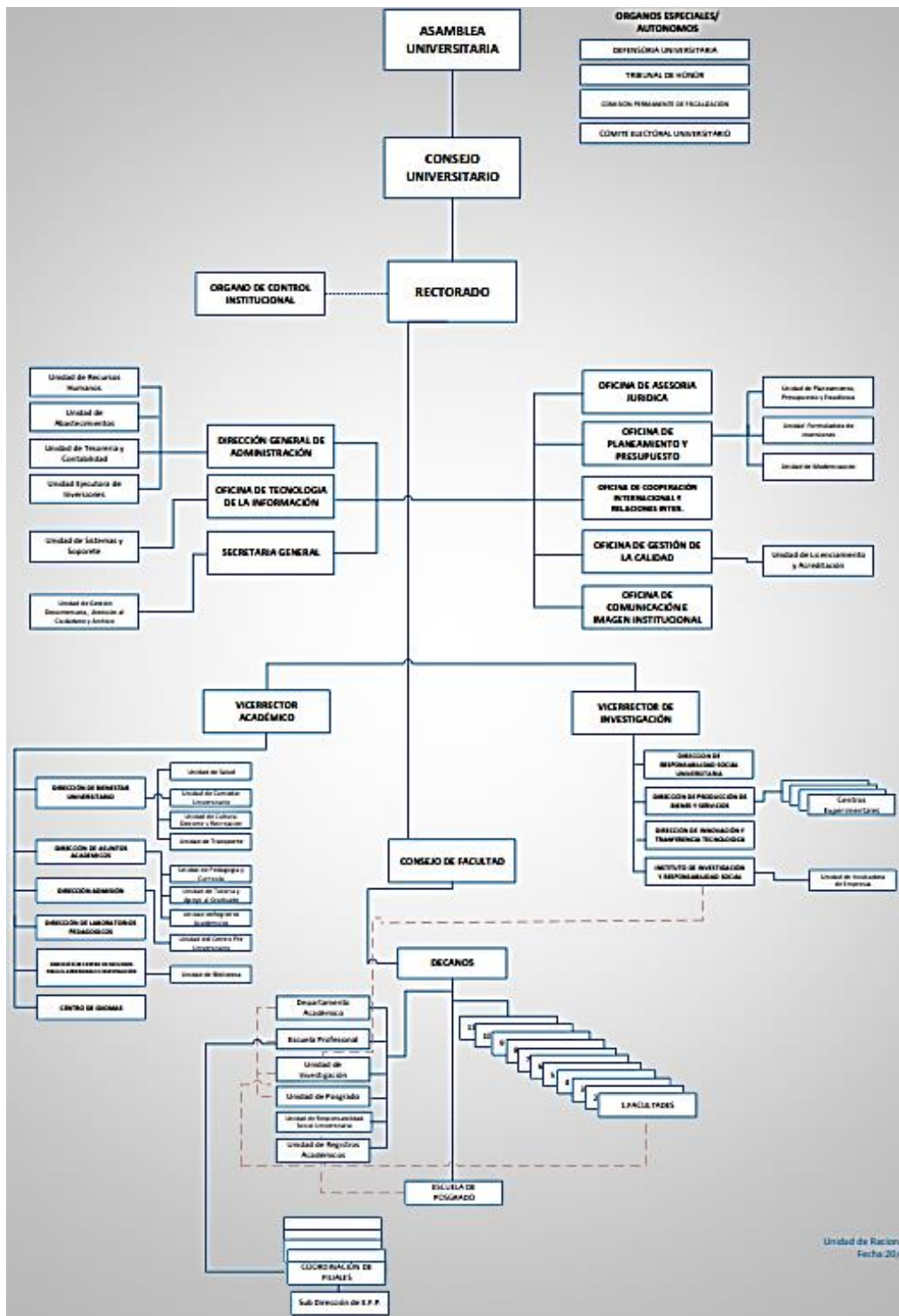
la responsabilidad individual y colectiva en la prevención de accidentes y la protección de la salud.

2.2.8. UNDAC

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) es una institución pública de educación superior ubicada en la ciudad de Cerro de Pasco, capital del departamento de Pasco, Perú. Fundada el 12 de abril de 1965, la UNDAC lleva el nombre del mártir de la medicina peruana, Daniel Alcides Carrión, símbolo de sacrificio y vocación científica.

Comprometida con la formación profesional de calidad, la investigación científica y el desarrollo regional, la UNDAC ofrece programas académicos en diversas áreas del conocimiento a través de sus múltiples facultades. La UNDAC cuenta con un organigrama que pone en evidencia cómo se distribuyen las responsabilidades y funciones, que se muestra en el gráfico 1.

Gráfico 1 Organigrama de la UNDAC



Fuente: Organigrama ROF 2020 de la UNDAC.

2.2.9. Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC

El Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC, es una unidad académica y de investigación fundamental dentro de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, perteneciente a la Facultad de Ingeniería. Este laboratorio tiene como objetivo brindar soporte a la formación práctica de los estudiantes, así como desarrollar investigaciones orientadas a la optimización de los procesos extractivos de minerales, con énfasis en el contexto minero-metalúrgico de la región de Pasco.

Además, el laboratorio permite ejecutar investigaciones aplicadas con minerales polimetálicos típicos de la región, utilizando técnicas como la flotación selectiva, lixiviación química, análisis granulométrico y estudios de microestructura en aleaciones metálicas (Zavaleta Cárdenas, 2021). Estas prácticas refuerzan las competencias de los estudiantes en el análisis físico-químico de materiales y el diseño de procesos metalúrgicos y el control de calidad.

El laboratorio de Procesos metalúrgicos se ubica encuentra en ciudad universitaria. La UNDAC se encuentra en la ciudad de Cerro de Pasco, que es la capital de la región Pasco, comas detalle se muestra en la Tabla 1 y el Grafico 2 y 3.

Tabla 1 *Ubicación del laboratorio de Procesos Metalúrgicos*

Ubicación del laboratorio de Procesos Metalúrgicos	
Dirección:	Av. Daniel Alcides Carrión S/N
Distrito:	Yanacancha
Provincia:	Pasco
Región:	Pasco

Fuente: Elaborado por el autor.

Gráfico 2 Localización del Laboratorio Pedagógico



Fuente: Google Earth.

Gráfico 3 Vista frontal del Laboratorio Pedagógico



Fuente: Elaborado por el autor.

El orden jerárquico del Laboratorio de procesos metalúrgicos se muestra en el cuadro siguiente:

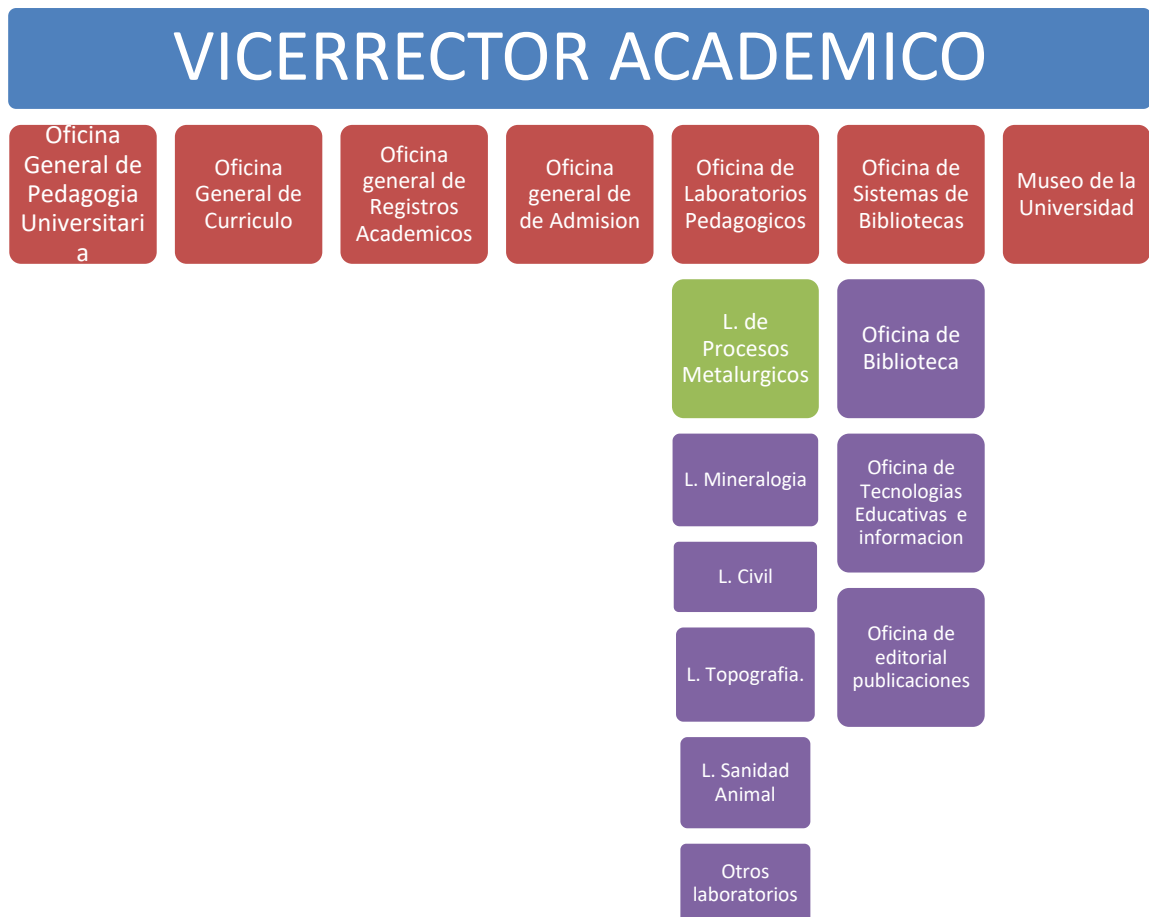
Tabla 2 Datos del laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Datos del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos	
Director:	M.Sc. Ana A. PEREZ VILLANUEVA.
Coordinador:	Dr. Ramiro SIUCE BONIFACIO.
Asistente de Laboratorio:	Ing. Homar P. SANTOS CAJAHUANCA

Fuente: Elaborado por el autor.

El organigrama del Laboratorio Pedagógico, donde se encuentra el laboratorio de Procesos Metalúrgicos se muestra en el Grafico 4.

Gráfico 4 Organigrama de los Laboratorios Pedagógicos



Fuente: Elaborado por el autor.

2.3. Definición de términos conceptuales

2.3.1. Accidente de Trabajo

Es cualquier evento imprevisto que ocurre durante el desarrollo de las actividades laborales, que causa daño o lesión al trabajador, ya sea física o psicológica. Los accidentes de trabajo incluyen caídas, golpes, quemaduras, entre otros, y pueden tener consecuencias graves si no se gestionan adecuadamente los riesgos.

2.3.2. Enfermedad Profesional.

Se refiere a una enfermedad directamente causada por las condiciones o actividades en el lugar de trabajo, que se desarrolla debido a la exposición repetida o prolongada a ciertos riesgos laborales. Ejemplos incluyen enfermedades respiratorias causadas por la exposición al polvo en un laboratorio metalúrgico o intoxicaciones por sustancias químicas.

2.3.3. Riesgo Laboral

Se entiende como la probabilidad de que un trabajador sufra un accidente o enfermedad en el desarrollo de sus actividades laborales debido a la presencia de un peligro. Los riesgos laborales pueden ser físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y otros.

2.3.4. Peligro

Es cualquier fuente o situación que tiene el potencial de causar daño, lesión o enfermedad en el entorno de trabajo. Un peligro puede ser un equipo defectuoso, una sustancia química peligrosa, condiciones de trabajo inseguras, entre otros.

2.3.5. Prevención de Riesgos

Se refiere al conjunto de acciones o medidas implementadas para eliminar, reducir o controlar los riesgos en el lugar de trabajo. Esto incluye desde el diseño de

procedimientos seguros de trabajo hasta el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la capacitación constante de los trabajadores.

2.3.6. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un grupo conformado por representantes de los trabajadores y de la empresa que se encargan de asesorar y supervisar las políticas y prácticas de seguridad y salud en el trabajo. El comité tiene como objetivo fomentar un entorno laboral seguro, identificar riesgos, proponer medidas preventivas y realizar seguimiento de las acciones implementadas.

2.3.7. Equipos de Protección Personal (EPP)

Son los dispositivos y vestimenta que los trabajadores deben utilizar para protegerse de los riesgos laborales. Los EPP incluyen cascos, guantes, gafas de seguridad, botas, mascarillas, entre otros, y deben ser adecuados al tipo de actividad y riesgo presente en el lugar de trabajo.

2.3.8. Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo

Son los reglamentos, leyes y directrices que rigen las condiciones de trabajo, con el fin de garantizar la protección de la salud y seguridad de los trabajadores. En el caso de Perú, ejemplos clave incluyen la Ley N° 29783, que establece las disposiciones básicas para la seguridad y salud en el trabajo.

2.3.9. Evaluación de Riesgos

Es el proceso mediante el cual se identifican y analizan los riesgos existentes en el entorno laboral. La evaluación de riesgos permite establecer las prioridades en cuanto a la gestión de la seguridad, determinando qué medidas preventivas deben implementarse para mitigar dichos riesgos.

2.3.10. Planes de Emergencia

Son documentos que establecen los procedimientos a seguir en caso de situaciones de emergencia, como incendios, explosiones, derrames químicos o accidentes graves. Los planes deben estar diseñados para minimizar los daños y proteger la seguridad de los trabajadores, e incluyen acciones específicas a seguir y recursos necesarios.

2.3.11. Cultura de Seguridad

Es el conjunto de valores, actitudes y comportamientos de todos los miembros de la organización en relación con la seguridad laboral. Una cultura de seguridad sólida fomenta el compromiso de los trabajadores en la identificación de riesgos y la adopción de prácticas seguras en el día a día.

2.3.12. Normas Técnicas

Son documentos que establecen requisitos técnicos y específicos para el diseño, ejecución y mantenimiento de los sistemas de seguridad en los lugares de trabajo. En el contexto de la seguridad ocupacional, las normas técnicas proporcionan directrices sobre el uso de EPP, la disposición de maquinaria y la instalación de sistemas de ventilación, entre otros.

2.3.13. Acción Correctiva

Se refiere a la medida que se toma para corregir un defecto o deficiencia identificado en los procedimientos, instalaciones o condiciones de seguridad en el lugar de trabajo. Las acciones correctivas son fundamentales para garantizar que los riesgos sean controlados de manera efectiva.

2.3.14. Acción Preventiva

Son las medidas tomadas para evitar que ocurran problemas o situaciones de riesgo en el futuro. La acción preventiva se basa en la identificación temprana de

posibles peligros y en la implementación de estrategias para evitarlos antes de que puedan causar daño o perjuicio.

2.4. Enfoque filosófico – epistémico

La presente investigación se sustenta en un enfoque filosófico-epistémico de naturaleza pragmática y proyectiva, orientado a la solución de una problemática concreta: la prevención de accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos. Desde esta perspectiva, el conocimiento se concibe como una herramienta útil para intervenir y transformar la realidad laboral, mediante la formulación de una propuesta técnica fundamentada en principios normativos y evidencia objetiva.

Asimismo, se reconoce la importancia del contexto organizacional y humano, integrando elementos del constructivismo que permiten considerar las percepciones de los estudiantes, docentes y personal administrativo, como parte del diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo viable y contextualizado.

El enfoque filosófico-epistémico adoptado responde a una perspectiva pragmática (Dewey, 1938; James, 1907), en tanto se orienta a resolver una problemática concreta mediante la formulación de una propuesta técnica viable. A su vez, se integran elementos del constructivismo (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978), reconociendo el papel activo del sujeto y del contexto en la construcción del conocimiento. Esta orientación se alinea con una investigación proyectiva-aplicada, que busca transformar la realidad laboral mediante propuestas fundamentadas (Hernández et al., 2014).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

- **Descriptiva:** Ya que se centrará en describir las condiciones actuales de seguridad y salud, los procedimientos existentes, los riesgos laborales y el comportamiento de los trabajadores en relación con la seguridad.
- **No experimental:** ya que la investigación no implica manipular directamente las condiciones del laboratorio ni realizar un experimento controlado, sino que se basa en la propuesta de un modelo que se podría implementar en el futuro.

3.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es descriptivo, ya que:

- Estamos buscando describir y analizar la situación actual de la seguridad y salud ocupacional en el laboratorio de procesos metalúrgicos antes de proponer una solución. Esto implica identificar los riesgos, evaluar las condiciones de trabajo, y observar cómo se gestionan los problemas de seguridad.

- Vamos a describir las políticas actuales, las prácticas de seguridad implementadas, los riesgos presentes en el laboratorio y el nivel de cumplimiento de las normativas de seguridad. También se buscará describir el comportamiento de los estudiantes y la efectividad de los sistemas de gestión en seguridad existentes.
- El propósito de este nivel es obtener una comprensión clara de la situación actual, lo cual servirá de base para desarrollar y proponer una mejora (en este caso, la implementación del sistema de SST). No se está buscando explicar causas o consecuencias de manera profunda (lo cual sería un enfoque explicativo), sino entender cómo es el estado actual de las cosas.

3.3. Característica de la Investigación

- Conseguir un diagnóstico de las condiciones actuales.
- La identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos.
- Proponer un plan de acción en SST.

3.4. Método de Investigación.

El método de investigación que aplicaremos es una combinación de métodos descriptivos y cualitativos (encuesta a los alumnos). Esta combinación te permitirá obtener datos tanto numéricos como cualitativos sobre la situación de la seguridad en el laboratorio de procesos metalúrgicos, y te ayudará a desarrollar una propuesta de implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo acorde con las normativas vigentes.

3.5. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es no experimental, descriptivo y transversal. La investigación buscará observar y analizar la situación actual en el laboratorio de procesos metalúrgicos, sin intervenir directamente, describiendo las condiciones y

riesgos laborales para, posteriormente, proponer la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Todo esto se hará en un solo período de tiempo, sin seguimiento a largo plazo.

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

Para este caso se tiene a los alumnos de la facultad de ingeniería (Metalurgia y Geología) y la Facultad de Ingeniería de Minas (Los que llevan el curso de Procesamiento de Minerales), que realizan las prácticas en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la “UNDAC”.

3.6.2. Muestra

Aquí tomamos a 63 alumnos de diferentes semestres tales como del cuarto, sexto, octavo y decimo semestre (por motivos de confidencialidad no se va a revelar los nombres de los estudiantes encuestados).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Encuestas:** Se utilizará un instrumento tipo encuesta conformado por ítems de respuesta cerrada, estructurados bajo una escala de opciones múltiples: Cumple, Parcialmente cumple, No cumple y No sabe/No opina. Este instrumento permitirá obtener información sobre la percepción y el nivel de cumplimiento de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos. Las encuestas serán empleadas principalmente para determinar el **estado situacional** del laboratorio respecto a la implementación del sistema de gestión de SST, dado que las encuestas facilitan la recolección de opiniones y datos estandarizados de un grupo específico de participantes (Fowler, 2014).

- **Observación Directa:** La observación directa es una técnica que permite obtener datos a partir del comportamiento real de los participantes dentro de su contexto natural, sin intervenir en las actividades que realizan (Creswell & Creswell, 2018).
- **Análisis de Documentos o Registros:** El análisis documental consiste en la revisión sistemática de documentos relevantes para el estudio, como informes, protocolos, normas o registros institucionales, con el fin de interpretar información clave relacionada con la temática investigada (Bowen, 2009).

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En esta investigación, el contexto sobre la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SST) en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, se va a emplear diferentes técnicas de procesamiento y análisis según los tipos de datos obtenidos. Aquí te doy un detalle de las técnicas y el procedimiento que se va a utilizar.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos Cuantitativos.

- **Análisis Descriptivo:** El análisis descriptivo permite resumir y organizar los datos a través de medidas estadísticas como frecuencias, promedios y porcentajes, facilitando la comprensión de los patrones generales presentes en el conjunto de datos (Field, 2018).
- **Análisis de Correlación:** El análisis de correlación se utiliza para determinar la fuerza y dirección de la relación entre dos o más variables cuantitativas, permitiendo identificar asociaciones relevantes dentro del fenómeno estudiado (Pallant, 2020).

Técnicas de procesamiento y análisis de datos Cualitativos.

- **Análisis Temático:** El análisis temático consiste en identificar patrones o temas recurrentes mediante procesos sistemáticos de codificación y categorización del material cualitativo (Braun & Clarke, 2006).
- **Análisis de Contenido:** El análisis de contenido permite examinar textos o registros mediante el conteo de frecuencia de palabras, conceptos o categorías, garantizando un proceso sistemático y replicable de interpretación (Krippendorff, 2019).
- **Triangulación de Datos:** La triangulación implica contrastar información obtenida por diferentes fuentes, técnicas o investigadores, con el fin de aumentar la credibilidad y validez de los hallazgos (Denzin, 2012).

3.9. Orientación ética

En esta investigación sobre la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la “UNDAC”, la orientación ética debe regir todos los aspectos de la investigación, desde el diseño del estudio hasta la presentación de los resultados.

La ética en la investigación sobre seguridad y Salud en el Trabajo no solo protege a los participantes, sino que también asegura que los resultados sean útiles, confiables y tengan un impacto positivo en el entorno laboral. A continuación, te detallo los principios éticos clave que deberías considerar.

3.9.1. Respeto a los derechos de los participantes.

Consentimiento informado, voluntariedad, confidencialidad y derecho a la privacidad.

Beneficencia: El estudio debe beneficiar a los trabajadores y mejorar las condiciones laborales de manera tangible.

Integridad científica: Honestidad en el proceso de recolección, análisis y presentación de datos.

Justicia: Tratar a todos los participantes de manera equitativa y distribuir los beneficios de manera justa.

Responsabilidad social: Considerar el impacto social de los resultados y compartirlos con los interesados.

CAPITULO IV

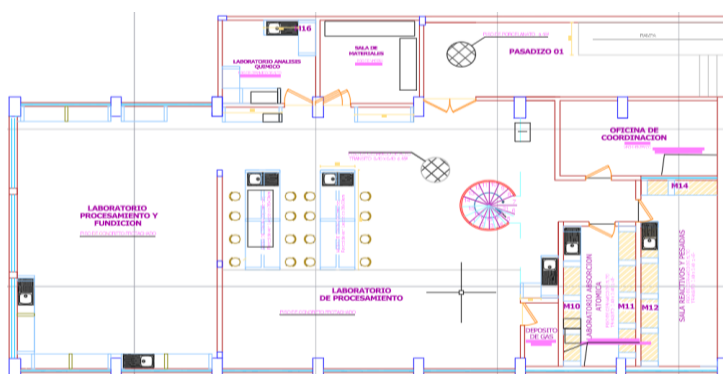
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

En el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, existen diferentes ambientes que se muestra en el Grafico 5, en los cuales se realizan las practicas (diferentes cursos) e investigaciones, dichos ambientes se van a señalar en la Tabla 3.

Gráfico 5 *Ambientes del laboratorio de Procesos Metalúrgicos.*



Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 3 *Ambientes o áreas del laboratorio de Procesos Metalúrgicos*

Laboratorio / Área	Curso dictado en los ambientes	Estado	Aforo	Área Aprox.
Procesamiento y fundición.	Concentración de minerales I. Concentración de minerales II. Concentración de los no metálicos. Procesamiento de minerales. Diseño de plantas I. Diseño de plantas II. Introducción a la metalurgia. Fundición y moldeo. Química analítica cualitativa. Química analítica cuantitativa. Introducción a la metalurgia.	Bueno	20	
Procesamiento y Lixiviación	Hidrometalurgia I. Hidrometalurgia II. Introducción a la metalurgia. Concentración de minerales I. Concentración de minerales II. Concentración de los no metálicos. Procesamiento de minerales. Diseño de plantas I. Diseño de plantas II. Introducción a la metalurgia.	Bueno	20	

Análisis Químico	Química analítica cualitativa. Química analítica cuantitativa. Fisicoquímica. Introducción a la metalurgia.	Bueno	5	
Sala de Materiales	Uso para almacén de materiales de Laboratorio	Bueno	5	
Depósito de gas.	Depósitos de los diferentes gases que se utilizan en el laboratorio de Procesamiento Metalúrgicos.	Bueno	1	
Absorción Atómica	Análisis químico instrumental. Introducción a la metalurgia.	Bueno	5	
Sala de Reactivos y pesadas.	Química general. Química orgánica. Química inorgánica. Fisicoquímica. Introducción a la metalurgia.	Bueno	20	
Oficina de Coordinación.	Oficina de coordinación	Bueno	5	

Fuente: Elaborado por el autor.

a) Procesamiento y fundición.

Gráfico 6 *Ambiente de procesamiento y Fundición*



Fuente: Elaborado por el autor.

b) Procesamiento y Lixiviación.

Gráfico 7 *Ambiente de procesamiento y Lixiviación*



Fuente: Elaborado por el autor.

Gráfico 8 *Ambiente de procesamiento y Lixiviación*



Fuente: Elaborado por el autor.

c) Análisis Químico.

Gráfico 9 *Ambiente de Análisis Químico*



Fuente: Elaborado por el autor.

Gráfico 10 *Ambiente de Análisis Químico*



Fuente: Elaborado por el autor.

Gráfico 11 *Ambiente de Análisis Químico*



Fuente: Elaborado por el autor.

d) Sala de Materiales.

Gráfico 12 *Ambiente de Sala de Materiales*



Fuente: Elaborado por el autor.

e) Depósito de gas.

Gráfico 13 *Ambiente de Depósito de gas*



Fuente: Elaborado por el autor.

f) Absorción Atómica

Gráfico 14 *Ambiente de Absorción Atómica*



Fuente: Elaborado por el autor.

Gráfico 15 *Ambiente de Absorción Atómica*



Fuente: Elaborado por el autor.

g) Sala de Reactivos y pesadas.

Gráfico 16 *Ambiente de Reactivos*



Fuente: Elaborado por el autor.

h) Oficina de Coordinación.

Gráfico 17 *Ambiente de Reactivos*



Fuente: Elaborado por el autor.

4.1.2. Estado situacional del laboratorio de Procesos metalúrgicos

Primero se realizó la verificación del estado situacional del laboratorio, los ambientes, equipos, materiales y los insumos químicos. Para esto se cumplió con

algunas normas y requisitos de algunas leyes y normas en conjunto (ISO 45001:2018 y Ley 29783).

Para realizar el diagnóstico y saber la opinión de los alumnos; se realizó una encuesta de 29 preguntas, a 63 alumnos de diferentes semestres (por motivos de confidencialidad no se va a revelar los nombres de los estudiantes encuestados). Dicha encuesta se realizó con la ayuda del Google Forms como se muestra en el Grafico 18.

Gráfico 18 Resultados de la encuesta

Encuesta de Evaluación del

Preguntas Resuestas 63 Configuración

Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

Laboratorio de Procesos Metalúrgicos – UNDAC

Objetivo:
Evaluar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo dentro del laboratorio de procesos metalúrgicos, según la percepción de los estudiantes.

Instrucciones:
Primero rellene sus datos.
Marque la opción que mejor refleje su experiencia en el laboratorio.
Opciones de respuesta:

- Cumple
- ⚠ Cumple parcialmente
- ✖ No cumple
- No sabe no opina

Apellidos y Nombres: *

Fuente: Encuestas del Google Forms

Dicha encuesta se denominó: Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad - Laboratorio de Procesos Metalúrgicos – UNDAC. Esta encuesta mencionada, se muestra en los Anexos. Para dicha encuesta se propuso 4 opciones que se muestra a continuación:

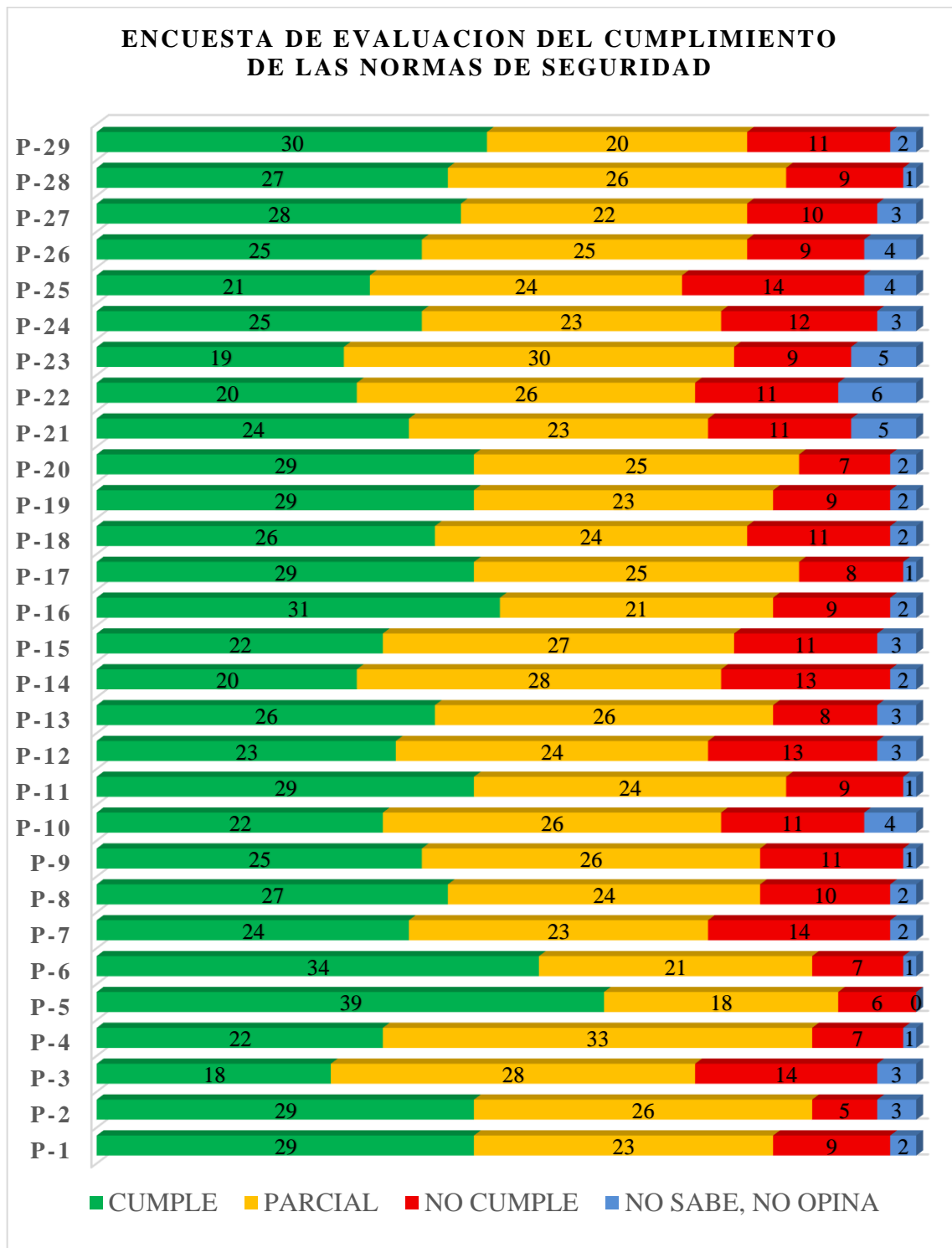
- Cumple
- ⚠ Cumple parcialmente
- ✖ No cumple

- ---- No sabe, no opina

Los resultados obtenidos reflejan una proporción muy similar entre las opciones "Cumple" y "Cumple parcialmente", lo que indica una percepción dividida respecto al cumplimiento total de las normativas. En menor medida, se registraron respuestas en la opción "No cumple", y en último lugar, se ubicó la opción "No sabe , No opina", lo cual sugiere que la mayoría de los encuestados tiene una opinión formada al respecto.

Los resultados muestran que, si bien existe una percepción general de que el laboratorio cumple, al menos parcialmente, con las normas de seguridad, también se identifican áreas susceptibles de mejora. Para lo cual se va a mostrar los resultados de la Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad - Laboratorio de Procesos Metalúrgicos – UNDAC, en el Grafico 19.

Gráfico 19 Resultados de la encuesta

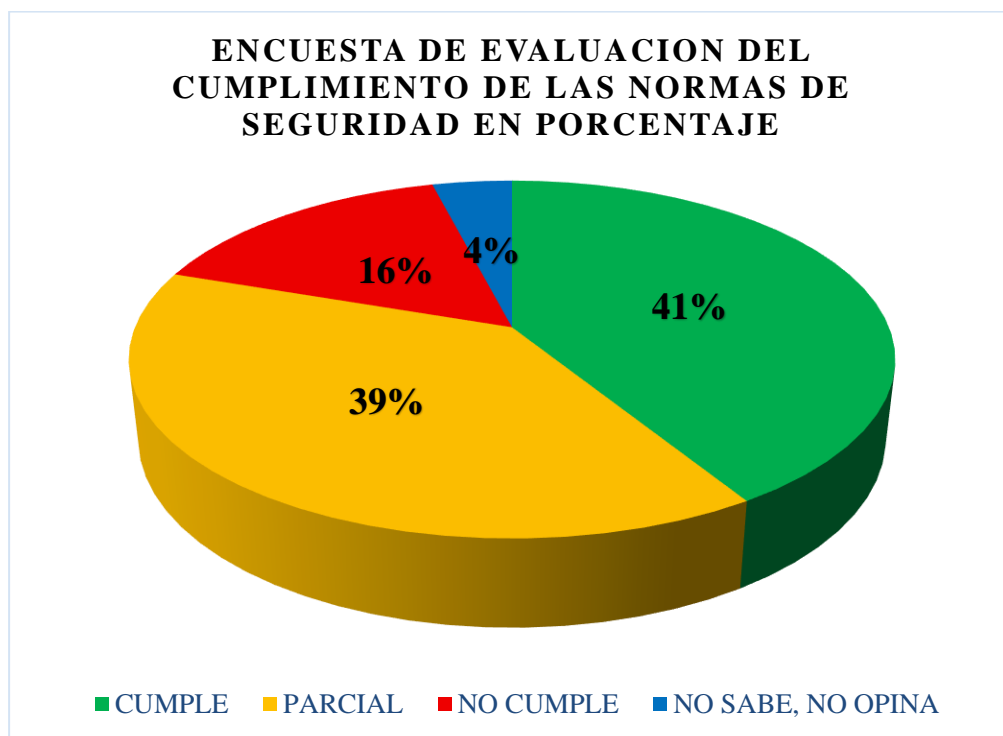


Fuente: Elaborado por el autor.

Asimismo, se presentan los datos obtenidos en porcentaje, en la cual podemos observar que el 41 % de los encuestados afirma que cumple con las normas de seguridad, y el 39 % afirman que cumple parcialmente, lo que indica una percepción

dividida respecto al cumplimiento total de las normativas. Y con un 16 % afirma que no se cumple con las normas de seguridad, y con un 4 % no sabe/no opina, como se muestra en el Grafico 20.

Gráfico 20 Resultados de la encuesta en porcentaje



Fuente: Elaborado por el autor.

4.1.3. Implementación del sistema de gestión de seguridad.

Con ayuda de la norma ISO 45001:2018, se tomó capítulos para que sea más óptimo la propuesta de la implementación de este sistema. Para lo cual se tomó los capítulos del 4 al 10, como se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 Capítulos para la propuesta de mejora

TIPO DE CLÁUSULA	CLÁUSULAS	ASPECTOS DESTACABLES
CLÁUSULAS INFORMATIVAS	0. Introducción	Incluye antecedentes, propósito, justifica la necesidad de liderazgo y participación, y el establecimiento del ciclo PDCA.
	1. Objeto y campo de aplicación	Especifica los requisitos necesarios para implementar el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, aplicable a cualquier organización.
	2. Referencias normativas	A diferencia de otras ISO de gestión, la 45001 no incluye referencias normativas.
	3. Términos y definiciones	Mantiene una terminología común con el resto de las normas ISO de sistemas de gestión.
CLÁUSULAS CON REQUERIMIENTOS	4. Contexto de la organización	La Norma considera que los resultados de seguridad y salud en el trabajo se ven afectados por diversos factores internos y externos (que pueden ser de carácter positivo, negativo o ambos), tales como: las expectativas de los trabajadores, las instalaciones, las contratistas, los proveedores, la normativa que afecta a la actividad, etc.
	5. Liderazgo y participación de los trabajadores	Destaca como aspectos claves el liderazgo de la dirección y la participación de los trabajadores. Los determina como imprescindibles para gestionar de modo adecuado y optimizar los resultados en seguridad y salud.
	6. Planificación	Comprende las acciones previstas para abordar riesgos y oportunidades. Centrándose en las relativas a la seguridad y salud, y al propio sistema de gestión. Asimismo, para la consecución de estas acciones deberán definirse objetivos y medios para lograrlas.
	7. Apoyo	Establece la necesidad de determinar los medios necesarios para conseguir la planificación mediante recursos, competencia, toma de conciencia y comunicación. El resultado de este requerimiento debe estar soportado de forma documental.
	8. Operación	En función de lo planificado, se ejecutarán las medidas previstas, para lo cual se deberá adoptar una visión proactiva, en la que entre otros, se tendrá en cuenta la gestión del cambio (modificaciones de los procesos, novedades...) y otros factores como el recurso a contratación externa, compras, etc.
	9. Evaluación del desempeño	Verifica la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud. Para ello, requiere auditorías internas y la revisión de la dirección, entre otras.
	10. Mejora	Su consecución es el objetivo final del sistema y el fundamento del ciclo de PDCA.

Fuente: Guía para la Implementación de la Norma ISO 45001:2018, FREMAP.

Para implementarlos de manera efectiva en el laboratorio de procesos metalúrgicos, debemos seguir cada uno de los requisitos detalladamente, adaptándolos

a las necesidades y condiciones específicas del entorno laboral, ya que no solo vamos a tomar en cuenta a los alumnos, sino que también a los docentes y personal administrativo.

Capítulo 4. Contexto de la organización.

En este capítulo debemos comprender a fondo el entorno interno y externo del laboratorio de procesos metalúrgicos en el que vamos a aplicar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Este paso es fundamental porque te permitirá conocer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, los riesgos específicos de seguridad y salud, y las oportunidades para mejorar la gestión de seguridad.

Este primer requisito nos proporcionará una base sólida para comprender los factores que afectan la seguridad y salud en el trabajo en el laboratorio de procesos metalúrgicos. Esto nos va a ayudar, a identificar los riesgos claves y a asegurar de que el sistema de gestión se alinee con las expectativas de todas las partes interesadas. Para lo cual vamos a tener que a realizar unos pasos para implementar el primer requisito:

- **Comprensión de la organización y su contexto:** Es fundamental que el laboratorio de procesos metalúrgicos, como parte de una universidad, comprenda el contexto tanto interno como externo en el que opera, ya que esto influye en los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.
- **Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas:** Para implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), es necesario identificar las partes interesadas y comprender sus necesidades y expectativas en relación con la seguridad en el laboratorio de procesos metalúrgicos.
- **Definir el alcance del SG-SST:** El siguiente paso es determinar el alcance del SG-SST en el laboratorio de procesos metalúrgicos. Esto implica definir claramente las

actividades, procesos y áreas dentro del laboratorio que estarán cubiertas por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

- **Evaluar riesgos y oportunidades:** Una parte fundamental del contexto de la organización es identificar y evaluar los riesgos y oportunidades asociados con la seguridad y salud en el trabajo, en el laboratorio. Esta evaluación debe tener en cuenta los peligros internos y externos, las necesidades de las partes interesadas y las capacidades del laboratorio para abordar estos riesgos.
- **Documentación del contexto y el análisis:** El análisis del contexto y de las partes interesadas debe ser documentado para que quede registrado y sirva como base para el diseño e implementación del SG-SST.
- **Revisión y actualización continua:** Recuerda que el contexto organizacional y las partes interesadas pueden cambiar con el tiempo, por lo que es necesario revisar y actualizar este análisis de manera periódica (al menos una vez al año o cuando se produzcan cambios significativos en el laboratorio).

Después de analizar estos pasos, procedemos a explicar detalladamente como vamos a implementar el cuarto capítulo, que se mostrara en la Tabla 5.

Tabla 5 Pasos para la implementación del Capítulo 4 Contexto de la Organización

Pasos para la implementación del Capítulo 4, Contexto de la organización.	
Paso 1:	<p style="text-align: center;">Contexto Interno.</p> <p>Estructura organizativa: El laboratorio depende de la dirección de Laboratorios Pedagógicos y la Facultad de Ingeniería.</p> <p>Equipamiento y tecnología: El laboratorio cuenta con equipos que utilizan tecnología para la investigación y experimentación metalúrgica. Estos equipos, aunque son esenciales para las prácticas académicas, representan riesgos de seguridad si no se manipula adecuadamente.</p> <p>Cultura universitaria: La cultura dentro del laboratorio puede estar centrada en la formación académica y la experimentación, lo que podría generar una mayor concentración en los objetivos académicos y menos atención al riesgo de seguridad si no se gestiona adecuadamente.</p> <p>Recursos humanos: Están compuestos principalmente por estudiantes, muchos de los cuales no tienen experiencia en la manipulación de materiales peligrosos ni en el uso de los equipos. Esto aumenta los riesgos, al no realizar capacitaciones constantes y se establecen procedimientos de seguridad.</p> <p>Regulaciones y normativas internas: La universidad tiene regulaciones y políticas internas relacionadas con la seguridad, pero también debe cumplir con la legislación nacional en seguridad y salud laboral, regulaciones específicas para laboratorios y otras normativas relacionadas con la investigación científica.</p>

Pasos para la implementación del Capítulo 4, Contexto de la organización.		
	Contexto Externo	<p>Normativas y leyes externas: El laboratorio debe cumplir con las normativas de seguridad laboral y salud ocupacional dictadas por organismos gubernamentales y organismos de certificación nacional. Esto puede incluir normativas locales de seguridad, estándares internacionales (ISO 45001:2018), y normas específicas para la manipulación de sustancias químicas peligrosas y equipos industriales.</p> <p>Condiciones externas: Factores como el clima y las interrupciones en el suministro de energía pueden afectar el funcionamiento del laboratorio y, por lo tanto, deben ser considerados al establecer medidas de seguridad.</p> <p>Expectativas de partes interesadas: Existen diversas partes interesadas externas, como organismos gubernamentales, organismos acreditadores de la universidad y los propios estudiantes, que esperan que el laboratorio cumpla con los más altos estándares de seguridad.</p>
Paso 2:	Partes interesadas interna	<p>Estudiantes: Los estudiantes son la parte más relevante dentro del laboratorio. Sus expectativas incluyen aprender en un entorno seguro, recibir formación en la correcta manipulación de materiales peligrosos y tener acceso a equipos de protección personal (EPP) adecuados.</p> <p>Profesores e investigadores: Los docentes esperan que los estudiantes sean conscientes de los riesgos y puedan seguir procedimientos de seguridad adecuados.</p> <p>Personal administrativo: El personal administrativo espera contar con las herramientas necesarias para facilitar la implementación y supervisión del SG-SST, incluyendo recursos para la capacitación y la auditoría del sistema.</p>

Pasos para la implementación del Capítulo 4, Contexto de la organización.	
Partes interesadas externas:	<p>Autoridades reguladoras: Los organismos gubernamentales encargados de la seguridad y salud laboral tienen expectativas claras en cuanto al cumplimiento de las normativas de seguridad y los estándares de calidad en la educación.</p> <p>Proveedores de equipos y materiales: Los proveedores de equipos y materiales deben cumplir con los estándares de seguridad industrial y garantizar que los productos suministrados sean adecuados para su uso en un laboratorio metalúrgico, con las características de seguridad requeridas.</p> <p>Comunidades académicas y científicas: La comunidad científica y académica espera que el laboratorio cumpla con los estándares de seguridad para garantizar que los resultados de la investigación sean confiables y que no se comprometa la integridad de los estudiantes ni del personal académico.</p>
Paso 3: Determinación del alcance del SG-SST.	<p>El SG-SST cubrirá todas las actividades relacionadas con las prácticas de laboratorio de procesos metalúrgicos, incluyendo el manejo de metales, el uso de equipos de fundición, la manipulación de materiales y reactivos químicos, maquinaria industrial, entre otros.</p> <p>También incluirá la formación de los estudiantes, docente y personal administrativo, en cuestiones de seguridad.</p>

Pasos para la implementación del Capítulo 4, Contexto de la organización.		
Paso 4: Evaluación de riesgos y oportunidades	1. Riesgos	<p>Riesgos asociados con el uso de maquinaria pesada: Como las chancadoras de quijada, los molinos de bolas y hornos de fundición, que podría causar lesiones si no se operan adecuadamente.</p> <p>Riesgos químicos: Uso de productos químicos peligrosos.</p> <p>Riesgos ergonómicos: Para los estudiantes y personal que realizan tareas repetitivas o de alta exigencia física.</p> <p>Riesgos eléctricos: Debido al uso de equipos industriales con alto voltaje</p>
	2. Oportunidades	<p>Mejora de la formación en seguridad: Ofrecer programas de capacitación más profundos y especializados en seguridad para estudiantes y demás personal.</p> <p>Innovación en la gestión de riesgos: Implementar tecnologías avanzadas para el monitoreo de seguridad, como sensores de temperatura o gases, para prevenir incidentes antes de que ocurran.</p> <p>Fortalecimiento de la colaboración con las autoridades reguladoras: Asegurar que el laboratorio cumpla no solo con las normativas locales, sino también con estándares internacionales de seguridad para universidades.</p>

Pasos para la implementación del Capítulo 4, Contexto de la organización.	
Paso 5 y 6:	<p>El análisis del contexto y de las partes interesadas debe ser documentado para que quede registrado y sirva como base para el diseño e implementación del SG-SST.</p> <p>Algunos documentos clave puede incluir:</p> <p>Análisis del contexto organizacional: Un informe que describa los factores internos y externos que afectan a la seguridad en el laboratorio.</p> <p>Listado de partes interesadas: Un registro de todas las partes interesadas relevantes y sus expectativas.</p> <p>Evaluación de riesgos y oportunidades: Un informe que detalle los riesgos identificados y las oportunidades de mejora.</p> <p>Una vez completado el análisis, es importante documentar todos estos puntos en un informe o plan de contexto organizacional. Este documento debe ser revisado periódicamente para actualizar el análisis según los cambios internos (nuevas tecnologías, cambios organizacionales) y externos (cambios regulatorios, riesgos emergentes).</p>

Fuente: Elaborado por el autor.

Capítulo 5. Liderazgo y participación de los trabajadores.

Este requisito establece la importancia de que la alta dirección de la organización se comprometa activamente con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) y que los alumnos y trabajadores de la universidad participen de manera efectiva en su implementación y mejora continua. Para lo cual se consideró 3 pasos que a continuación mencionare:

Compromiso de la alta dirección:

- Establecer y comunicar una política clara de seguridad.
- Asignar roles y responsabilidades claras en cuanto a la seguridad.

- Establecer objetivos de seguridad medibles.
- Asegurar que la comunicación de la política y objetivos llegue a todos los involucrados.

Participación activa de los trabajadores (estudiantes, docentes y personal administrativo):

- Crear canales de comunicación abiertos y bidireccionales.
- Establecer un Comité de Seguridad y Salud con participación de todos.
- Fomentar la capacitación continua sobre riesgos y procedimientos.
- Involucrar a estudiantes y personal en la mejora continua.
- Consultar con todos sobre decisiones de seguridad importantes.

Monitoreo y retroalimentación:

- Realizar auditorías de seguridad periódicas.
- Revisar regularmente los resultados de las acciones de seguridad.

Después de identificar estos pasos, procedemos a explicar detalladamente como vamos a implementar el quinto capítulo, que se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Pasos para la implementación del Capítulo 5 Liderazgo

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores	
Paso 1: Compromiso de la alta dirección.	<p>La alta dirección puede incluir al rector, al decano de la facultad de ingeniería, al Director de la Escuela de Metalurgia o al Director del laboratorio. Es crucial que estos líderes demuestren un compromiso visible y continuo con la seguridad y salud laboral, especialmente porque el laboratorio involucra a estudiantes, docentes y personal administrativo.</p>
	<p>1. Establecer una política de seguridad y salud ocupacional</p> <p>La alta dirección debe redactar una política de seguridad y salud ocupacional adaptada al contexto académico y experimental del laboratorio. Esta política debe resaltar el compromiso con la seguridad de todos los participantes del laboratorio, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo. La cual se muestra en los Anexos.</p>
	<p>2. Asignar roles y responsabilidades claras</p> <p>La alta dirección debe asignar roles y responsabilidades en cuanto a seguridad y salud en el laboratorio. El director del laboratorio o un coordinador debe ser responsable de la implementación y gestión del SG-SST, y debe estar en contacto directo con los responsables del laboratorio.</p> <p>Responsabilidades clave:</p> <p>Responsable del SG-SST en el laboratorio: Este responsable asegura la implementación de políticas de seguridad, realiza inspecciones regulares y lidera las capacitaciones en seguridad.</p>

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores

3. Establecer objetivos de seguridad

La alta dirección debe establecer objetivos de seguridad específicos para el laboratorio, asegurando que sean medibles y alcanzables. Esto debe alinearse con las necesidades del laboratorio académico, como la protección de los estudiantes, docentes y el personal administrativo.

Objetivos:

Capacitación: Asegurar que el 100% de los estudiantes y personal de la universidad reciba formación en seguridad antes de comenzar sus prácticas de laboratorio.

Reducir accidentes: Disminuir los incidentes relacionados con el uso de equipos y materiales peligrosos durante el próximo año académico (Aunque no se produjo accidentes mientras se estuvo en el laboratorio).

4. Comunicación efectiva de la política y los objetivos

La política de seguridad debe ser comunicada de manera eficaz a todos los estudiantes, docentes, investigadores y personal administrativo que participen en el laboratorio. Para ello, se pueden utilizar diversos canales de comunicación, como reuniones de inicio de semestre, correos electrónicos, y carteles en las áreas de trabajo.

Métodos de comunicación:

- Sesiones informativas al inicio de cada semestre.
- Carteles de seguridad.
- Boletines y correos electrónicos.

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores

Paso 2: Participación de los docentes, alumnos y personal administrativo:

Es esencial que exista una comunicación abierta entre los estudiantes, docentes y el personal administrativo, responsables del SG-SST. Los estudiantes deben poder expresar sus preocupaciones, hacer sugerencias y reportar problemas de seguridad sin temor a represalias.

Canales de comunicación:

Reuniones periódicas: Organizar reuniones periódicas con estudiantes y docentes para discutir cuestiones de seguridad, compartir buenas prácticas y revisar incidentes.

Sistema de sugerencias anónimas: Crear un buzón de sugerencias o un sistema online donde los estudiantes docentes y el personal administrativo puedan reportar preocupaciones sobre seguridad de forma anónima.

Encuestas de seguridad: Realizar encuestas a los estudiantes al final de cada semestre para conocer su percepción sobre la seguridad en el laboratorio y recoger ideas para mejorarla.

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores

1. Crear un Comité de Seguridad y Salud

El laboratorio debe tener un Comité de Seguridad y Salud, que esté compuesto por representantes de la dirección, docentes y estudiantes. Este comité será responsable de identificar peligros, discutir incidentes de seguridad y proponer mejoras.

Funciones del Comité:

Evaluación de riesgos: El comité evalúa los peligros del laboratorio, como el manejo de materiales reactivos, equipos de alta temperatura, el uso de maquinaria pesada y entre otros.

Revisión de incidentes: Después de cualquier accidente o incidente en el laboratorio, el comité se reúne para investigar las causas y sugerir medidas correctivas.

Propuestas de mejora: El comité sugiere nuevas políticas, procedimientos de seguridad o mejoras en los equipos de protección personal (EPP).

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores

2. Fomentar la capacitación continua

Los estudiantes, docentes y personal administrativo deben recibir formación continua en seguridad, adaptada a sus actividades específicas dentro del laboratorio. La capacitación debe incluir tanto a los nuevos estudiantes como al personal que ya trabaja en el laboratorio.

Capacitación:

Inducción a la seguridad: A todos los nuevos estudiantes se les debe dar una inducción sobre los riesgos en el laboratorio, cómo manejarlos y el uso adecuado de EPP.

Capacitación periódica: Realizar sesiones de capacitación periódicas en temas específicos, como el manejo de sustancias químicas peligrosas, el uso de hornos o el manejo seguro de maquinaria.

Entrenamiento en primeros auxilios y evacuación: Asegurarse de que todos los estudiantes y personal estén capacitados en primeros auxilios y en cómo actuar en una evacuación de emergencia.

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores

3. Involucrar a los docentes, alumnos y personal administrativo en la mejora continua

El laboratorio debe fomentar una cultura de mejora continua en seguridad, donde los estudiantes, docentes y el personal administrativo puedan sugerir cambios para mejorar los procedimientos y condiciones del laboratorio.

Participación en la mejora continua:

Revisión de incidentes: Después de cada incidente, el personal y los estudiantes pueden aportar ideas para prevenir que vuelva a ocurrir, a través de reuniones de retroalimentación.

Proyectos de mejora: Invitar a los estudiantes a participar en proyectos relacionados con la seguridad, como la implementación de nuevas prácticas para el manejo seguro de materiales.

Reconocimiento a las buenas prácticas: Recompensar y reconocer a los estudiantes y el personal que proponen mejoras innovadoras que aumenten la seguridad en el laboratorio.

4. Consultas y toma de decisiones

La dirección debe consultar a los alumnos y al personal docente sobre cambios que puedan afectar la seguridad del laboratorio. Esto incluye la compra de nuevos equipos, la modificación de procedimientos y la incorporación de nuevos materiales.

Pasos para implementar el Liderazgo y participación de los trabajadores	
Paso 3: Monitoreo y retroalimentación	<p>1. Monitoreo y evaluación</p> <p>El responsable del SG-SST debe realizar auditorías internas para evaluar la efectividad de las medidas de seguridad en el laboratorio. Además, debe realizar un seguimiento de los accidentes o casi accidentes, y analizar las causas para implementar mejoras.</p>
	<p>2. Revisión por la alta dirección</p> <p>La alta dirección (decano, rector) debe revisar los resultados de las auditorías y las acciones correctivas tomadas por el laboratorio. Esto puede ocurrir durante las reuniones periódicas con los responsables del SG-SST y el Comité de Seguridad.</p>

Fuente: Elaborado por el autor.

Capítulo 6. Planificación.

En este capítulo se refiere a la planificación dentro de un sistema de gestión de seguridad y salud en el Trabajo (SG-SST). Este requisito es crucial porque implica la identificación de los peligros, la evaluación de los riesgos y la implementación de medidas preventivas para controlar esos riesgos, asegurando un ambiente de trabajo seguro y saludable. Para lo cual se consideró 6 pasos que a continuación mencionare:

- **Identificación de peligros:** Identificar los riesgos físicos, químicos y psicosociales en el laboratorio. También se diseñó un modelo del “Procedimiento para la Identificación y Verificación de Requisitos Legales” que se encuentra en los Anexos, para asegurar que los requisitos legales sean considerados, y que la implementación sea más eficiente y de calidad.
- **Evaluación de riesgos:** Evaluar la probabilidad y gravedad de los riesgos identificados.

- **Establecimiento de objetivos de seguridad:** Definir metas claras para reducir los riesgos y mejorar la seguridad.
- **Planificación de acciones de control:** Definir las medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos.
- **Asignación de responsabilidades y recursos:** Establecer quién será responsable de implementar las acciones y asegurar que los recursos estén disponibles.
- **Revisión y ajuste:** Realizar revisiones periódicas para evaluar la efectividad del plan y hacer ajustes según sea necesario.

Como parte del proceso de identificación y evaluación de riesgos, se llevó a cabo un análisis sistemático de los ambientes de trabajo, los equipos utilizados y los insumos manejados en el laboratorio de procesos metalúrgicos. Esta evaluación permitió identificar peligros potenciales y valorar los riesgos asociados a las distintas actividades desarrolladas en el laboratorio. “El Mapa de Riesgos” del resultante de este análisis se presenta en los Anexos.

Después de identificar estos pasos, procedemos a explicar cómo vamos a implementar el quinto capítulo, que se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7 Pasos para la implementación del Capítulo 6 Planificación.

Pasos para implementar el Capítulo Planificación	
Paso 1: Identificación de Peligros	En la planificación es identificar los peligros que existen en el laboratorio de procesos metalúrgicos. Dado que este tipo de laboratorio involucra procesos industriales que incluyen el manejo de metales, equipos de alta temperatura, productos químicos, entre otros, los peligros pueden ser tanto físicos como químicos.
Paso 2: Evaluación de Riesgos	Una vez identificados los peligros, el siguiente paso es la evaluación de riesgos. Esto implica evaluar la probabilidad y gravedad de los incidentes asociados con cada peligro, para determinar cuáles son los riesgos más significativos que deben ser controlados.
Paso 3: Establecimiento de Objetivos de Seguridad y Salud	Basado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, se deben establecer objetivos de seguridad y salud claros y medibles para minimizar los riesgos y mejorar las condiciones laborales en el laboratorio. Los objetivos deben estar alineados con las políticas de seguridad y los recursos disponibles.
Paso 4: Planificación de las Acciones de Control	Una vez establecidos los objetivos, se deben planificar las acciones de control para mitigar los riesgos identificados. Estas acciones incluyen tanto medidas preventivas como correctivas que deben aplicarse en función de los riesgos.
Paso 5:	Cada acción de control debe tener asignado un responsable que se encargará de su implementación, así como los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Pasos para implementar el Capítulo Planificación	
Asignación de Responsabilidades y Recursos	
Paso 6: Revisión y Ajuste del Plan de Acción	Finalmente, es importante realizar una revisión periódica del plan de seguridad y salud laboral para asegurarse de que las acciones tomadas sean efectivas y ajustarlas si es necesario.

Fuente: Elaborado por el autor.

Capítulo 7. Apoyo.

En este capítulo se refiere al apoyo dentro de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). Este requisito está relacionado con la asignación de los recursos necesarios, la capacitación, la toma de conciencia y el establecimiento de una comunicación efectiva para asegurar que el SG-SST funcione correctamente y se logren los objetivos establecidos. Para esto se va a realizar cinco pasos para implementar el requisito de Apoyo en el SG-SST en un laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC:

- **Asignación de recursos:** Garantizar que haya suficientes recursos humanos, financieros y materiales para apoyar la implementación del SG-SST. El formato de “Formato de Asignación de Recursos para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO 45001)” se presenta en los Anexo, para tener solamente de referencia.
- **Capacitación y concientización:** Desarrollar programas de capacitación inicial y continua para estudiantes, profesores y personal técnico sobre seguridad en el laboratorio.

- **Comunicación efectiva:** Establecer canales claros para la comunicación interna y externa, asegurando que todos los involucrados estén informados sobre la seguridad.
- **Promoción de una cultura de seguridad:** Fomentar una cultura organizacional en la que la seguridad sea una prioridad para todos los involucrados en las actividades del laboratorio.
- **Gestión adecuada de la documentación:** Mantener una documentación clara y accesible sobre los procedimientos de seguridad, los incidentes ocurridos y las acciones tomadas.

A continuación, proporcionaremos detalladamente de cómo implementar el requisito de Apoyo en un laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, en la Tabla 8.

Tabla 8 Pasos para la implementación del Capítulo 7 Apoyo.

Pasos para la implementación del Capítulo Apoyo en el SG-SST en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos		
Paso	Subdivisión	Implementaciones que se puede realizar
Paso 1: Asignación de Recursos	Los recursos incluyen personas, infraestructura, tecnología y presupuesto.	<p>Recursos Humanos: Asistentes del laboratorio, Coordinadores de seguridad, Técnicos de mantenimiento, Personal de limpieza, Docentes y supervisores que puedan garantizar que los estudiantes se adhieran a las normas de seguridad.</p> <p>Infraestructura y Equipos: Equipos de protección personal (EPP) como guantes, gafas de seguridad, delantales ignífugos, respiradores, etc., adecuados para los diferentes procesos metalúrgicos. Sistema de ventilación adecuado para la eliminación de vapores tóxicos en las áreas de trabajo. Equipos de detección de gases para monitorear la concentración de vapores peligrosos en el aire.</p> <p>Presupuesto: Asignación de fondos para la compra de nuevos equipos de seguridad, mejoras en las instalaciones, mantenimiento de maquinaria y capacitación continua.</p>

2. Capacitación y Concientización	<p>Acciones de capacitación y concientización</p> <p>Capacitación inicial: Todos los nuevos estudiantes, nuevos empleados y nuevos docentes; que ingresen al laboratorio deben pasar por una inducción de seguridad, donde se les enseña sobre los peligros específicos del laboratorio (Esto es de acuerdo a las funciones o deberes de cada persona).</p> <p>Capacitación continua: Cursos y talleres de actualización periódicos sobre la seguridad en el laboratorio. Simulacros de evacuación o incidentes de seguridad para que todo el personal y los estudiantes sepan cómo reaccionar ante emergencias.</p> <p>Concientización diaria: Colocar carteles informativos sobre seguridad en las paredes del laboratorio, que recuerden las prácticas adecuadas de seguridad. Realizar charlas informativas durante las prácticas sobre la importancia del uso de EPP y los procedimientos correctos para evitar accidentes.</p>	<p>Cada mes, se organiza una capacitación sobre el uso de equipos de protección personal y sobre cómo operar de manera segura la maquinaria en el laboratorio. Esta capacitación es obligatoria para todos los estudiantes y profesores que realizarán actividades prácticas. Además, el laboratorio organiza una vez al año un simulacro de emergencia para practicar la evacuación en caso de incendio.</p>
--	--	---

3. Comunicación Interna y Externa	<p>Comunicación interna:</p> <p>Reuniones periódicas de seguridad: Los coordinadores del SG-SST deben reunirse regularmente con los responsables de seguridad, docentes y técnicos para revisar las políticas y procedimientos, discutir incidentes ocurridos, y evaluar el progreso en los objetivos de seguridad.</p> <p>Canales de comunicación accesibles: Crear canales de comunicación claros y accesibles, como correos electrónicos, tableros de anuncios, o plataformas digitales, para que los estudiantes y el personal puedan informar cualquier incidente, sugerencia o problema relacionado con la seguridad.</p> <p>Comunicación externa:</p> <p>Informe a la administración: El responsable del SG-SST debe presentar informes periódicos sobre el estado de la seguridad en el laboratorio, los incidentes ocurridos, las acciones correctivas tomadas y las metas de seguridad</p>	<p>El Asistente del laboratorio organiza reuniones mensuales con los técnicos y profesores para revisar las prácticas de seguridad y discutir los incidentes ocurridos. También se utiliza una plataforma digital donde los estudiantes pueden reportar cualquier inconveniente relacionado con seguridad en el laboratorio, y estos informes son revisados semanalmente por el responsable de seguridad.</p>
--	---	---

Pasos para la implementación del Capítulo Apoyo en el SG-SST en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Paso	Subdivisión	Implementaciones que se puede realizar
	<p>alcanzadas. Estos informes deben ser enviados a las autoridades universitarias (por ejemplo, al rector o a la unidad de salud ocupacional de la universidad).</p> <p>Comunicación con proveedores: La universidad debe comunicarse regularmente con los proveedores de equipos de protección personal, equipos de seguridad, y materiales para asegurarse de que cumplen con las normativas de seguridad vigentes.</p>	

4. Cultura de Seguridad	<p>Acciones para promover la cultura de seguridad</p> <p>Incorporar la seguridad en la formación académica: Asegurarse de que la seguridad en el laboratorio se convierta en una parte integral del currículo de los estudiantes, y no solo una actividad adicional. Los estudiantes deben aprender desde el primer día cómo llevar a cabo sus prácticas de manera segura.</p> <p>Promover el liderazgo en seguridad: Los docentes y supervisores de prácticas deben liderar con el ejemplo, mostrando siempre las mejores prácticas de seguridad. Esto ayuda a que los estudiantes adopten comportamientos seguros.</p> <p>Incentivos y reconocimiento: Premiar las buenas prácticas de seguridad, como el cumplimiento del uso de EPP o la implementación de ideas para mejorar la seguridad en el laboratorio. Esto ayuda a motivar a los estudiantes y al personal a mantener altos estándares de seguridad.</p>	<p>En la primera semana de cada semestre, el laboratorio organiza una Semana de Seguridad, donde se realizan actividades, charlas y demostraciones sobre los riesgos en el laboratorio y las mejores prácticas para evitarlos. Además, se realiza una encuesta para que los estudiantes propongan ideas para mejorar la seguridad, y las mejores ideas se implementan en el laboratorio.</p>
--------------------------------	---	--

Pasos para la implementación del Capítulo Apoyo en el SG-SST en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Paso	Subdivisión	Implementaciones que se puede realizar
5. Documentación y Gestión de la Información	<p>Acciones para una gestión adecuada de la documentación:</p> <p>Documentación clara de procedimientos de seguridad: Elaborar manuales de procedimientos que expliquen cómo realizar las prácticas de forma segura, cómo manejar los equipos y cómo responder ante emergencias.</p> <p>Registros de incidentes y acciones correctivas: Llevar un registro de los incidentes ocurridos en el laboratorio, con los detalles del incidente, las acciones tomadas, y las lecciones aprendidas. Estos registros deben ser analizados para identificar áreas de mejora.</p>	<p>Se mantiene un archivo digital accesible para todo el personal docente, donde se documentan los procedimientos de seguridad, los informes de incidentes, las capacitaciones realizadas y las acciones correctivas implementadas. Este archivo se actualiza continuamente y se revisa en las reuniones mensuales de seguridad.</p>

Elaboración: Elaborado por el autor.

Capítulo 8. Operación.

El quinto requisito de la norma ISO 45001:2018 es Operación, dentro de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Este requisito aborda la implementación y control de los procedimientos y actividades necesarias para gestionar los riesgos identificados en las operaciones cotidianas del entorno laboral. En otras palabras, implica asegurar que las actividades del laboratorio se lleven a cabo de manera segura, cumpliendo con los procedimientos y controles necesarios.

En un laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, la correcta implementación del requisito de Operación se centra en asegurar que todas las actividades, procesos, procedimientos y recursos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo sean controlados adecuadamente para minimizar los riesgos. Esto incluye la operación de maquinaria, el uso de equipos de protección personal (EPP), la gestión de sustancias químicas y otros peligros inherentes al laboratorio.

Para poder implementar el capítulo ocho que es Operaciones, se va a realizar cinco pasos para implementarlo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC:

- **Implementar controles operacionales:** Establecer procedimientos de seguridad para las actividades cotidianas, como el uso de maquinaria, manejo de productos químicos y la protección del personal. Para lo cual se diseñó un “Procedimiento de Control Operacional en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos”, que se puede ver en los Anexo.
- **Gestionar los riesgos operacionales:** Evaluar y controlar los riesgos durante las actividades diarias mediante inspecciones, monitoreos y acciones correctivas. Para lo cual se identificaron los riesgos y se diseñó adicional a esto medidas de control para disminuir los riesgos con la ayuda del formato “Matriz de identificación de

peligros, evaluación de riesgos y control (IPERC)”, que se puede ver en los Anexos.

- **Planificación de respuesta ante emergencias:** Establecer procedimientos claros y entrenar al personal en caso de emergencias, como incendios, derrames o accidentes graves. Para lo cual se diseñó un “Plan de Prevención y Respuesta ante Emergencias en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos”, que se puede ver en los Anexos.
- **Controlar a proveedores y contratistas:**

Para poder realizar el Anexo “Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control (IPERC)”, que es el formato IPERC, se realizó la Matriz de Evaluación de Riesgos de 5x5, que se muestra en el Grafico 21.

Gráfico 21 *Matriz de evaluación de Riesgos*

Probabilidad (P)		Matriz de Evaluación de Riesgos				
Casi seguro	5	15	19	22	24	25
Probable	4	10	14	18	21	23
Puede pasar	3	6	9	13	17	20
Poco probable	2	3	5	8	12	16
Raro	1	1	2	4	7	11
		1	2	3	4	5
		Insignificante	Menor	Significativo	Moderado	severo
		Severidad (s)				

Elaboración: Elaborado por el autor.

El grafico 21 es una matriz de evaluación de riesgos 5x5 es una herramienta visual que ayuda a identificar, evaluar y priorizar riesgos. Utiliza dos ejes:

- Probabilidad (de que ocurra un evento).
- Severidad (del daño que causaría si ocurre).

Cada eje tiene 5 niveles, creando así 25 combinaciones posibles de riesgo. Cruzamos Probabilidad (eje Y) con Impacto (eje X). Cada celda se marca con un nivel de riesgo:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Impacto}$$

Se suelen usar colores para visualizar los niveles de riesgo, para nuestro caso se va a utilizar 3 colores(Grafico 22):

- Verde (1-6): Riesgo bajo - Aceptable
- Amarillo (7-15): Riesgo moderado - Vigilancia
- Rojo (16-25): Riesgo crítico - Acciones inmediatas

Gráfico 22 Cuadro de colores del Nivel Riesgos

15	19	22	24	25
10	14	18	21	23
6	9	13	17	20
3	5	8	12	16
1	2	4	7	11

Elaboración: Elaborado por el autor.

A continuación, proporcionaremos detalladamente de cómo implementar el requisito de operación en un laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, Que se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 9 Pasos para la implementación del Capítulo 8 Operación.

Pasos para implementar el Capítulo Operación en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos		
Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
1. Implementación de los Controles Operacionales	<p>Para cumplir con el requisito de operación, es necesario implementar controles operacionales que aseguren que los riesgos identificados sean gestionados de manera eficaz durante las actividades diarias del laboratorio. Estos controles incluyen tanto procedimientos estándar como medidas de emergencia.</p>	<p>Ejemplos de riesgos comunes en un laboratorio metalúrgico:</p> <p>Controles de seguridad de la maquinaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos para supervisar la operación de las máquinas, asegurando que los operadores usen el equipo de protección personal (EPP) adecuado, como guantes, gafas, cascos y delantales ignífugos, según corresponda. <p>Controles de seguridad en el manejo de productos químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos específicos para el manejo de productos químicos deben estar establecidos, especificando los contenedores adecuados, el almacenamiento seguro y la manipulación de ácidos, bases y otros productos utilizados en el laboratorio.

Pasos para implementar el Capítulo Operación en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
2. Gestión de los Riesgos en la Operación	<p>Para garantizar la seguridad durante las operaciones, es esencial implementar acciones preventivas y correctivas para gestionar los riesgos. Esto implica evaluar continuamente los riesgos durante las actividades y asegurarse de que los controles sean eficaces.</p>	<p>Ejemplos de procedimientos operacionales seguros:</p> <p>Evaluación continua de los riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el nivel de riesgo de las operaciones y realizar inspecciones de seguridad periódicas en las áreas de trabajo, especialmente después de cambios en los procedimientos o la introducción de nuevos equipos o sustancias. • Monitoreo de condiciones como la temperatura, la concentración de gases, el nivel de ruido y la exposición a productos químicos en las áreas críticas. <p>Acciones correctivas tras incidentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Después de un incidente o accidente, se deben realizar investigaciones para determinar las causas raíz del problema y tomar acciones correctivas para evitar que vuelva a ocurrir. • Las acciones correctivas pueden incluir ajustes a los procedimientos operativos o la adquisición de nuevos equipos de seguridad.

Pasos para implementar el Capítulo Operación en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
3. Planificación de la Respuesta ante Emergencias	<p>El laboratorio debe contar con procedimientos operativos claros para la respuesta ante emergencias, que se deben practicar regularmente a través de simulacros y entrenamientos.</p>	<p>Ejemplos de control de recursos:</p> <p>Evacuación del laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben establecer procedimientos claros de evacuación en caso de emergencia, como incendios, fugas de productos químicos o accidentes graves. Esto debe incluir rutas de escape, puntos de reunión y la asignación de responsabilidades para ayudar a los estudiantes a evacuar de manera segura. <p>Planificación para derrames de productos químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El laboratorio debe contar con procedimientos claros para manejar derrames de productos peligrosos, como ácidos o metales pesados. Esto incluye el uso de kit de derrames, la correcta disposición de los materiales contaminados y la notificación inmediata a los supervisores.

Pasos para implementar el Capítulo Operación en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
4. Control de Proveedores y Contratistas	<p>El laboratorio también debe gestionar los riesgos asociados con los proveedores y contratistas que realicen trabajos o entreguen materiales al laboratorio, como el suministro de productos químicos o equipos de maquinaria.</p>	<p>Ejemplos de controles operacionales:</p> <p>Evaluación de proveedores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que los proveedores de productos químicos, materiales y equipos cumplan con las normas de seguridad. Los productos deben estar etiquetados correctamente y contar con las hojas de seguridad (MSDS) necesarias. <p>Supervisión de contratistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los contratistas que realicen trabajos en el laboratorio, como mantenimiento de equipos o instalaciones, deben ser capacitados en los procedimientos de seguridad específicos del laboratorio. Además, deben contar con los EPP adecuados y seguir los procedimientos establecidos para su trabajo en el laboratorio.

Pasos para implementar el Capítulo Operación en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
5. Monitoreo y Medición de Desempeño	<p>El laboratorio debe establecer indicadores de desempeño para medir la eficacia de los controles operacionales implementados. Esto incluye la medición de la seguridad durante las operaciones diarias, el número de incidentes reportados, el cumplimiento de los procedimientos y la efectividad de las acciones correctivas.</p>	<p>Ejemplos de monitoreo y evaluación:</p> <p>Indicadores de desempeño de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de incidentes: El laboratorio debe mantener un registro de los incidentes ocurridos (accidentes, casi accidentes, problemas de salud) y analizar la tendencia para identificar áreas de mejora. • Cumplimiento de procedimientos: El laboratorio puede realizar auditorías internas para verificar si los procedimientos de seguridad y las operaciones se están llevando a cabo correctamente.

Fuente: Elaborado por el autor.

Capítulo 9. Evaluación de desempeño.

El sexto requisito de la norma ISO 45001:2018 es Evaluación de Desempeño, y se refiere a la necesidad de monitorear, medir, analizar y evaluar regularmente el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) para asegurar que sea efectivo y que esté cumpliendo con los objetivos establecidos. Este requisito es esencial porque permite a las organizaciones identificar áreas de mejora, hacer ajustes necesarios y asegurarse de que se están alcanzando los objetivos de seguridad y salud laboral.

En el contexto de un laboratorio de procesos metalúrgicos de una universidad, la evaluación del desempeño se centra en la medición de la efectividad de los controles de seguridad, el cumplimiento de los procedimientos, la reducción de riesgos y la mejora continua del SG-SST.

Para poder implementar el capítulo nueve que es Evaluación de desempeño, se va a realizar seis pasos para implementarlo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC:

- **Monitorear indicadores de desempeño:** Establecer indicadores claros (número de incidentes, cumplimiento de procedimientos, resultados de auditorías, etc.) para evaluar el desempeño del SG-SST.
- **Realizar auditorías internas:** Evaluar periódicamente el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y las condiciones del laboratorio mediante auditorías internas. En consecuencia, se diseñó un “Programa Anual de Auditorías en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos” que se puede ver en los Anexos, y por ende se desarrolló de igual manera los “Procedimiento de Auditorías en el Laboratorio de Procesos metalúrgicos” que se puede observar en los Anexos.

- **Evaluar la conformidad legal:** Asegurarse de que el laboratorio cumpla con las normativas locales, nacionales e internacionales sobre seguridad y salud laboral.
- **Revisión por la dirección:** La alta dirección debe revisar periódicamente los resultados del desempeño y tomar decisiones informadas sobre las mejoras a implementar.
- **Tomar acciones correctivas y mejorar continuamente:** Identificar las deficiencias y tomar acciones correctivas para mejorar continuamente la seguridad en el laboratorio.
- **Medir los indicadores de mejora:** Monitorear los indicadores para garantizar que las acciones correctivas hayan tenido un impacto positivo en la seguridad del laboratorio.

A continuación, proporcionaremos detalladamente de cómo implementar el requisito de operación en un laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, Que se puede observar en la Tabla 10.

Tabla 10 Pasos para la implementación del Capítulo 8 Evaluación de desempeño.

Pasos para implementar el Capítulo Evaluación de desempeño en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos		
Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
1. Monitoreo de Indicadores de Desempeño	El primer paso para evaluar el desempeño del SG-SST es establecer indicadores de desempeño claros y medibles que permitan monitorear los resultados del sistema. Estos indicadores deben estar alineados con los objetivos de seguridad establecidos y deben proporcionar datos objetivos para evaluar el desempeño.	<p>Ejemplos de indicadores de desempeño en el laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de incidentes o accidentes: Contabilizar y clasificar los incidentes ocurridos en el laboratorio, como caídas, quemaduras, exposiciones a sustancias peligrosas, etc. • Cumplimiento de procedimientos de seguridad: Evaluar el grado de cumplimiento de los procedimientos operacionales estándar, relacionados con el uso de maquinaria, el manejo de productos químicos, el uso de equipos de protección personal (EPP), entre otros. • Resultados de las auditorías de seguridad: Realizar auditorías internas periódicas para evaluar el cumplimiento de las normativas de seguridad y la implementación de las acciones correctivas recomendadas en auditorías previas. • Frecuencia de capacitaciones y entrenamientos: Medir cuántos empleados, docentes y estudiantes han sido capacitados en seguridad durante un período determinado.

Pasos para implementar el Capítulo Evaluación de desempeño en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
2. Auditorías Internas de Seguridad	<p>Las auditorías internas son una herramienta clave para evaluar si el SG-SST está siendo implementado de acuerdo con lo planeado. Estas auditorías permiten identificar no solo el grado de cumplimiento de los procedimientos establecidos, sino también posibles áreas de mejora.</p>	<p>Ejemplos de auditorías internas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditorías de seguridad: Revisar si los procedimientos de seguridad (por ejemplo, el uso adecuado de EPP o el manejo seguro de sustancias químicas) se están cumpliendo en las actividades diarias. • Auditoría de equipos de protección: Verificar que los EPP disponibles en el laboratorio estén en buen estado, sean adecuados para los riesgos presentes y estén siendo utilizados correctamente. • Revisión de registros: Revisar los registros de mantenimiento de equipos, de formación en seguridad y de incidentes para asegurarse de que se tomen las acciones correctivas adecuadas.

Pasos para implementar el Capítulo Evaluación de desempeño en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
<p align="center">3. Evaluación de la Conformidad Legal</p>	<p>Es fundamental que el laboratorio se ajuste a las leyes, normas y regulaciones locales, nacionales e internacionales en materia de seguridad y salud en el trabajo. Realizar una evaluación de la conformidad legal es parte importante del proceso de evaluación de desempeño.</p>	<p>Ejemplos de evaluación de conformidad legal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las normativas: Verificar que el laboratorio cumpla con las normativas de seguridad laboral, como la correcta clasificación y almacenamiento de productos químicos, la instalación de sistemas de ventilación adecuados y el uso de equipos de protección personal (EPP) conforme a las normativas locales. • Cumplimiento de las regulaciones ambientales: Asegurarse de que el laboratorio cumpla con las regulaciones ambientales sobre la gestión de residuos, emisiones de gases o manejo de metales pesados.

4. Revisión por la Dirección	<p>Una vez que se ha realizado el monitoreo y la auditoría, la dirección del laboratorio (como el responsable del SG-SST o el jefe del laboratorio) debe llevar a cabo una revisión del desempeño para analizar los resultados de las evaluaciones y auditorías. Durante esta revisión, la alta dirección debe considerar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Los resultados de las auditorías internas y las evaluaciones de desempeño.• Los incidentes y accidentes ocurridos y las acciones correctivas implementadas.• Las necesidades de capacitación y si las habilidades y competencias del personal son suficientes para mantener la seguridad en el laboratorio.• La eficacia de los controles operacionales implementados.• La conformidad con la legislación y las normas aplicables. <p>Ejemplo práctico:</p> <p>Una vez al semestre, el responsable de seguridad organiza una revisión por la dirección con todos los supervisores del laboratorio. Durante esta reunión, se revisan los incidentes ocurridos, los resultados de las auditorías internas y las mejoras implementadas. La alta dirección analiza estos resultados y toma decisiones sobre ajustes en los procedimientos operacionales, nuevas capacitaciones o la adquisición de nuevos equipos de seguridad.</p>
-------------------------------------	---

Pasos para implementar el Capítulo Evaluación de desempeño en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
5. Acción Correctiva y Mejora Continua	<p>A partir de las auditorías internas, las revisiones de desempeño y la identificación de problemas, deben tomarse acciones correctivas para abordar cualquier deficiencia en el sistema y asegurar que los riesgos sean gestionados de manera efectiva. Esto también implica la mejora continua del SG-SST.</p>	<p>Ejemplos de acciones correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones para incidentes: Si ocurre un accidente o casi accidente, se debe realizar una investigación de causas raíz y tomar acciones correctivas para evitar que vuelva a suceder. Esto podría implicar cambiar un procedimiento, mejorar el equipo de seguridad o realizar más capacitación. • Mejoras en los controles operacionales: Si se detecta que un procedimiento de seguridad no es efectivo, se deben realizar ajustes operacionales para mejorar los controles. Por ejemplo, si los estudiantes no están utilizando correctamente el equipo de protección personal, puede ser necesario reforzar las instrucciones o proporcionar mejor formación.

Pasos para implementar el Capítulo Evaluación de desempeño en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos		
Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
6. Indicadores de Mejora	Además de evaluar el desempeño, el laboratorio debe tener indicadores que muestren la evolución positiva de los controles y las actividades de seguridad.	<p>Ejemplos de indicadores de mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de accidentes: Evaluar si hay una disminución en la cantidad de accidentes y casi accidentes a lo largo del tiempo. • Aumento en el cumplimiento de procedimientos: Medir si el cumplimiento de los procedimientos de seguridad ha aumentado después de realizar capacitaciones o implementar nuevas acciones. • Satisfacción del personal y estudiantes: Realizar encuestas de satisfacción para evaluar si el personal y los estudiantes consideran que el entorno de trabajo ha mejorado en términos de seguridad.

Fuente: Elaborado por el autor.

Capítulo 10. Mejora.

El séptimo requisito de la norma ISO 45001:2018, titulado Mejora, se refiere a la necesidad de asegurar que el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) se mejore de manera continua. Esto implica tomar acciones para corregir los problemas o deficiencias que se detecten, así como también para prevenir que estos problemas se repitan en el futuro. Además, se requiere que la organización se adapte y evolucione conforme cambian las condiciones, los riesgos, las normativas y las expectativas.

En el laboratorio de procesos metalúrgicos, la mejora continua implica la adaptación y el ajuste de procedimientos, prácticas y controles operacionales a medida que se identifican oportunidades de mejora, problemas o nuevas necesidades.

Para poder implementar el capítulo nueve que es evaluación de desempeño, se va a realizar seis pasos para implementarlo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC:

- **Identificar oportunidades de mejora:** Utilizar incidentes, auditorías, encuestas y retroalimentación del personal para detectar áreas que necesiten ser mejoradas. En la parte de incidentes se adicionar los “Procedimiento para la Investigación de Incidentes, Accidentes y Enfermedades Laborales en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos”, que se puede observar en los Anexos.
- **Implementar acciones correctivas y preventivas:** Tomar medidas para corregir problemas existentes y prevenir que se repitan en el futuro.
- **Establecer nuevos objetivos y metas de seguridad:** Definir metas claras y medibles para mejorar la seguridad en el laboratorio.

- **Evaluar la eficacia de las acciones de mejora:** Monitorear los resultados y realizar auditorías de seguimiento para verificar si las mejoras han tenido el impacto esperado.
- **Fomentar la participación y el compromiso del personal:** Involucrar al personal en el proceso de mejora continua y obtener sus sugerencias para mejorar las prácticas de seguridad.
- **Comunicar y difundir las mejoras:** Asegurarse de que todos estén informados sobre las mejoras implementadas y proporcionen formación adicional si es necesario.

A continuación, proporcionaremos detalladamente de cómo implementar el requisito de Mejora en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, Que se puede observar en la Tabla 11.

Tabla 11 Pasos para la implementación del Capítulo 8 Mejora.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos		
Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
1. Identificación de Oportunidades de Mejora	El primer paso para la mejora continua es la identificación de oportunidades de mejora dentro del SG-SST. Esto se puede lograr a través de diversas fuentes de información, como la retroalimentación del personal, los incidentes o accidentes ocurridos, los resultados de auditorías y las inspecciones de seguridad.	<p>Ejemplos de fuentes de identificación de oportunidades de mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de incidentes y casi accidentes: Evaluar cualquier incidente ocurrido para entender las causas subyacentes y determinar cómo evitar que se repita. • Encuestas de satisfacción o retroalimentación del personal: Realizar encuestas o reuniones periódicas con estudiantes, docentes y personal para obtener su opinión sobre la seguridad en el laboratorio y posibles mejoras. • Auditorías internas: Durante las auditorías, se pueden identificar debilidades o deficiencias en los procedimientos de seguridad que necesiten ajustes. • Revisión de las condiciones del equipo o instalaciones: Identificar si las máquinas, herramientas o equipos de protección personal (EPP) necesitan mantenimiento o mejora.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
2. Acción Correctiva y Preventiva	<p>La acción correctiva implica tomar medidas para abordar los problemas identificados y eliminar las causas de los incidentes o deficiencias en los procedimientos de seguridad.</p> <p>La acción preventiva se refiere a medidas adoptadas para evitar que un problema similar vuelva a ocurrir.</p>	<p>Ejemplos de acciones correctivas y preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones correctivas: Si se identifican deficiencias en el equipo de protección personal (EPP), como guantes rotos o cascos dañados, se deben tomar medidas correctivas, como reemplazar el equipo o mejorar la supervisión del uso adecuado de los EPP. • Acciones preventivas: Si se detecta que las condiciones de trabajo (como la iluminación o la ventilación en ciertas áreas) están contribuyendo a aumentar el riesgo de accidentes, se deben tomar medidas preventivas para mejorar estas condiciones y evitar accidentes futuros.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
3. Establecimiento de Nuevos Objetivos y Metas de Seguridad	<p>La mejora continua también implica la actualización y establecimiento de nuevos objetivos para mejorar la seguridad en el laboratorio. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo (SMART). Los nuevos objetivos pueden basarse en las lecciones aprendidas de incidentes, auditorías y revisiones de desempeño.</p>	<p>Ejemplos de objetivos y metas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de reducción de accidentes: Establecer una meta de reducción del 10% en los accidentes en el laboratorio durante el próximo año, a través de la mejora de los procedimientos y la capacitación. • Mejorar la capacitación: Aumentar el número de estudiantes capacitados en seguridad cada semestre en un 20%, mediante la implementación de cursos de formación en seguridad específicos para el uso de equipos metalúrgicos. • Mejorar el cumplimiento de procedimientos de seguridad: Incrementar en un 15% el cumplimiento de los procedimientos de seguridad por parte de los estudiantes, mediante controles adicionales y auditorías más frecuentes.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
<p>4. Revisión y Evaluación de la Eficacia de las Acciones</p>	<p>Para asegurarse de que las acciones correctivas y preventivas estén funcionando correctamente, el laboratorio debe realizar un seguimiento y una evaluación de la eficacia de las acciones implementadas. Esto incluye la medición de los resultados y la comparación con los objetivos y metas establecidos.</p>	<p>Ejemplos de evaluación de la eficacia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de la reducción de incidentes: Monitorear el número de accidentes e incidentes después de implementar las mejoras para verificar si realmente ha habido una disminución. • Auditorías de seguimiento: Realizar auditorías adicionales después de implementar las acciones correctivas para asegurarse de que los problemas identificados hayan sido resueltos. • Revisión de las encuestas de satisfacción: Después de implementar cambios, realizar encuestas para evaluar si las mejoras en los procedimientos, equipos o formación han tenido un impacto positivo en la percepción de seguridad de los estudiantes y personal.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
<p>5. Fomentar la Participación y Compromiso del Personal</p>	<p>La mejora continua no solo debe ser impulsada por los líderes del laboratorio, sino también por la participación activa del personal, incluidos los estudiantes, docentes y personal de apoyo. Los comentarios y sugerencias del personal son una valiosa fuente de información para identificar áreas de mejora.</p>	<p>Ejemplos de participación del personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de retroalimentación: Organizar reuniones regulares con los estudiantes y el personal para discutir temas de seguridad y buscar sugerencias sobre cómo mejorar las prácticas de seguridad en el laboratorio. • Comité de seguridad: Crear un comité de seguridad en el que participen estudiantes y personal para trabajar conjuntamente en la identificación de riesgos y la propuesta de soluciones.

Pasos para implementación del Capítulo Mejora en el SG-SST en un Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Pasos	Concepto	Implementaciones que se puede realizar
6. Comunicación y Difusión de las Mejoras	<p>Una vez implementadas las mejoras, es crucial comunicar los cambios a todo el personal y estudiantes para asegurarse de que todos estén al tanto de las nuevas medidas y las adopten adecuadamente. Esto también incluye la documentación de las mejoras implementadas y su impacto.</p>	<p>Ejemplos de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carteles y señales: Colocar carteles informativos sobre las nuevas medidas de seguridad en las áreas relevantes del laboratorio. • Entrenamiento adicional: Ofrecer sesiones de capacitación sobre las nuevas medidas o procedimientos que se han implementado. • Reuniones de actualización: Realizar reuniones informativas para comunicar a todo el personal y estudiantes las mejoras implementadas y cómo afectan la seguridad en el laboratorio.

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2. Discusiones de resultados

Los resultados obtenidos, especialmente a partir de la aplicación de la encuesta diagnóstica, indican que, aunque hay una opinión general de que el laboratorio se ajusta, al menos en parte, a las regulaciones de seguridad, también se señalan aspectos que pueden ser mejorados, lo que refuerza la urgencia de implementar un SG-SST. El desarrollo de procedimientos específicos, matrices de riesgos (IPERC), y planes de emergencia, así como la adopción del marco ISO 45001, responde directamente al objetivo general, ya que establece una base sólida y técnica para la protección efectiva de todos los docentes, alumnos y personal administrativo, que realizan actividades en el laboratorio. En este sentido, se ha logrado no solo identificar la problemática, sino también proponer una solución estructurada, adaptable y sostenible.

El punto que distingue esta investigación es el entorno educativo universitario público, el cual no ha sido abordado con profundidad en la mayoría de los antecedentes internacionales. Aunque el estudio de Carhuaricra (2021) y Cumpa (2021) se desarrolla en instituciones educativas (una mina piloto y un laboratorio universitario), la mayoría de los antecedentes (como Fierro y Rincón y Guzmán) se enfocan en empresas con estructuras organizativas más jerarquizadas y recursos distintos.

El contexto universitario presenta retos únicos, como la rotación constante de estudiantes, el uso educativo de sustancias peligrosas, y la falta de cultura preventiva, lo que exige un enfoque adaptado. En ese sentido, mi estudio representa un aporte original y pertinente, ya que diseña una propuesta que considera a todos los actores del entorno educativo: estudiantes, docentes y personal administrativo.

Tanto los estudios internacionales como nacionales coinciden con esta investigación, en que los laboratorios ya sean educativos, industriales o farmacéuticos presentan graves deficiencias en la gestión de riesgos laborales. Investigaciones como

la de Fierro y Rincón (2020) y Guzmán (2022), así como los estudios nacionales de Yupanqui (2018) y Cumpa (2021), confirman que, en general, las instituciones analizadas presentan un bajo nivel de cumplimiento normativo, lo que pone en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores o usuarios. En este sentido, los resultados de mi investigación en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC coinciden al mostrar, mediante encuestas, que el laboratorio se ajusta, al menos en parte, a las regulaciones de seguridad, lo que valida la necesidad urgente de intervención.

Uno de los aportes diferenciadores de mi investigación es el uso de la ISO 45001:2018 como marco de referencia principal, norma que representa una evolución significativa respecto a OHSAS 18001, utilizada en estudios como el de Fierro y Rincón (2020) y parcialmente en Yupanqui (2018). Si bien estos estudios fueron valiosos en su momento, tu investigación representa una actualización necesaria, ya que la ISO 45001 incorpora nuevas exigencias clave como el análisis del contexto organizacional, el enfoque en el liderazgo, y la participación activa de los trabajadores, lo cual fortalece la prevención y sostenibilidad del sistema.

Incluso en el caso de Guzmán (2022), quien también trabaja con la ISO 45001, se observa que su aplicación se limita a un diagnóstico de cumplimiento (39%), sin lograr implementar documentos operativos. En cambio, mi propuesta no solo identifica los problemas, sino que presenta documentos (planes de emergencia, procedimientos de auditoría, etc.) para que se tenga una base o guía para su implementación.

Varios estudios, como los de Guzmán (2022) y Yupanqui (2018), se centran principalmente en el diagnóstico del cumplimiento normativo, sin desarrollar plenamente mecanismos operativos para la implementación. En contraste, mi investigación va más allá del diagnóstico: presenta un sistema de gestión casi completo, con medidas preventivas, correctivas y educativas, diseñadas a partir de herramientas

como IPERC, planificación de auditorías, y control de recursos, que puede servir como guía o base para su posterior implementación.

Los estudios de Mendoza, Tirado y Linares (2024) y Carhuaricra (2021) resaltan, al igual que esta investigación, la importancia de la formación en seguridad como componente esencial para el éxito de cualquier SG-SST. De hecho, tanto en sus estudios como en el mío, se evidencia una cultura preventiva deficiente, razón por la cual se propone la capacitación continua como eje transversal del sistema. Esto confirma que tu propuesta de un programa educativo permanente es altamente pertinente y coherente con la realidad de los laboratorios universitarios.

Por último; mi investigación se alinea y complementa los hallazgos de estudios previos, tanto nacionales como internacionales, al reconocer los vacíos en la gestión de seguridad en laboratorios. Sin embargo, trasciende el nivel diagnóstico al proponer una implementación operativa y contextualizada del SG-SST bajo los lineamientos de la ISO 45001, considerando los desafíos específicos del entorno universitario público. Por tanto, el estudio no solo confirma la relevancia del tema, sino que también ofrece una solución viable, actual y directamente aplicable, lo cual representa un aporte significativo al campo de la gestión de seguridad y salud en entornos educativos.

CONCLUSIONES

El diagnóstico situacional, obtenido mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, evidenció que si bien existe una percepción de cumplimiento parcial de las condiciones de seguridad, aún persisten brechas significativas que comprometen la integridad física de estudiantes, docentes y personal administrativo. Estos hallazgos revelan una vulnerabilidad crítica para la UNDAC y justifican la urgente necesidad de fortalecer la gestión preventiva en el laboratorio.

El análisis realizado pone en evidencia que la implementación de un sistema formal de gestión en SST representa una oportunidad estratégica para la UNDAC, ya que promovería un entorno de trabajo más seguro, elevaría los estándares institucionales de calidad y alinearía las actividades laboratoriales con buenas prácticas reconocidas a nivel académico y profesional. Con ello, la institución fortalecería su competitividad y compromiso con la seguridad universitaria.

Como parte del proyecto, se formularon procedimientos clave (investigación de incidentes, auditorías internas, identificación de requisitos legales, control operacional, entre otros) que pueden utilizar como guías o bases fundamentales cuando se inician la operacionalización del sistema propuesto.

Se identificó una escasa percepción del riesgo y un conocimiento limitado de las obligaciones legales en SST por parte de los alumnos del laboratorio. Esta situación representa un desafío para la efectividad del sistema, puesto que la cultura preventiva es un componente esencial del desempeño en SST. Por ello, la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo debe complementarse con programas de capacitación, sensibilización y desarrollo de competencias, con el objetivo de fortalecer la cultura de seguridad en la comunidad universitaria.

El análisis comparativo entre la Ley N.º 29783 y la ISO 45001:2018 evidenció diferencias sustanciales en alcance y enfoque. Mientras la ley establece los requisitos mínimos para garantizar la prevención de riesgos laborales a nivel nacional, la ISO 45001 propone un modelo proactivo, integral y orientado al mejoramiento continuo. Debido a su flexibilidad y mayor profundidad técnica, la norma internacional se presenta como la referencia más adecuada para construir un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo robusto, sostenible y adaptable a las necesidades del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos.

RECOMENDACIONES

Proceder con la implementación progresiva del SG-SST en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, adoptando la norma ISO 45001 como marco normativo central. Se recomienda iniciar con una evaluación de brechas, seguida de la planificación estratégica de los recursos y actividades requeridas.

Desarrollar un programa integral de formación y sensibilización en materia de SST dirigido a estudiantes, docentes y personal administrativo. Este programa debe abordar tanto los aspectos normativos como las prácticas seguras en laboratorio, promoviendo una cultura de prevención institucionalizada.

Establecer un sistema de gestión documental y de control operativo, incluyendo el uso sistemático de herramientas como la matriz IPERC, los procedimientos de investigación de incidentes, los planes de emergencia, y los formatos de asignación de recursos, todos adaptados a las particularidades del entorno universitario.

Garantizar el compromiso y liderazgo institucional, asegurando que la alta dirección de la universidad se involucre activamente en la asignación de recursos, en la formulación de políticas institucionales de SST y en la evaluación del desempeño del sistema.

Implementar mecanismos de auditoría interna y revisión periódica, con base en un programa anual previamente definido, para evaluar la conformidad del sistema, verificar el cumplimiento legal, y establecer acciones correctivas y de mejora continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cumpa Barrios, E. A. (2021). *Propuesta de diseño de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir los riesgos en el laboratorio de física de una universidad del norte.*
- Aguilar, J. P. F., & Luzuriaga, A. E. R. (2020). Elaboración y propuesta de una guía metodológica de un sistema de seguridad y salud ocupacional basado en el standard internacional OHSAS 18001 en Laboratorios HGCA. *Ingeniería Química y Desarrollo*, 2(1), 21-28.
- SALTOA, G., & CAROLAYNE, K. (2022). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LABORATORIOS RENÉ CHARDON DEL ECUADOR* (Master's thesis, Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel).
- Rodas, Z. L. M., Paz, E. D. T., & Linares-Gutiérrez, N. M. (2024). Impacto del manejo de sustancias químicas en la seguridad y salud ocupacional en laboratorios de química en una universidad pública. *Ciencia & Desarrollo*, 23(1).
- Rivera, C., & Mayer, M. (2021). *Implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en la mina piloto del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "Alberto Pumayalla Diaz". Huayllay. 2019.*
- Vargas Salas, S. M. (2024). *Sistema integrado de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional para el laboratorio de química de la UNSM.*
- Alhuay Osco, J. C. (2022). *Propuesta de mejora de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la prevención de accidentes en el laboratorio de la facultad de ingeniería química de la universidad nacional del callao.*
- Pérez Carrión, M. E., & Rodríguez Varas, K. F. (2018). *Determinación e implementación de controles para la gestión de la seguridad y salud ocupacional en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Agroindustrial de la Universidad Nacional de Trujillo.*

- Villena, G. (2018). *Rediseño e implementación del sistema de gestión de seguridad en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]* (Doctoral dissertation, tesis de titulación). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).
- Villón González, J. E. (2015). *Creación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional para el laboratorio químico guerrero, ubicado en el Cantón la Libertad, Provincia de Santa Elena* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015.).
- Yupanqui Cruz, J. A. (2018). *Implementación de controles de seguridad y salud ocupacional en el Laboratorio de Cereales y Leguminosas de la Universidad Nacional de Trujillo.*
- Caipo Infantes, Y. G., & Paredes Crespin, S. A. (2017). *Propuesta e Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Laboratorio de Tecnología de Productos Agroindustriales de la Universidad Nacional de Trujillo.*
- Ramos Calero, N. (2021). *Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el laboratorio metalúrgico de empresa Raura SA–Raura 2019.*
- Floréz Meléndez, D. L. (2013). *Planificación del sistema de Gestión en seguridad y salud ocupacional de la Universidad Pontificia Bolivariana en Bucaramanga.*
- Aguirre, S. D., Godínez, C. L. I., del Carmen Espinosa, M., Torres, M. L., & Díaz, R. H. (2010). *La gestión de riesgos como herramienta de mejora de la seguridad y salud ocupacional en laboratorios de ensayos. Revista CENIC. ciencias biológicas, 41, 1-6.*
- Basilio, C. (2023). *Aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir los riesgos laborales en la planta de neutralización de aguas ácidas de Quiulacocho-Pasco 2021.*

- Llacza Aquino, R. J. (2024). *Influencia de la cultura de seguridad en la incidencia de accidentes con maquinaria pesada en las concesiones mineras de la Región Ancash*.
- Espiritu Saenz, M. Á. (2020). *Eficacia de la ley N 29783 y su modificatoria ley N 30222 de seguridad y salud en el trabajo, en el sector público—UGEL 12 Canta-Lima-2019*.
- Chávez, L. (2019). *Gestión integral de la seguridad y salud ocupacional en la industria*. Editorial Técnica.
- González, R., & Pérez, J. (2018). *Seguridad en el trabajo: Prevención de riesgos laborales en ambientes industriales*. Editorial Universitaria.
- Hernández, M., & Álvarez, R. (2017). *Cultura de seguridad laboral: Formación y concientización*. *Revista de Seguridad Laboral*, 12(3), 45-58.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2020). *Normas internacionales del trabajo y seguridad laboral*. Recuperado de www.oit.org.
- BUNGE, M. (1975). *La Investigación Científica*. Barcelona España: Barcelona Carrasco.
- (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima Perú: San Marcos.
- Sampiere, H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

ANEXOS

Instrumento de recolección de datos - Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

	Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC 001	
		Versión:	Fecha de versión:
		01	18-09-2025
		Páginas: 2	

Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

Laboratorio de Procesos Metalúrgicos – UNDAC

Objetivo: Evaluar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo dentro del laboratorio de procesos metalúrgicos, según la percepción de los estudiantes.

Apellidos y Nombres: _____

Semestre: _____ **Especialidad: Ingeniería** _____

Código: _____ **Fecha:** _____

Instrucciones: Marque la opción que mejor refleje su experiencia en el laboratorio.

Opciones de respuesta:

- **Cumple**
- **Cumple parcialmente**
- **No cumple**
- **No sabe, no opina**

Marque la opción que mejor refleje su experiencia en el laboratorio.

Nº	Ítem	Cumple	Parcial	No cumple	No sabe, no opina
1	¿La universidad identifica los riesgos específicos del laboratorio de procesos metalúrgicos?				
2	¿Conoce usted los procedimientos que se deben seguir en caso de emergencia dentro del laboratorio?				
3	¿Cree que la universidad toma en cuenta las opiniones de los estudiantes respecto a condiciones de seguridad?				
4	¿Se consideran los riesgos químicos, térmicos y mecánicos del laboratorio en la planificación de actividades?				
5	¿Los responsables del laboratorio (docentes, técnicos) promueven el uso correcto de los EPP (equipos de protección personal)?				
6	¿El personal responsable interviene y corrige comportamientos inseguros?				
7	¿Existe un compromiso visible de parte de la dirección del laboratorio hacia la seguridad?				
8	¿Se informa adecuadamente sobre incidentes o accidentes ocurridos?				
9	¿Se realiza una identificación previa de peligros antes de comenzar cada práctica de laboratorio?				
10	¿Existe un plan de control de riesgos actualizado para el laboratorio?				
11	¿Se evalúan posibles consecuencias de una mala manipulación de materiales o equipos?				
12	¿El laboratorio tiene medidas de control para los riesgos críticos (como hornos, reactivos, metales fundidos, etc.)?				

13	¿Cuentan con los recursos necesarios (EPP, señalización, extintores, duchas de emergencia) en el laboratorio?				
14	¿Han recibido capacitación o inducción específica sobre seguridad en el laboratorio metalúrgico?				
15	¿La información de seguridad (como fichas técnicas o hojas de datos de seguridad - MSDS) está disponible?				
16	¿Las instrucciones de trabajo seguro están claras y visibles en el área de laboratorio?				
17	¿Se respetan los procedimientos establecidos antes, durante y después de cada práctica?				
18	¿Se verifica que el equipo esté en condiciones seguras antes de su uso?				
19	¿Se maneja correctamente el almacenamiento y disposición de residuos peligrosos?				
20	¿Los estudiantes utilizan siempre el EPP adecuado en cada práctica?				
21	¿Existen protocolos de actuación frente a derrames, cortes, quemaduras u otros accidentes?				
22	¿Se hacen inspecciones regulares en el laboratorio para evaluar condiciones de seguridad?				
23	¿Se revisan los incidentes para evitar que vuelvan a ocurrir?				
24	¿Se comunican los resultados de las evaluaciones de seguridad a los estudiantes?				
25	¿Existe algún mecanismo donde los alumnos puedan reportar condiciones inseguras?				
26	¿Se corrigen oportunamente las deficiencias en seguridad detectadas en el laboratorio?				
27	¿Después de un incidente, se aplican acciones correctivas para prevenir que vuelva a ocurrir?				
28	¿Se promueve la mejora continua en temas de seguridad en las prácticas?				
29	¿Los alumnos pueden proponer mejoras en las condiciones del laboratorio?				

¡Gracias por tu participación

Política de seguridad

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PS001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	12-08-2025
Páginas: 2		

Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

Introducción

En el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, entendemos que la seguridad y la salud en el trabajo son fundamentales para el bienestar de todos nuestros alumnos, profesores, investigadores y personal administrativo. Nos comprometemos a proporcionar un entorno seguro y saludable para todos los que participan en las actividades realizadas en nuestros laboratorios de procesos metalúrgicos. Esta política de seguridad refleja nuestro compromiso con la prevención de riesgos, la protección de la salud y la mejora continua de las condiciones de trabajo.

Compromisos

- Cumplimiento con la normativa aplicable:** La universidad se compromete a cumplir con todas las **normas legales y regulaciones locales, nacionales e internacionales** aplicables en materia de seguridad y salud laboral, así como con las **normas internas** de la universidad.
- Prevención de accidentes y enfermedades laborales:** Nos comprometemos a identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales asociados con las actividades de los laboratorios de procesos metalúrgicos, buscando siempre **prevenir accidentes y enfermedades laborales**. Implementaremos medidas correctivas y preventivas basadas en las mejores prácticas de seguridad.
- Participación activa de todos los involucrados:** Promoveremos una **cultura de seguridad**, donde todos los estudiantes, docentes y personal de apoyo participen activamente en la identificación de riesgos y en la implementación de medidas preventivas. Fomentamos la responsabilidad colectiva de mantener un entorno de trabajo seguro.
- Formación y capacitación continua:** Proporcionaremos **capacitación continua** en temas de seguridad y salud laboral a todo el personal, estudiantes y personal administrativo que interactúe con los procesos metalúrgicos. Esto incluirá la formación en el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), manejo seguro de materiales, y protocolos de actuación ante emergencias.
- Mejora continua:** Nos comprometemos a llevar a cabo un proceso de **mejora continua** en todas las áreas del SG-SST, basándonos en la evaluación periódica de nuestros indicadores de desempeño, la revisión de incidentes y accidentes, así como en los resultados de las auditorías internas. Las lecciones aprendidas se utilizarán para ajustar y mejorar nuestros procedimientos de seguridad.
- Comunicación abierta:** Mantendremos una **comunicación abierta** y constante sobre temas de seguridad y salud entre todos los miembros de la comunidad universitaria. Los empleados y estudiantes podrán reportar de manera confidencial cualquier preocupación relacionada con la seguridad.

Objetivos

- Mantener la tasa de cero accidentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos.
- Lograr un 100% de cumplimiento en el uso de equipos de protección personal por parte de los estudiantes y personal.
- Asegurar que la **mayoría** del personal involucrado en actividades del laboratorio reciba capacitación anual en seguridad.
- Mejorar la eficacia de los controles de seguridad, a través de auditorías internas y revisiones de desempeño.

Cerro de Pasco, Marzo de 2025

Diseñado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de revisión:	
Ing. Homar P. SANTOS CAJAHUANCA			Fecha de aprobación:	

Validación del Instrumento de Investigación

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC 001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	22-08-2025
	Páginas: 1	

Formato de validación del Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

Nombre del evaluador:	DANIEL A SANONER CHAVARRIA
Profesión:	ING. GEOLÓGICO
Cargo:	ING. SEGURIDAD
Correo electrónico:	das'chv_7@hotmail.com

Instrucciones

Estimado(a) profesional: Se le solicita validar la encuesta titulada "Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC".

Por favor, evalúe cada ítem de la encuesta según los criterios indicados para cada aspecto.

Para la evaluación general, responda Sí o No en función de si la encuesta cumple con el criterio señalado.

Si tiene sugerencias o comentarios, por favor escribalos en el espacio correspondiente.

Aspecto Evaluado	Criterio	Sí	No	Comentarios
Claridad general	La encuesta está redactada en lenguaje claro, comprensible para los encuestados.	X		
Pertinencia general	Las preguntas son relevantes para evaluar el cumplimiento de normas de seguridad.	X		
Coherencia interna	Las preguntas guardan relación lógica y coherente entre sí.	X		
Exhaustividad	La encuesta cubre todos los aspectos importantes relacionados con la seguridad en el laboratorio.	X		
Redacción y gramática	La encuesta está libre de errores ortográficos y gramaticales.	X		
Adecuación técnica	Las preguntas están alineadas con las normativas ISO 45001 y Ley 29783.	X		
Facilidad de respuesta	Las preguntas permiten respuestas claras y no generan confusión en los encuestados.	X		
Instrucciones claras	Se incluyen instrucciones precisas para que los encuestados entiendan cómo responder.	X		
Validez de contenido	Los expertos consideran que la encuesta mide lo que realmente pretende medir.	X		

Observación:


 Firma del Evaluador

Validación del Instrumento de Investigación

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC 001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	22-08-2025
Páginas: 1		

Formato de validación del Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

Nombre del evaluador:	CARLOS ZEVALLOS MEDRANO
Profesión:	INGENIERO DE MINAS
Cargo:	DOCENTE UNIVERSITARIO
Correo electrónico:	

Instrucciones

Estimado(a) profesional: Se le solicita validar la encuesta titulada "Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC".

Por favor, evalúe cada ítem de la encuesta según los criterios indicados para cada aspecto.

Para la evaluación general, responda Sí o No en función de si la encuesta cumple con el criterio señalado.

Si tiene sugerencias o comentarios, por favor escribalos en el espacio correspondiente.

Aspecto Evaluado	Criterio	Sí	No	Comentarios
Claridad general	La encuesta está redactada en lenguaje claro, comprensible para los encuestados.	X		
Pertinencia general	Las preguntas son relevantes para evaluar el cumplimiento de normas de seguridad.	X		
Coherencia interna	Las preguntas guardan relación lógica y coherente entre sí.	X		
Exhaustividad	La encuesta cubre todos los aspectos importantes relacionados con la seguridad en el laboratorio.	X		
Redacción y gramática	La encuesta está libre de errores ortográficos y gramaticales.	X		
Adecuación técnica	Las preguntas están alineadas con las normativas ISO 45001 y Ley 29783.	X		
Facilidad de respuesta	Las preguntas permiten respuestas claras y no generan confusión en los encuestados.	X		
Instrucciones claras	Se incluyen instrucciones precisas para que los encuestados entiendan cómo responder.	X		
Validez de contenido	Los expertos consideran que la encuesta mide lo que realmente pretende medir.	X		

Observación:


 Firma del Evaluador

Validación del Instrumento de Investigación

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC 001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	22-08-2025
	Páginas: 1	

Formato de validación del Encuesta de Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad

Nombre del evaluador:	Volveros Luis, Miguel
Profesión:	Ingeniero Metalurgista
Cargo:	Ingeniero de Seguridad
Correo electrónico:	miguel.met.val@gmail.com

Instrucciones

Estimado(a) profesional: Se le solicita validar la encuesta titulada "Evaluación del Cumplimiento de Normas de Seguridad en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC".

Por favor, evalúe cada ítem de la encuesta según los criterios indicados para cada aspecto.

Para la evaluación general, responda Sí o No en función de si la encuesta cumple con el criterio señalado.

Si tiene sugerencias o comentarios, por favor escríbalos en el espacio correspondiente.

Aspecto Evaluado	Criterio	Sí	No	Comentarios
Claridad general	La encuesta está redactada en lenguaje claro, comprensible para los encuestados.	✓		
Pertinencia general	Las preguntas son relevantes para evaluar el cumplimiento de normas de seguridad.	✓		
Coherencia interna	Las preguntas guardan relación lógica y coherente entre sí.	✓		
Exhaustividad	La encuesta cubre todos los aspectos importantes relacionados con la seguridad en el laboratorio.	✓		
Redacción y gramática	La encuesta está libre de errores ortográficos y gramaticales.	✓		
Adecuación técnica	Las preguntas están alineadas con las normativas ISO 45001 y Ley 29783.	✓		
Facilidad de respuesta	Las preguntas permiten respuestas claras y no generan confusión en los encuestados.	✓		
Instrucciones claras	Se incluyen instrucciones precisas para que los encuestados entiendan cómo responder.	✓		
Validez de contenido	Los expertos consideran que la encuesta mide lo que realmente pretende medir.	✓		

Observación:



 Firma del Evaluador

Procedimiento para la Identificación y Verificación de Requisitos Legales

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PI001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	16-08-2025
	Páginas: 3	

Procedimiento para la Identificación y Verificación de Requisitos Legales

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para identificar, evaluar y verificar el cumplimiento de los requisitos legales relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, que deben ser aplicados en las actividades realizadas en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las actividades que se realizan en el laboratorio de procesos metalúrgicos, incluyendo el uso de maquinaria pesada, equipos especializados, manejo de productos químicos, residuos peligrosos y actividades relacionadas con la seguridad laboral y ambiental.

3. Responsabilidades

- **Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):** Coordina el proceso de identificación, evaluación y seguimiento de los requisitos legales aplicables. Asegura el cumplimiento de las normativas en el laboratorio.
- **Director del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos:** Apoya en la implementación de este procedimiento y supervisa el cumplimiento de los requisitos legales dentro de su área.
- **Departamento Legal de la UNDAC:** Proporciona apoyo en la interpretación de leyes, normas y regulaciones pertinentes.
- **Personal Operativo y Técnico del Laboratorio:** Aplica las medidas establecidas para el cumplimiento de los requisitos legales en las actividades diarias.

4. Procedimiento

4.1. Identificación de Requisitos Legales

4.1.1. **Búsqueda de Legislación Aplicable:** El responsable de SST llevará a cabo una búsqueda exhaustiva de la legislación aplicable en los siguientes ámbitos:

- **Seguridad y salud en el trabajo:** Normativas relacionadas con la protección de los trabajadores, equipos de protección personal (EPP), y control de riesgos laborales.
- **Manejo de productos químicos:** Leyes sobre el almacenamiento, transporte y manipulación de sustancias químicas peligrosas como cianuro, ácidos, entre otros.
- **Normas de operación para maquinaria:** Regulaciones sobre la seguridad en el uso de equipos de laboratorio como hornos, molinos, y otras máquinas de alta temperatura.
- **Regulaciones ambientales:** Leyes sobre la gestión de residuos industriales, emisiones y control de desechos generados por las actividades del laboratorio.

4.1.2. **Consulta de Fuentes Legales:** La información será recopilada de fuentes confiables como:

- Leyes nacionales de seguridad y salud laboral.
- Reglamentos y normas de seguridad industrial.
- Instrucciones y directrices de entidades gubernamentales como el Ministerio de Trabajo y el Ministerio del Ambiente.
- Normas internacionales relevantes, como las de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) o la ISO 45001.

4.1.3. **Documentación de Requisitos Legales:** Todos los requisitos legales identificados se registrarán en un documento de requisitos legales, donde se anotarán los detalles relevantes (nombre de la norma, fecha de promulgación, requisitos específicos, etc.).

4.2. Verificación del Cumplimiento

- 4.2.1. **Evaluación de Conformidad:** El responsable de SST llevará a cabo auditorías periódicas para verificar que las actividades del laboratorio cumplan con los requisitos legales establecidos. Esto incluye:
- Revisión de los **procedimientos operativos** para asegurar que se alineen con las normativas legales.
 - Inspección del uso de **equipos de protección personal** por parte de los trabajadores.
 - Verificación de la correcta **gestión de productos químicos** y residuos peligrosos.
 - Comprobación de la **seguridad operativa** en las máquinas y equipos del laboratorio.
- 4.2.2. **Informe de Cumplimiento:** Después de cada auditoría, el responsable de SST preparará un informe que detalle los hallazgos, los puntos en los que se cumple con los requisitos legales y las áreas que requieren mejoras o ajustes.
- 4.2.3. **Acciones Correctivas:** En caso de encontrar no conformidades, se elaborará un **plan de acción correctiva** para abordar cualquier incumplimiento. Este plan incluirá plazos, responsables y acciones específicas para solucionar la no conformidad.

4.3. Actualización de Requisitos Legales

- 4.3.1. **Revisión Periódica:** El responsable de SST revisará **semestralmente** los requisitos legales y las normativas vigentes para asegurar que estén actualizados. Si existen modificaciones o nuevas leyes que afecten al laboratorio, se deben incorporar inmediatamente.
- 4.3.2. **Notificación de Cambios:** Cuando haya cambios en la legislación que puedan afectar las operaciones del laboratorio, se notificará a todos los miembros del equipo, especialmente a aquellos involucrados en la gestión de seguridad, para que adapten sus procedimientos y prácticas de trabajo.

4.4. Registros y Documentación

- **Registro de requisitos legales:** Se mantendrá un documento centralizado donde se archivarán todas las normativas y regulaciones identificadas, con sus fechas de emisión, vencimiento y los detalles necesarios.
- **Informes de auditoría y cumplimiento:** Se almacenarán los informes generados después de cada auditoría para mantener un historial de las evaluaciones de cumplimiento.
- **Planes de acción correctiva:** Todos los planes de acción correctiva relacionados con no conformidades se documentarán y se hará seguimiento a su implementación.

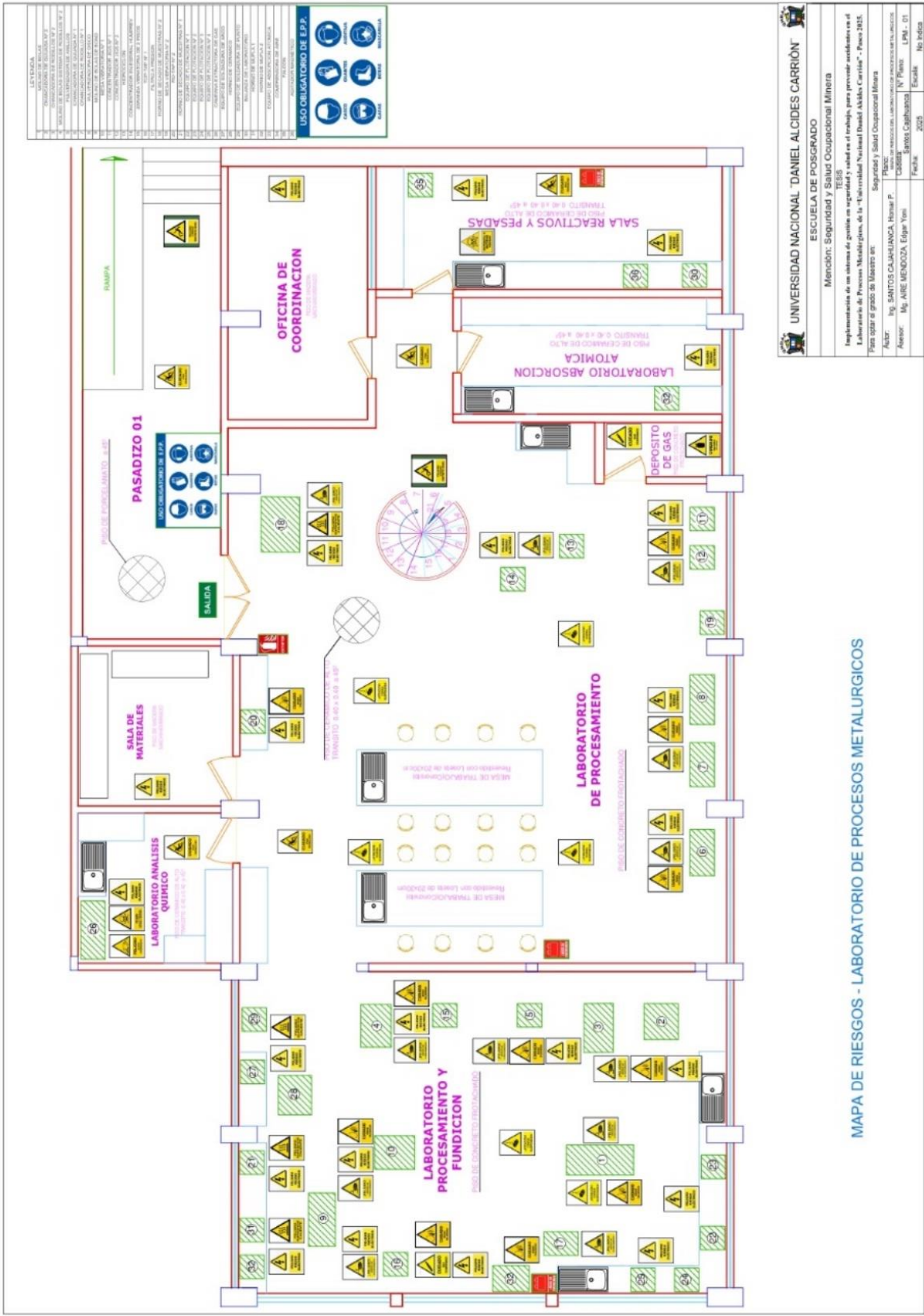
5. Documentos de Referencia

- Leyes nacionales sobre seguridad y salud en el trabajo (Ley 29783).
- Reglamentos relacionados con el manejo de sustancias químicas peligrosas.
- Normativas internacionales de seguridad industrial (ISO 45001, OHSAS 18001).
- Procedimientos internos de gestión de residuos.

6. Revisión por la Alta Dirección

Este procedimiento será revisado anualmente por la **alta dirección** para evaluar su eficacia y asegurar que se sigan cumpliendo los requisitos legales aplicables. La revisión incluirá la actualización de cualquier cambio legislativo relevante y la evaluación de la implementación de acciones correctivas necesarias.

Mapa de riesgo



Formato de Asignación de Recursos para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO 45001)

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-AR001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	17-08-2025
Páginas: 3		

Formato de Asignación de Recursos para la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO 45001)

1. Información General

- **Nombre del Proyecto:** Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO 45001) – Laboratorio de Procesos Metalúrgicos
- **Fecha de Inicio:** _____
- **Fecha de Finalización:** _____
- **Responsable Principal:** _____
- **Departamento/Área:** _____
- **Revisión del Documento:** _____

2. Recursos Humanos Asignados

Cargo/Responsable	Nombre del Responsable	Descripción de la Función	Horas Asignadas por Semana	Plazo de Asignación
Responsable de SST		Coordina la implementación y supervisión del sistema SST en el laboratorio.		
Responsable de Equipos		Realiza la evaluación y mantenimiento de equipos de seguridad.		
Técnicos de Seguridad Laboral		Implementa las medidas de seguridad, monitorea el cumplimiento de las normativas.		
Personal del Laboratorio		Opera los equipos y maneja materiales químicos con seguridad.		
Director del Laboratorio		Supervisa la implementación y asegura el cumplimiento de las políticas de seguridad.		

3. Recursos Materiales y Equipos

Recurso/Equipo	Descripción	Cantidad	Responsable de la Asignación	Plazo de Disponibilidad
Equipo de Protección Personal (EPP)	Casco, guantes, gafas, ropa de trabajo, botas.		Responsable de SST	
Señalización de Seguridad	Señales para indicar peligros en áreas de trabajo.		Responsable de Seguridad	
Extintores y equipo contra incendios	Equipos de extinción de incendios en áreas críticas.		Responsable de SST	
Sistema de Alarma	Sistema para detectar gases peligrosos.		Responsable de Equipos	
Equipo de Monitoreo Ambiental	Dispositivos para controlar niveles de exposición a sustancias peligrosas.		Responsable de SST	

4. Recursos Financieros

Partida/Actividad	Descripción de la Actividad	Monto Estimado	Fuente de Financiamiento	Fecha de Asignación
Capacitación en SST	Cursos de seguridad y salud laboral para el personal.			
Compra de EPP y Materiales de Seguridad	Adquisición de equipo de protección y señalización.			
Auditoría Interna	Contratación de consultoría para auditorías internas del sistema.			
Mantenimiento de Equipos de Seguridad	Inspección y mantenimiento de extintores, sistemas de alarma, etc.			

5. Recursos Tecnológicos y Software

Recurso/Software	Descripción	Cantidad	Responsable de la Asignación	Plazo de Disponibilidad
Software de Gestión de SST	Herramienta para la gestión de incidentes, capacitaciones y seguimientos.		Responsable de SST	
Sistema de Monitoreo de Gases	Software para la gestión y monitoreo de niveles de gases en el laboratorio.		Responsable de Equipos	
Sistema de Registro de Incidentes	Plataforma para registrar y hacer seguimiento de incidentes y accidentes.		Responsable de SST	

6. Planificación de Implementación

Fase/Actividad	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Responsable
Fase 1: Diagnóstico Inicial	Evaluación inicial de riesgos, identificación de requisitos legales.			Responsable de SST
Fase 2: Capacitación en SST	Formación del personal en normas de seguridad y uso de equipos.			Responsable de SST
Fase 3: Implementación de Medidas de Seguridad	Implementación de EPP, señalización y equipos de emergencia.			Responsable de SST
Fase 4: Auditoría Interna	Revisión de la conformidad del sistema de seguridad implementado.			Responsable de SST

7. Firma de Aprobación

- Responsable de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST):

Firma: _____

Fecha: _____

- Director del Laboratorio de Procesos Metalúrgicos:

Firma: _____

Fecha: _____

Diseñado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de revisión:	
Ing. Homar P. SANTOS CAJAHUANCA			Fecha de aprobación:	

Procedimiento de Control Operacional en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PC001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	18-08-2025
Páginas: 3		

Procedimiento de Control Operacional en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

1. Objetivo

El objetivo es establecer y garantizar los controles operacionales necesarios para gestionar los riesgos y peligros en las actividades diarias del laboratorio de procesos metalúrgicos, asegurando que las operaciones se realicen de acuerdo con las normativas de seguridad y salud en el trabajo (SST).

2. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las actividades realizadas en el laboratorio de procesos metalúrgicos que impliquen el uso de maquinaria, equipos, sustancias químicas, o que presenten riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, estudiantes y otros involucrados.

3. Definición de Control Operacional

El control operacional es cualquier acción o medida adoptada para eliminar, reducir o controlar los riesgos y peligros asociados con las actividades del laboratorio. Esto incluye procedimientos, equipos, medidas de seguridad, señales de advertencia, formación, y monitoreo de los resultados.

4. Responsabilidades

Responsable	Funciones
Jefe del Laboratorio	Supervisar la implementación de los controles operacionales y verificar que se cumplan en todas las actividades.
Comité de Seguridad:	Evaluar, revisar y aprobar los procedimientos de control operacional, así como realizar auditorías periódicas.
Operadores y Técnicos del Laboratorio:	Seguir los procedimientos de seguridad establecidos y reportar cualquier irregularidad.
Responsable de SST:	Asegurar que se identifiquen los peligros, se evalúen los riesgos y se implementen los controles adecuados.

5. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

El primer paso para establecer un control operacional efectivo es realizar la identificación de peligros y la evaluación de riesgos asociados con cada actividad del laboratorio. Esta tarea se llevará a cabo utilizando herramientas como el IPERC (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos), y el análisis de riesgos específico para cada equipo y procedimiento.

- 5.1. **Identificar peligros:** Analizar cada tarea, equipo y sustancia utilizada (ejemplo: hornos, ácidos, chancadora de quijada).
- 5.2. **Evaluar riesgos:** Determinar la probabilidad de ocurrencia y la gravedad del daño potencial.
- 5.3. **Establecer controles:** Implementar medidas como procedimientos operativos estándar (POE), equipos de protección personal (EPP), señalización, mantenimiento preventivo, etc.

6. Implementación de Controles Operacionales

Para cada peligro identificado y riesgo evaluado, se deben definir y aplicar controles operacionales específicos. Los controles operacionales pueden ser preventivos o correctivos y deben ser proporcionales a los riesgos evaluados.

Controles Preventivos:

- **Procedimientos de trabajo seguro:** Documentar y difundir procedimientos para cada actividad de riesgo (por ejemplo, uso seguro de un equipo de molienda, manipulación de sustancias químicas, etc.).
- **Capacitación continua:** Capacitar al personal sobre los procedimientos de seguridad, uso de EPP, y medidas de prevención.
- **Señalización:** Colocar señales de advertencia y seguridad en las áreas del laboratorio.
- **Mantenimiento y revisión de equipos:** Realizar mantenimiento preventivo regular para asegurar que los equipos operen de manera segura.

Controles Correctivos:

- **Acciones inmediatas ante emergencias:** Establecer procedimientos de respuesta rápida ante incidentes, como incendios, fugas de productos químicos, o accidentes.
- **Monitoreo constante:** Supervisar el cumplimiento de los procedimientos y corregir cualquier desviación en tiempo real.
- **Revisión de accidentes/incidentes:** En caso de accidentes, revisar el control operacional implementado para entender las causas y evitar futuras repeticiones.

7. Procedimiento de Control Operacional:

A continuación, se describe un procedimiento de control operacional específico para un área del laboratorio:

7.1. Preparación:

- Asegurarse de que el personal esté capacitado.
- Verificar que el área esté libre.
- Usar los equipos de protección personal adecuados (guantes, gafas de seguridad, delantal).

7.2. Operación:

- Aquí se va a seguir todos los procedimientos que se debe cumplir al usar los equipos, materiales entre otros.
- Monitorear continuamente los equipos, materiales entre otros.
- Asegurarse de que el área de trabajo esté bien ventilada y que el ambiente de trabajo esté libre de obstáculos.

7.3. Intervención en Caso de Emergencia:

- Se debe tener un plan de acción frente a las emergencias que se pueden presentar, ya sea con la manipulación con sustancias químicas, manipulaciones de equipos, entre otros casos.
- Cada equipo, material o sustancias químicas, debe tener su debido procedimiento en caso de emergencia.

7.4. Mantenimiento y Revisión:

- Realizar un mantenimiento mensual de los equipos y materiales que se usan en el laboratorio.

8. Monitoreo y Auditoría del Control Operacional

Para garantizar que los controles operacionales sean efectivos, se deben realizar auditorías periódicas y monitoreo constante. Esto incluirá:

- **Inspecciones periódicas:** Evaluaciones regulares del laboratorio para asegurarse de que se sigan los procedimientos de control operacional.

- **Evaluaciones de desempeño:** Monitorear la eficacia de los controles operacionales mediante registros de incidentes y accidentes.
- **Auditorías internas y externas:** Auditorías que evalúen el cumplimiento de los procedimientos establecidos y la efectividad de los controles.

9. Medición de Resultados

Se establecerán indicadores de desempeño para medir la eficacia del control operacional, como:

- **Número de incidentes y accidentes:** Registros de incidentes relacionados con el incumplimiento de los controles operacionales.
- **Cumplimiento de procedimientos:** Porcentaje de actividades realizadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- **Resultados de auditorías internas y externas:** Evaluaciones de auditoría que muestren si los controles operacionales están siendo seguidos correctamente.

10. Revisión y Mejora Continua

El procedimiento de control operacional será revisado periódicamente para identificar áreas de mejora y asegurar que se mantenga actualizado según los cambios en los procesos del laboratorio o en la legislación aplicable.

11. Formatos

Adjunta los siguientes formatos para asegurar la implementación del control operacional:

- **Formato de Inspección de Seguridad:** Para registrar las inspecciones regulares de seguridad.
- **Formato de Incidentes y Accidentes:** Para registrar cualquier desviación de seguridad que ocurra.
- **Formato de Auditoría de Cumplimiento de Procedimientos:** Para evaluar la adherencia al control operacional establecido.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL (IPERC)

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión” – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-IC001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	19-08-2025
Páginas: 25		

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL (IPERC)

N°	Actividad	Peligro	Descripción	Riesgos	Evaluación de Riesgos					Jerarquía de Control					Controles Establecidos	Reevaluación				
					Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific. de Riesgo (P x S)	Magnitud del Riesgo	Riesgo Significativo	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP		Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific. de Riesgo (P x S)	Magnitud del Riesgo	Riesgo Significativo
1	Practicar con el Horno de secado de muestra	Alta Temperatura	Riesgo de quemaduras al estar cerca del horno cuando está en funcionamiento.	Quemaduras	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI			Instalación de barreras térmicas o protecciones alrededor del horno.	Entrenamiento a los alumnos y trabajadores sobre el riesgo de quemaduras.	Uso de EPP (guantes resistentes al calor, ropa protectora, gafas de seguridad).	Uso de guantes, ropa protectora, gafas; barreras térmicas; entrenamiento.	1 (Raro)	5 (Severo)	11	Medio	NO
2		Materiales inflamables	Materiales inflamables pueden ser procesados en el horno y existir riesgo de ignición.	Riesgo de incendio (material inflamable)	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI	Uso de materiales no inflamables o que no generen vapores peligrosos durante el secado.	Verificación de que el horno esté bien mantenido y que no haya fugas de gas. Instalación de detectores de humo y sistemas de extinción de incendios.			Inspección periódica; sistemas de extinción; materiales no inflamables.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
3		Gases tóxicos (humo, vapores)	Emisión de gases o vapores peligrosos como CO o vapores de sustancias químicas de las muestras.	Exposición a gases tóxicos	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Instalación de un sistema de ventilación adecuado para la extracción de vapores. Monitoreo de la calidad del aire y sensores de gases tóxicos en el laboratorio.		Uso de máscaras respiratorias para los trabajadores en áreas con emisiones de gases.	Sistema de ventilación; máscaras respiratorias; monitoreo de aire.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Medio	NO	
4		Descarga eléctrica.	Peligro de descargas eléctricas por contacto con elementos del horno o cables defectuosos.	Descargas eléctricas, quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Revisión periódica del sistema eléctrico para evitar cortocircuitos y fallos. Uso de interruptores automáticos y sistemas de protección a tierra.	Capacitación en el manejo seguro de equipos eléctricos.		Revisión del sistema eléctrico; interruptores automáticos; capacitación.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
5		Caídas de objetos calientes	El riesgo de que un objeto caliente caiga y cause quemaduras o daños.	Quemaduras y daños a los materiales.	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Uso de racks o pinzas de seguridad para sujetar las muestras antes de colocarlas en el horno.	Capacitación sobre el manejo adecuado de las muestras calientes. Uso de señalización de advertencia sobre la presencia de materiales calientes.	Uso de EPP (guantes resistentes al calor, ropa protectora, gafas de seguridad).	Uso de racks de seguridad; capacitación; señalización.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
6		Manipulación de materiales peligrosos	Al cargar o descargar las muestras, puede haber contacto con materiales peligrosos o químicos.	Quemaduras, riesgo por contacto de sustancias químicas	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Almacenamiento adecuado de los materiales peligrosos según su categoría.	Capacitación sobre los procedimientos de manejo seguro de químicos.	Uso de EPP adecuado (guantes, gafas, respiradores) para manipular sustancias peligrosas.	Uso de EPP; almacenamiento adecuado; capacitación sobre manejo seguro.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
7		Sobrecalentamiento o mal funcionamiento	Riesgo de fallas mecánicas o de control del horno, que podrían generar situaciones de peligro.	Quemaduras, incendios, cortos circuitos	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Instalación de sistemas de apagado automático en caso de mal funcionamiento. Monitoreo constante de las temperaturas con sensores y alarmas.	Mantenimiento preventivo regular del horno para asegurar su buen funcionamiento.		Mantenimiento preventivo; sistemas de apagado automático; monitoreo de temperaturas.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
1	Practicar con la Máquina de Soldar	Exposición a radiación UV e infrarroja	El proceso de soldadura genera radiación ultravioleta (UV) e infrarroja que puede dañar la piel y los ojos.	Daños a los ojos y piel	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Uso de pantallas de soldador con filtro adecuado. Instalación de protección contra radiación en áreas de trabajo.	Capacitación sobre el manejo adecuado de la máquina de soldar. Uso de señalización de advertencia sobre la presencia de radiación UV e infrarroja.	Uso de gafas de seguridad con protección UV.	Uso de pantallas de soldador, gafas de seguridad, protección contra radiación.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	

2		Altas temperaturas	Riesgo de quemaduras debido a la alta temperatura generada por el arco de soldadura y las piezas calientes.	Quemaduras	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Instalación de protecciones alrededor del área de trabajo para evitar contacto con superficies calientes.		Uso de guantes resistentes al calor, ropa ignífuga, botines de seguridad, protección térmica.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
3		Proyección de chispas	Chispas generadas durante la soldadura que pueden causar quemaduras o incendios si entran en contacto con ropa o materiales inflamables.	Quemaduras e incendios	5 (Casi seguro)	4 (Moderado)	24	Alto	SI	Mantener áreas libres de materiales inflamables cercanos a la zona de soldadura.	Colocar pantallas de protección alrededor del área de soldadura.		Utilizar accesorios de cuero y cobertores que resistan las chispas.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO	
4		Inhalación de humos y gases tóxicos	Los humos y gases emitidos durante la soldadura pueden ser tóxicos y peligrosos para los trabajadores.	Intoxicación por humos producidos por la máquina de soldar	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de humos para eliminar los humos generados durante el proceso de soldadura.	Asegurar que el área esté bien ventilada y libre de acumulaciones de gases peligrosos.		Uso de máscaras respiratorias para protegerse de gases tóxicos como el ozono, dióxido de nitrógeno, etc.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO	
5		Descarga eléctrica.	Peligro de descarga eléctrica debido al contacto con el arco de soldadura o cables eléctricos mal aislados.	Descarga eléctrica, quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Implementación de interruptores de seguridad en los sistemas eléctricos.	Verificación periódica de los cables de soldadura y el aislamiento eléctrico.	Uso de guantes aislantes y calzado de seguridad adecuado.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
6		Chispas y piezas calientes	El contacto de chispas o piezas calientes con materiales inflamables puede provocar un incendio.	Incendio	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI	Evitar el uso de materiales inflamables cerca del área de soldadura.	Extintores adecuados en las áreas de soldadura. Uso de sistemas de apagado automático en caso de incendio.			3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
7		Caída de objetos	Los equipos pesados y las piezas de trabajo pueden caer y causar lesiones físicas.	Lesiones físicas	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Protección de los equipos pesados y herramientas en su lugar para evitar caídas accidentales.	Mantenimiento regular de los equipos para evitar que piezas caigan.	Protecciones de equipo, mantenimiento regular, áreas de trabajo libres de obstáculos.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
8		Daño por vibración	Las herramientas y equipos pesados de soldadura pueden generar vibraciones que pueden causar daños musculares y esqueléticos.	Daños musculares y esqueléticos	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Uso de herramientas ergonómicas y soportes para reducir el impacto de las vibraciones.	Realizar pausas activas y ejercicios de relajación para reducir la fatiga muscular.	Herramientas ergonómicas, descansos regulares, ejercicios para aliviar la fatiga.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO	
1	Prácticas con la máquina de soldar de punto	Contacto con electricidad	La máquina de soldar de punto está conectada a una fuente de energía eléctrica, lo que genera el riesgo de electrocución.	Descarga eléctrica, quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que la conexión eléctrica esté correctamente aislada y que los cables estén en buen estado. Utilizar interruptores automáticos y protección contra sobrecargas.	Capacitar a los operarios sobre procedimientos de seguridad eléctrica y uso adecuado de equipo de protección personal (EPP).	Asegurar aislamiento de cables, uso de interruptores automáticos y capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
2		Contacto con la máquina o las piezas soldadas	La máquina y las piezas de metal pueden calentarse significativamente durante el proceso de soldadura, aumentando el riesgo de quemaduras.	Quemaduras	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Colocar aislantes térmicos en las partes de la máquina que se calientan durante la operación.	Instalar señales de advertencia en las partes calientes del equipo.	Usar guantes y ropa protectora de alta resistencia térmica.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Medio	NO	
3		Proyección de chispas o partículas calientes	Durante la soldadura, se generan chispas y fragmentos de material fundido que pueden causar quemaduras o incendios.	Quemaduras o incendios	5 (Casi seguro)	4 (Moderado)	24	Alto	SI	Mantener áreas libres de materiales inflamables cercanos a la zona de soldadura.	Colocar pantallas de protección alrededor de la máquina para evitar que las chispas se dispersen. Asegurar que el área de trabajo esté libre de materiales inflamables.		Usar gafas de seguridad y pantallas faciales para proteger los ojos y la cara de las chispas.	Usar gafas y pantallas faciales, instalar pantallas de protección y mantener el área libre de materiales inflamables.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO
4		Inhalación de humos tóxicos	El proceso de soldadura produce humos tóxicos que, si se inhalan, pueden causar daños respiratorios y de salud.	Daños respiratorios y de salud	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de humos para eliminar los humos generados durante el proceso de soldadura.	Asegurar que el área esté bien ventilada y libre de acumulaciones de gases peligrosos.		Proveer respiradores adecuados para los operarios y realizar inspecciones periódicas del sistema de ventilación.	Instalar sistemas de extracción de humos y proveer respiradores adecuados.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO
5		Atrapamiento de la ropa o partes del cuerpo en la máquina	Las partes móviles de la máquina, como los electrodos y los mecanismos de fijación, pueden atrapar ropa o partes del cuerpo.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Instalar protecciones de seguridad para evitar que las partes móviles de la máquina atrapen ropa o partes del cuerpo.	Capacitar a los operarios para que no utilicen ropa suelta o joyas mientras operan la máquina.		Instalar protecciones de seguridad y capacitar en el uso adecuado de ropa.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

6		Caídas o tropiezos	El área alrededor de la máquina puede estar desordenada, aumentando el riesgo de caídas o tropiezos.	Caídas al mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo limpia y ordenada. Utilizar alfombrillas antideslizantes y asegurarse de que los cables estén correctamente organizados y fijados.	Colocar señales de advertencia en las áreas propensas a caídas.		Mantener el área limpia y ordenada, instalar alfombrillas antideslizantes y señales de advertencia.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
7		Chispas	Las chispas generadas durante la soldadura pueden encender materiales inflamables cercanos, provocando un incendio.	Incendios	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Colocar barreras de protección para evitar la propagación de chispas a materiales inflamables cercanos. Inspeccionar regularmente las conexiones eléctricas y componentes para evitar sobrecalentamientos o cortocircuitos.	Mantener un extintor adecuado cerca del área de trabajo y asegurarse de que esté operativo.	Utilizar accesorios de cuero y cobertores que resistan las chispas.	Mantener extintores, barreras de protección y realizar inspecciones periódicas, EPP.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
8		Daños o fallos mecánicos de la máquina	Los componentes mecánicos de la máquina, como los electrodos y las pizas, pueden desgastarse, lo que puede provocar fallos en su funcionamiento.	Golpes y lesiones	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Realizar inspecciones regulares de las herramientas de sujeción y los electrodos para verificar su buen estado.	Capacitar al personal en el uso correcto y el mantenimiento básico de la máquina. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para revisar las partes móviles y los mecanismos de la máquina.		Implementar plan de mantenimiento preventivo y realizar inspecciones periódicas.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
7		Atrapamiento o atrapamiento de partes del cuerpo	Atrapamiento por las piezas móviles de la celda de flotación, y de partes del cuerpo, durante la operación o mantenimiento.	Lesiones, golpes y daños al equipo	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Instalación de bloques de seguridad y señales de advertencia. Uso de dispositivos de protección mecánica para evitar el atrapamiento de partes del cuerpo.	Capacitación sobre procedimientos de seguridad en el área de trabajo.		Dispositivos de protección, bloques de seguridad, capacitación en procedimientos.	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO
8		Derrames de productos químicos	Los reactivos y productos químicos pueden derramarse durante la carga o el manejo, generando contaminación.	Contaminación Ambiental	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalación de contenedores de retención para evitar derrames y fugas en áreas críticas.	Entrenamiento en procedimientos de manejo de derrames y primeros auxilios en caso de exposición.	Uso de trajes de protección química al manipular productos peligrosos.	Contenedores de retención, trajes de protección, manejo de derrames, primeros auxilios.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO
1	Practicar con la Chancadora de Quijada	Exposición a piezas móviles	Las partes móviles de la chancadora, como la mandíbula y los mecanismos de trituración, representan un riesgo de atrapamiento o lesiones.	Atrapamiento y lesiones	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Desactivar el equipo y realizar bloqueo de seguridad antes de realizar mantenimiento. Implementar protecciones físicas (guardas de seguridad) para las partes móviles.	Capacitación en el uso seguro de la máquina y en los procedimientos de mantenimiento.	Uso de EPP.	Bloqueo de seguridad, protecciones físicas, capacitación en uso seguro y mantenimiento.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
2		Caídas de objetos	Herramientas, partes o piezas del equipo pueden caer durante el mantenimiento, causando lesiones a los operarios.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Asegurar que todas las herramientas y piezas estén correctamente almacenadas o sujetas antes de operar. Utilizar puntos de anclaje para las herramientas en áreas de trabajo y durante el mantenimiento.	Colocar señales de advertencia sobre el riesgo de caída de objetos y mantener el área libre de obstáculos.	Uso de zapatos de seguridad	Almacenamiento adecuado de herramientas, señales de advertencia, y procedimientos de seguridad.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Exposición al ruido	El ruido generado por la chancadora es alto, lo que puede causar daño auditivo a los trabajadores si no se usan protecciones adecuadas.	Enfermedades auditivas, daño al sistema nervioso, estrés.	5 (Casi seguro)	4 (Moderado)	24	Alto	SI		Realizar inspecciones de ruido y aplicar medidas correctivas si el nivel de ruido supera los límites permisibles.	Implementar un sistema de mantenimiento preventivo para garantizar el buen funcionamiento de las partes móviles y reducir el ruido.	Uso de EPP (auriculares, tapones auditivos) para proteger a los trabajadores del ruido excesivo.	Uso de EPP (auriculares), monitoreo del ruido, y mantenimiento de la máquina para reducir el ruido, señalización	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
4		Exposición a polvo	La operación de la chancadora genera polvo de material triturado que puede afectar la salud respiratoria de los trabajadores.	Daños respiratorios	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalación de sistemas de extracción de polvo o ventilación adecuada para eliminar el polvo generado. Controlar las emisiones de polvo con monitores de calidad del aire.		Uso de máscaras respiratorias para los trabajadores expuestos a la generación de polvo.	Sistemas de extracción de polvo, uso de mascarillas, y monitoreo de calidad del aire.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
5		Atrapamiento en componentes mecánicos	Los trabajadores pueden quedar atrapados entre las partes de la chancadora durante el mantenimiento o en su operación si no se siguen procedimientos adecuados.	Atrapamiento y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar dispositivos de seguridad (bloques de seguridad y señales) en las partes móviles.	Capacitación a los alumnos y trabajadores. Realizar inspecciones regulares de la maquinaria para detectar fallos y evitar atrapamientos.		Dispositivos de seguridad, bloques, y capacitación en procedimientos de seguridad.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Medio	NO

6		Exposición a vibraciones	Las vibraciones generadas por la chancadora pueden generar incomodidad y fatiga a los operarios si no se utilizan protecciones adecuadas.	Daños musculares y esqueléticos	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Realizar análisis de las frecuencias de vibración para detectar problemas potenciales.	Mantenimiento adecuado de las piezas móviles para evitar vibraciones excesivas. Hacer pausas activas.	Uso de guantes antivibración para los operadores de la chancadora, y hacer pausas activas	Uso de guantes antivibración, mantenimiento adecuado y monitoreo de las vibraciones.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
7		Accidentes eléctricos	La chancadora está conectada a sistemas eléctricos, lo que representa un riesgo de descargas eléctricas durante la operación o mantenimiento.	Descarga eléctrica, quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Uso de aislantes eléctricos y desconectar el equipo antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento eléctrico.	Implementar procedimientos de seguridad eléctrica y capacitación del personal. Inspección periódica de las conexiones eléctricas para evitar cortocircuitos y otros fallos.	Inspección eléctrica, uso de aislantes y procedimientos de seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
8		Incendio o explosión	Si se producen sobrecalentamientos de los equipos o si se utilizan materiales inflamables cerca de la máquina, podría haber un riesgo de incendio o explosión.	Incendio y explosiones	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que el área de trabajo esté libre de materiales inflamables. Instalar extintores y sistemas de rociado automático en las áreas de mayor riesgo.	Realizar inspecciones periódicas para verificar la temperatura del equipo y evitar el sobrecalentamiento.	Control de materiales inflamables, extintores, y monitoreo de temperatura del equipo.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
1	Prácticas con el Filtro Prensa.	Exposición a alta presión	El filtro funciona a alta presión, y un fallo en el sistema puede generar la liberación de pulpa a alta velocidad, provocando lesiones graves.	Lesiones y golpes	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Realizar inspecciones periódicas del sistema de presión y verificación de válvulas de seguridad. Utilizar manómetros de presión y alarmas para indicar condiciones peligrosas.	Implementar procedimientos de mantenimiento preventivo y entrenar al personal sobre el uso seguro.	Inspecciones de presión, manómetros, válvulas de seguridad, mantenimiento preventivo.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
2		Exposición a productos químicos	El proceso de filtrado puede involucrar sustancias químicas que son peligrosas al contacto o inhalación.	Intoxicación, irritación y quemaduras con sustancias químicas	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Implementar un sistema de ventilación adecuada para eliminar vapores o gases tóxicos generados.	Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con las normas de seguridad y etiquetado adecuado.	Proveer a los trabajadores con EPP adecuado (guantes, gafas, mascarillas) para evitar contacto con sustancias peligrosas.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
3		Atrapamiento	Las partes móviles del filtro, como válvulas y mecanismos de apertura, pueden representar un riesgo de atrapamiento.	Lesiones y golpes.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar protecciones o guardas alrededor de las partes móviles del filtro. Implementar protocolos de bloqueo y etiquetado antes de realizar tareas de mantenimiento.	Entrenar al personal en el uso adecuado de las máquinas y en la detección de riesgos de atrapamiento.	Protecciones, bloqueo de seguridad, Y capacitación.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
4		Exposición a materiales abrasivos o tóxicos	Las pulpas filtradas pueden ser abrasivas o contener partículas tóxicas que pueden causar daño a la piel o al sistema respiratorio.	Daños a la piel y daños al sistema respiratorio	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Realizar inspecciones periódicas para asegurar que no haya liberación excesiva de materiales tóxicos.	Realizar mantenimiento preventivo en la compresora y conexiones de salida de pulpa. Inspeccionar regularmente conexiones y juntas del filtro para evitar fugas de pulpa o líquidos peligrosos.	Utilizar máscaras respiratorias para proteger a los operarios del polvo o gases. Usar ropa de protección y guantes para evitar el contacto con pulpas abrasivas o tóxicas.	Máscaras respiratorias, inspección y monitoreo, ropa de protección.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO
5		Fugas de líquidos	Las conexiones del filtro pueden tener fugas, exponiendo a los trabajadores a sustancias peligrosas.	Intoxicación con sustancias químicas	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Implementar sistemas de contención para recoger posibles derrames de líquidos.	Realizar mantenimiento preventivo en la compresora y conexiones de salida de pulpa. Inspeccionar regularmente conexiones y juntas del filtro para evitar fugas de pulpa o líquidos peligrosos.	Proveer a los trabajadores con EPP adecuado (guantes, gafas, mascarillas) para evitar contacto con sustancias peligrosas.	Inspección de conexiones, sistemas de contención, mantenimiento preventivo, EPP	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
6		Caídas de objetos	Piezas o herramientas o materiales que se están usando, esto pueden caerse durante el mantenimiento o prácticas del equipo, provocando lesiones.	Lesiones y golpes	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener las herramientas organizadas y almacenadas correctamente cuando no se usen. Asegurarse de que el área alrededor del filtro esté libre de obstáculos.		Almacenamiento adecuado de herramientas, señales, barreras de protección.	Almacenamiento adecuado de herramientas, señales, barreras de protección.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
7		Exposición al ruido	El funcionamiento del filtro a presión puede generar altos niveles de ruido que afectan la salud auditiva de los trabajadores.	Enfermedades auditivas, daño al sistema nervioso, estrés.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Realizar monitoreo de ruido para asegurar que se cumplan los límites permisibles.	Implementar mantenimiento regular para reducir los niveles de ruido de los componentes mecánicos del filtro.	Proveer EPP adecuado (tapones o auriculares) para la protección auditiva.	Uso de EPP, monitoreo de ruido, mantenimiento para reducir ruidos, señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO

8		Exposición a vibraciones	Las vibraciones del sistema pueden generar molestias físicas o dañar la maquinaria.	Daños musculares y esqueléticos	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Monitorear las frecuencias de vibración del filtro y hacer ajustes si es necesario.	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para asegurar que las vibraciones del equipo estén dentro de los niveles aceptables.	Utilizar guantes antivibración y ropa adecuada para los operarios.	Guantes antivibración, monitoreo de vibraciones, mantenimiento preventivo.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
9		Accidente eléctrico	El filtro a presión suele estar conectado a sistemas eléctricos, por lo que existe el riesgo de descargas eléctricas durante el mantenimiento o operación.	Descargas eléctricas, quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurarse de que todos los sistemas eléctricos estén correctamente aislados y etiquetados para evitar descargas eléctricas. Desconectar el equipo antes de realizar cualquier mantenimiento eléctrico.	Implementar un programa de inspección eléctrica para verificar las condiciones del sistema.		Inspección eléctrica, desconexión del equipo, procedimientos de seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
1	Prácticas con el Horno Mufla	Exposición a altas temperaturas	El horno mufla opera a temperaturas extremadamente altas (hasta 1200°C o más), lo que representa un riesgo de quemaduras graves.	Quemaduras	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Instalar protecciones térmicas alrededor del horno para evitar el contacto accidental. Usar temperaturas controladas para evitar el sobrecalentamiento del horno.	Establecer procedimientos operativos estándar (POE) para la carga y descarga segura de las muestras.	Proveer a los trabajadores con EPP adecuado (guantes, ropa resistente al calor, gafas protectoras).	Protecciones térmicas, EPP adecuado, procedimientos operativos estándar (POE).	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
2		Accidente eléctrico	El horno mufla está conectado a la red eléctrica y puede haber riesgo de electrocución durante su operación o mantenimiento.	Descargas eléctricas, quemaduras	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Realizar inspecciones periódicas del sistema eléctrico y asegurar que todos los componentes estén correctamente aislados. Implementar un programa de bloqueo y etiquetado durante el mantenimiento eléctrico.	Capacitación sobre seguridad eléctrica para los Alumnos y trabajadores del laboratorio.		Inspecciones eléctricas, formación en seguridad eléctrica, programa de bloqueo y etiquetado.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Exposición a humos o gases peligrosos	Durante el proceso de calentamiento, ciertos materiales pueden liberar vapores tóxicos o gases que son peligrosos para la salud.	Intoxicación, irritación y quemaduras con sustancias químicas	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Asegurar una ventilación adecuada en el área para evacuar cualquier gas o vapor peligroso.	Establecer un monitoreo constante de la calidad del aire en el área de trabajo.	Capacitación sobre seguridad de humos y gases peligrosos para los Alumnos y trabajadores del laboratorio.	Proveer a los operarios con mascarillas o respiradores adecuados en caso de que los vapores o gases sean peligrosos.	Ventilación adecuada, mascarillas o respiradores, monitoreo de calidad del aire, capacitaciones.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Medio	NO
4		Incendio o explosión	Si el horno mufla se sobrecalienta o si hay material inflamable cerca, puede haber un riesgo de incendio o explosión.	Quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Instalar sensores de temperatura y alarmas de sobrecalentamiento. Implementar sistemas de extinción de incendios automáticos cerca del horno mufla.			Sensores de temperatura, extintores automáticos, control de materiales inflamables.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Quemaduras por contacto directo	El acceso al interior del horno para cargar o descargar muestras puede provocar quemaduras si no se utiliza equipo adecuado.	Quemaduras	4 (Probable)	5 (Severo)	23	Alto	SI		Utilizar pinzas o herramientas especiales para cargar y descargar las muestras del horno mufla.	Instalar señales de advertencia cerca del horno para informar a los operarios sobre el riesgo de quemaduras.	Entrenar a los operarios para que usen ropa de protección y sigan procedimientos operativos seguros.	Uso de pinzas, señalización de advertencia, procedimientos de carga y descarga seguros.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
6		Atrapamiento o lesiones por movimiento del horno	El horno mufla puede tener partes móviles o requerir manipulaciones que impliquen un riesgo de atrapamiento o caída.	Lesiones, golpes	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Asegurarse de que las puertas del horno tengan mecanismos de seguridad que eviten el atrapamiento.	Establecer protocolos de seguridad para la manipulación de las muestras, minimizando la intervención manual.	Proveer a los operarios con entrenamiento en ergonomía para evitar lesiones por esfuerzos repetitivos.		Mecanismos de seguridad en las puertas, protocolos de seguridad, entrenamiento en ergonomía.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
7		Fugas de materiales peligrosos	Si se manipulan materiales peligrosos dentro del horno mufla (por ejemplo, productos químicos volátiles), puede haber un riesgo de fuga.	Intoxicación, irritación y quemaduras con sustancias químicas	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Realizar un monitoreo de las condiciones de los materiales para evitar que las pulpas o sustancias tóxicas se liberen. Mantener los contenedores de materiales peligrosos dentro del horno de forma segura y evitar derrames.	Asegurar un sistema adecuado de almacenaje y manejo de sustancias peligrosas cerca del horno.	Proveer a los operarios con mascarillas o respiradores adecuados en caso de que los vapores o gases sean peligrosos.	Monitoreo de materiales, manejo seguro de sustancias peligrosas, control de derrames.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
1	Prácticas con la Zaranda Vibratoria	Exposición a vibraciones	Las zarandas vibratorias generan vibraciones constantes, que pueden causar lesiones musculoesqueléticas.	lesiones musculoesqueléticas.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Implementar un mantenimiento regular para garantizar que las vibraciones no excedan los niveles seguros.	Capacitar a los trabajadores para realizar pausas activas y ejercicios que minimicen los efectos de las vibraciones.	Utilizar guantes antivibración y sistemas de protección (almohadillas o cojines) para reducir la transmisión de vibraciones.	Uso de guantes antivibración, mantenimiento regular, pausas activas.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
2		Atrapamiento por partes móviles	La zaranda tiene componentes móviles (pantalla, motor, etc.).	Lesiones y golpes.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar guardias de seguridad y protecciones físicas en las partes móviles de la zaranda.	Colocar señales de advertencia en las áreas donde las partes móviles		Instalación de guardias de seguridad, señales de advertencia,	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

			que representa un riesgo de atrapamiento.																		
3		Exposición a ruido	El funcionamiento de la zaranda puede generar niveles elevados de ruido, lo que puede provocar daño auditivo.	daño auditivo	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI			Realizar monitoreo de ruido para asegurar que se cumplan los límites permisibles.	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Utilizar protección auditiva (tapones o auriculares) en áreas donde los niveles de ruido sean elevados.	Protección auditiva, pantallas acústicas, mediciones periódicas de ruido, señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
4		Caída de material	Materiales pueden caer o deslizarse desde la zaranda, representando un riesgo para los trabajadores cercanos.	Lesiones y golpes.	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Asegurar que el área alrededor de la zaranda esté libre de obstáculos y resbalones.		Barreras de seguridad, material procesado ordenadamente, área libre de obstáculos.		1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO	
5		Accidente eléctrico	La zaranda vibratoria está alimentada por energía eléctrica, lo que puede ocasionar riesgo de electrocución.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Realizar un mantenimiento preventivo y asegurarse de que las conexiones eléctricas estén correctamente aisladas.	Entrenar y capacitar al personal en seguridad eléctrica y el uso adecuado de los equipos de protección.		Mantenimiento eléctrico, entrenamiento y capacitar en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
6		Contacto con la zaranda	Los trabajadores pueden lesionarse al entrar en contacto directo con las partes del equipo sin protección adecuada.	Lesiones y golpes.	4 (Probable)	3 (Significativo)	18	Alto	SI			Realizar mantenimiento regular para asegurar que todas las partes del equipo estén correctamente protegidas.	Implementar procedimientos de trabajo seguro para evitar el contacto accidental con partes móviles del equipo.	Usar EPP adecuado (ropa de protección, botas, guantes) para evitar lesiones durante el manejo de la zaranda.	EPP adecuado, procedimientos de trabajo seguro, mantenimiento regular.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
7		Sobrecalentamiento del motor	El motor que impulsa las vibraciones puede sobrecalentarse, lo que representa un riesgo de incendio o fallo del equipo.	Quemaduras y daños a los equipos	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Instalar sensores de temperatura en el motor y controlar el funcionamiento para evitar sobrecalentamientos.	Entrenar al personal en uso adecuado del equipo y uso adecuado de los equipos de protección.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, apagado del equipo para enfriamiento.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	2	Bajo	NO	
8		Caídas en el área de trabajo	El área alrededor de la zaranda puede estar resbaladiza debido a caídas de material o derrames.	Caída a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Mantener el área alrededor de la zaranda limpia y ordenada, eliminando materiales caídos o resbaladizos.	Colocar señales de advertencia y barreras para delimitar áreas de trabajo y prevenir accidentes por caídas.	Proveer a los trabajadores con calzado adecuado para evitar caídas o resbalones.	Área limpia y ordenada, calzado adecuado, señales de advertencia.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO	
8		Polvo o emisiones	Los procesos de chancado pueden generar polvo o emisiones que son peligrosas para los trabajadores si no se controlan adecuadamente.	Problemas respiratorios, intoxicación.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo y filtros de aire en las áreas de trabajo.		Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Usar los EPP correspondientes a estos trabajos (respiradores).	Sistemas de extracción de polvo, usar respiradores, limpieza de superficies.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
1	Practica con la chancadora de rodillo	Atrappamiento por partes móviles	La chancadora de rodillo tiene partes móviles como los rodillos, que pueden atrapar a los trabajadores.	Lesiones y golpes.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI			Instalar guardias de seguridad en las partes móviles.	Señalización adecuada en las áreas de peligro de la chancadora para alertar a los trabajadores.		Guardias de seguridad, señalización, desactivación de equipos para mantenimiento.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
2		Sobrecalentamiento del motor	El motor de la chancadora puede generar calor excesivo durante la operación, lo que puede causar incendios o fallos.	Quemaduras y daños a los equipos	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Monitorear la temperatura del motor con sensores de temperatura y establecer alarmas si la temperatura excede los límites.	Realizar mantenimiento preventivo y revisión de los sistemas de refrigeración del equipo.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, limpieza del equipo.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	2	Bajo	NO	
3		Exposición a ruido excesivo	La chancadora de rodillo genera niveles elevados de ruido durante su operación, lo que puede dañar la audición del personal.	Daños auditivos.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI			Instalar pantallas acústicas para reducir la propagación del ruido. Y Revisar periódicamente los niveles de ruido para asegurarse de que estén dentro de los límites permitidos.	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Proveer protección auditiva (tapones o auriculares) para todos los trabajadores en las áreas de alto ruido.	Protección auditiva, pantallas acústicas, mediciones periódicas de ruido, Señalización	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
4		Contacto con materiales abrasivos	El contacto con los materiales procesados, que pueden ser duros y abrasivos, puede causar cortes o lesiones.	Cortes, golpes, lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Utilizar pantallas de protección para evitar que el material procesado entre en contacto con los trabajadores.	Implementar procedimientos de trabajo seguro para el manejo de los materiales procesados.	Usar EPP (equipo de protección personal) adecuado, como guantes, gafas de seguridad, ropa resistente a abrasión.	EPP adecuado, pantallas de protección, procedimientos de trabajo seguro.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
5		Lesiones por caída de material	Existe riesgo de caída de material triturado o de los mismos componentes de la chancadora que pueden afectar a los trabajadores cercanos.	Lesiones y golpes.	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Verificar que las rampas de salida de material estén libres de obstrucciones y que los trabajadores no se acerquen a ellas.			Barreras de seguridad, control de áreas de descarga, procedimientos de manejo seguro.		1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
6		Accidentes eléctricos	El sistema eléctrico de la chancadora puede presentar riesgos de electrocución si no se	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Realizar inspecciones eléctricas regulares para garantizar que los sistemas eléctricos estén en buen	Asegurar que todo el personal esté capacitado en seguridad eléctrica y el uso de EPP adecuado.		Inspecciones regulares, programa bloqueo y etiquetado, capacitación en seguridad eléctrica.		2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO

			manejan adecuadamente las conexiones o equipos.							estado. Establecer un programa de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento seguro del equipo.									
7		Exposición a vibraciones	La chancadora puede generar vibraciones que, si son excesivas, pueden afectar la salud del operador.	lesiones musculoesqueléticas.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Evaluar las condiciones ergonómicas para reducir los efectos de las vibraciones en los trabajadores.	Implementar un mantenimiento regular para evitar el desgaste excesivo de los componentes que generan vibraciones.	Proveer guantes antivibración a los trabajadores que operan el equipo o realizan el mantenimiento.	Guantes antivibración, mantenimiento regular, evaluación ergonómica.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
8		Polvo o emisiones	Los procesos de chancado pueden generar polvo o emisiones que son peligrosas para los trabajadores si no se controlan adecuadamente.	Problemas respiratorios, intoxicación.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo y filtros de aire en las áreas de trabajo.	Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Usar los EPP correspondientes a estos trabajos (respiradores).	Sistemas de extracción de polvo, respiradores, limpieza de superficies.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
9		Riesgo de fallos mecánicos	Fallos en los rodillos o en la transmisión pueden ocasionar daños a los trabajadores o interrumpir la operación.	Golpes y lesiones al operador. Daños al equipo	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI	Implementar un sistema de repuestos de emergencia para evitar paradas prolongadas en caso de fallos mecánicos.	Establecer un programa de mantenimiento preventivo que contemple la revisión regular de los rodillos y otros componentes clave. Capacitar a los trabajadores en la detección temprana de fallos mecánicos y asegurar que informen cualquier anomalía.		Mantenimiento preventivo, detección temprana de fallos, repuestos de emergencia.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
1	Prácticas con Molino de bolas	Atrapamiento en partes móviles	El molino de bolas tiene un tambor giratorio y otras partes móviles, lo que puede provocar atrapamientos si no se toman precauciones.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI	Instalar guardias de seguridad en todas las partes móviles. Bloqueo y etiquetado antes de realizar tareas de mantenimiento.	Señalización adecuada en las áreas de peligro y entrenamiento al personal sobre los riesgos de atrapamiento.		Guardias de seguridad, señalización, bloqueo de equipos durante mantenimiento.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
2		Caída de material	El material que se está procesando puede caer accidentalmente y causar lesiones si no se gestionan adecuadamente las áreas de descarga.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI	Instalar barrenas o redes de seguridad para prevenir la caída de material. Inspección periódica de las áreas de descarga para asegurar que están en buen estado.	Establecer procedimientos de manejo seguro para el material descargado.		Barreras de seguridad, procedimientos de manejo seguro, inspección de áreas de descarga.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO	
3		Sobrecalentamiento del motor	El motor o las partes del molino pueden sobrecalentarse durante la operación, lo que puede generar incendios o daños mecánicos.	Quemaduras y daños a los equipos	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI	Monitorear la temperatura del motor y partes clave con sensores de temperatura.	Realizar mantenimiento preventivo para asegurar que los componentes del molino estén en buen estado.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, sistemas de refrigeración.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	2	Bajo	NO	
4		Exposición a Ruido excesivo	El molino de bolas produce niveles elevados de ruido durante su funcionamiento, lo cual puede afectar la salud auditiva de los trabajadores.	Daños auditivos	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar pantallas acústicas en las áreas de trabajo más ruidosas. Realizar mediciones de ruido y asegurarse de que los niveles estén dentro de los límites permitidos.	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Usar protección auditiva (tapones o auriculares) a los trabajadores que operan cerca del molino.	Protección auditiva, pantallas acústicas, mediciones de ruido, Señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	
5		Exposición a polvo	Durante la molienda de los materiales, se genera polvo que puede ser peligroso para los trabajadores si no se controla adecuadamente.	Daños respiratorios	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo en las zonas de molienda.	Mantener las superficies limpias y asegurarse de que el área de trabajo esté libre de polvo acumulado.	Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Usar respiradores adecuados para protegerse del polvo generado.	Sistemas de extracción de polvo, usar respiradores, limpieza de superficies.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
6		Accidentes eléctricos	Los componentes eléctricos y el sistema de control del molino pueden presentar riesgos de electrocución si no se manejan de forma segura.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI	Realizar inspecciones eléctricas regulares para garantizar que los cables y sistemas eléctricos estén en buen estado. Aplicar el sistema de bloqueo y etiquetado para evitar el arranque no autorizado durante el mantenimiento.	Capacitar al personal en seguridad eléctrica y el uso de EPP adecuado.		Inspecciones regulares, sistema bloqueo y etiquetado, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
7		Lesiones por vibraciones	El molino de bolas genera vibraciones que, si no se controlan, pueden afectar la salud de los trabajadores a largo plazo.	lesiones musculoesqueléticas.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de aislamiento para reducir las vibraciones transmitidas a los trabajadores.	Programar mantenimientos preventivos para reducir las vibraciones causadas por componentes desgastados.	Proveer guantes antivibración a los operadores que trabajan con el molino de bolas.	Guantes antivibración, mantenimiento regular, evaluación ergonómica.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO	

8		Fallos mecánicos	Los componentes mecánicos, como el sistema de transmisión o las bolas, pueden fallar, lo que puede causar daños a los trabajadores o a la máquina.	Golpes y lesiones al operador. Daños al equipo	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Mantener un inventario de repuestos críticos para minimizar el tiempo de inactividad en caso de fallos.	Programar mantenimientos preventivo y revisión de componentes clave como rodillos, engranajes y sistema de transmisión. Entrenar a los trabajadores para que reconozcan signos de fallos mecánicos potenciales (ruidos extraños, vibraciones, etc.).		Mantenimiento preventivo, detección temprana de fallos, repuestos de emergencia.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
9		Contacto con materiales abrasivos	Los materiales procesados, especialmente minerales, pueden ser abrasivos y causar lesiones o daños a los trabajadores.	Cortes, golpes, lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Utilizar pantallas de protección para evitar el contacto directo con el material procesado.	Establecer procedimientos de trabajo seguro para el manejo de materiales abrasivos.	Usar EPP adecuado como guantes, ropa resistente a abrasión, y gafas de seguridad para proteger a los trabajadores.	EPP adecuado, procedimientos de trabajo seguro, pantallas de protección.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Prácticas con Molino de anillos	Atrapamiento en partes móviles	El molino de bolas tiene un tambor giratorio y otras partes móviles, lo que puede provocar atrapamientos si no se toman precauciones.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar guardias de seguridad en todas las partes móviles. Bloqueo y etiquetado antes de realizar tareas de mantenimiento.	Señalización adecuada en las áreas de peligro y entrenamiento al personal sobre los riesgos de atrapamiento.		Guardias de seguridad, señalización, bloqueo de equipos durante mantenimiento.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
2		Caída de material	El material que se está procesando puede caer accidentalmente y causar lesiones si no se gestionan adecuadamente las áreas de descarga.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Instalar barreras o redes de seguridad para prevenir la caída de material. Inspección periódica de las áreas de descarga para asegurar que están en buen estado.	Establecer procedimientos de manejo seguro para el material descargado.		Barreras de seguridad, procedimientos de manejo seguro, inspección de áreas de descarga.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
3		Sobrecalentamiento del motor	El motor o las partes del molino pueden sobrecalentarse durante la operación, lo que puede generar incendios o daños mecánicos.	Quemaduras y daños a los equipos	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Monitorear la temperatura del motor y partes clave con sensores de temperatura.	Realizar mantenimiento preventivo para asegurar que los componentes del molino estén en buen estado.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, sistemas de refrigeración.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	2	Bajo	NO
4		Exposición a Ruido excesivo	El molino de bolas produce niveles elevados de ruido durante su funcionamiento, lo cual puede afectar la salud auditiva de los trabajadores.	Daños auditivos	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalar pantallas acústicas en las áreas de trabajo más ruidosas. Realizar mediciones de ruido y asegurarse de que los niveles estén dentro de los límites permitidos.	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Usar protección auditiva (tapones o auriculares) a los trabajadores que operan cerca del molino.	Protección auditiva, pantallas acústicas, mediciones de ruido y señalización	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
5		Exposición a polvo	Durante la molienda de los materiales, se genera polvo que puede ser peligroso para los trabajadores si no se controla adecuadamente.	Daños respiratorios	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo en las zonas de molienda.	Mantener las superficies limpias y asegurarse de que el área de trabajo esté libre de polvo acumulado.	Asegurarse de que las superficies de trabajo se mantengan limpias para reducir la cantidad de polvo liberado.	Usar respiradores adecuados para protegerse del polvo generado.	Sistemas de extracción de polvo, respiradores, limpieza de superficies, señalización	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
6		Accidentes eléctricos	Los componentes eléctricos y el sistema de control del molino pueden presentar riesgos de electrocución si no se manejan de forma segura.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Realizar inspecciones eléctricas regulares para garantizar que los cables y sistemas eléctricos estén en buen estado. Aplicar el sistema de bloqueo y etiquetado para evitar el arranque no autorizado durante el mantenimiento.	Capacitar al personal en seguridad eléctrica y el uso de EPP adecuado.		Inspecciones regulares, sistema de bloqueo y etiquetado, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
7		Lesiones por vibraciones	El molino de bolas genera vibraciones que, si no se controlan, pueden afectar la salud de los trabajadores a largo plazo.	lesiones musculoesqueléticas.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalar sistemas de aislamiento para reducir las vibraciones transmitidas a los trabajadores.	Programar mantenimientos preventivos para reducir las vibraciones causadas por componentes desgastados.	Proveer guantes antivibración a los operadores que trabajan con el molino de bolas.	Guantes antivibración, mantenimiento regular, evaluación ergonómica.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
8			Fallos mecánicos	Los componentes mecánicos, como el sistema de transmisión o las bolas, pueden fallar, lo que puede causar daños a los trabajadores o a la máquina.	Golpes y lesiones al operador. Daños al equipo	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Mantener un inventario de repuestos críticos para minimizar el tiempo de inactividad en caso de fallos.	Programar mantenimientos preventivo y revisión de componentes clave como anillos, engranajes y sistema de transmisión. Capacitar a los trabajadores para que reconozcan signos de fallos mecánicos potenciales (ruidos extraños, vibraciones, etc.).		Mantenimiento preventivo, detección temprana de fallos, repuestos de emergencia.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo

9		Contacto con materiales abrasivos	Los materiales procesados, especialmente minerales, pueden ser abrasivos y causar lesiones o daños a los trabajadores.	Cortes, golpes, lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Utilizar pantallas de protección para evitar el contacto directo con el material procesado.	Establecer procedimientos de trabajo seguro para el manejo de materiales abrasivos.	Usar EPP adecuado como guantes, ropa resistente a abrasión, y gafas de seguridad para proteger a los trabajadores.	EPP adecuado, procedimientos de trabajo seguro, pantallas de protección.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Practicas con Molino de Bond	Atrapamiento en partes móviles	El molino de bolas tiene un tambor giratorio y otras partes móviles, lo que puede provocar atrapamientos si no se toman precauciones.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar guardias de seguridad en todas las partes móviles. Bloqueo y etiquetado antes de realizar tareas de mantenimiento.	Señalización adecuada en las áreas de peligro y entrenamiento al personal sobre los riesgos de atrapamiento.		Guardias de seguridad, señalización, bloqueo de equipos durante mantenimiento.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
2		Caída de material	El material que se está procesando puede caer accidentalmente y causar lesiones si no se gestionan adecuadamente las áreas de descarga.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Instalar barreras o redes de seguridad para prevenir la caída de material. Inspección periódica de las áreas de descarga para asegurar que están en buen estado.	Establecer procedimientos de manejo seguro para el material descargado.		Barreras de seguridad, procedimientos de manejo seguro, inspección de áreas de descarga.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
3		Sobrecalentamiento del motor	El motor o las partes del molino pueden sobrecalentarse durante la operación, lo que puede generar incendios o daños mecánicos.	Quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Monitorear la temperatura del motor y partes clave con sensores de temperatura.	Realizar mantenimiento preventivo para asegurar que los componentes del molino estén en buen estado.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, sistemas de refrigeración.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
4		Exposición a ruido excesivo	El molino de bolas produce niveles elevados de ruido durante su funcionamiento, lo cual puede afectar la salud auditiva de los trabajadores.	Daños auditivos	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalar pantallas acústicas en las áreas de trabajo más ruidosas. Realizar mediciones de ruido y asegurarse de que los niveles estén dentro de los límites permitidos.	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Usar protección auditiva (tapones o auriculares) a los trabajadores que operan cerca del molino.	Protección auditiva, pantallas acústicas, mediciones de ruido y señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
5		Exposición a polvo	Durante la molienda de los materiales, se genera polvo que puede ser peligroso para los trabajadores si no se controla adecuadamente.	Problemas respiratorios, intoxicación.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo en las zonas de molienda.	Mantener las superficies limpias y asegurarse de que el área de trabajo esté libre de polvo acumulado.		Usar respiradores adecuados para protegerse del polvo generado.	Sistemas de extracción de polvo, respiradores, limpieza de superficies.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
6		Accidentes eléctricos	Los componentes eléctricos y el sistema de control del molino pueden presentar riesgos de electrocución si no se manejan de forma segura.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Realizar inspecciones eléctricas regulares para garantizar que los cables y sistemas eléctricos estén en buen estado. Aplicar el sistema de bloqueo y etiquetado para evitar el arranque no autorizado durante el mantenimiento.	Capacitar al personal en seguridad eléctrica y el uso de EPP adecuado.		Inspecciones regulares, sistema de bloqueo y etiquetado, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
7		Lesiones por vibraciones	El molino de bolas genera vibraciones que, si no se controlan, pueden afectar la salud de los trabajadores a largo plazo.	lesiones musculoesqueléticas.	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Instalar sistemas de aislamiento para reducir las vibraciones transmitidas a los trabajadores.	Programar mantenimientos preventivos para reducir las vibraciones causadas por componentes desgastados.	Proveer guantes antivibración a los operadores que trabajan con el molino de bolas.	Guantes antivibración, mantenimiento regular, evaluación ergonómica.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
8		Fallos mecánicos	Los componentes mecánicos, como el sistema de transmisión o las bolas, pueden fallar, lo que puede causar daños a los trabajadores o a la máquina.	Golpes, lesiones y daños al equipo	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Mantener un inventario de repuestos críticos para minimizar el tiempo de inactividad en caso de fallos.	Programar mantenimientos preventivo y revisión de componentes clave como rodillos, engranajes y sistema de transmisión. Entrenar a los trabajadores para que reconozcan signos de fallos mecánicos potenciales (ruidos extraños, vibraciones, etc.).		Mantenimiento preventivo, detección temprana de fallos, repuestos de emergencia.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
9		Contacto con materiales abrasivos	Los materiales procesados, especialmente minerales, pueden ser abrasivos y causar lesiones o daños a los trabajadores.	Cortes, golpes, lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Utilizar pantallas de protección para evitar el contacto directo con el material procesado.	Establecer procedimientos de trabajo seguro para el manejo de materiales abrasivos.	Usar EPP adecuado como guantes, ropa resistente a abrasión, y gafas de seguridad para proteger a los trabajadores.	EPP adecuado, procedimientos de trabajo seguro, pantallas de protección.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Practicas con la compresora de aire	Atrapamiento o lesiones por partes móviles	La compresora tiene partes móviles como correas, ventiladores y mecanismos de control que pueden atrapar o causar lesiones.	Golpes o lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar guardas de seguridad y protecciones alrededor de las partes móviles de la compresora. Implementar procedimientos de bloqueo y	Capacitar a los operarios para que comprendan los riesgos y procedimientos de seguridad al trabajar con el equipo.		Resguardos de seguridad, procedimientos de bloqueo y etiquetado,	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

											etiquetado para trabajos de mantenimiento.			capacitación en seguridad laboral.					
2		Fuga de aire a alta presión	El aire comprimido a alta presión puede escapar en forma de fugas, lo que puede generar lesiones si no se controla adecuadamente.	Golpes o lesiones	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Utilizar mangueras y conexiones aprobadas para evitar fugas. Colocar válvulas de seguridad para controlar la presión y evitar escapes inesperados de aire.	Inspeccionar regularmente las conexiones y válvulas para detectar posibles fugas de aire.		Inspección regular de las conexiones, válvulas de seguridad.	1 (Raro)	4 (Moderado)	7	Medio	NO
3		Sobrecalentamiento del motor	La compresora puede sobrecalentarse si no se mantienen correctamente sus sistemas de refrigeración, lo que puede generar daños o incendios.	Quemaduras por incendio y daños al equipo	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Monitorear la temperatura del motor y partes clave con sensores de temperatura.	Realizar mantenimiento preventivo para asegurar que los componentes de la compresora de aire estén en buen estado.		Sensores de temperatura, mantenimiento preventivo, sistemas de refrigeración.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
4		Accidente eléctrico.	La compresora está conectada a una fuente eléctrica, lo que puede generar el riesgo de electrocución o cortocircuitos si no se controla.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que el equipo esté correctamente conectado a tierra y que todos los sistemas eléctricos sean revisados regularmente. Implementar dispositivos de protección contra sobrecarga y cortocircuito en el sistema eléctrico.	Realizar inspecciones eléctricas periódicas y garantizar que el personal esté capacitado en seguridad eléctrica.		Conexión a tierra, protección eléctrica, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Exposición a ruido excesivo	Las compresoras de aire pueden generar niveles elevados de ruido, lo que puede afectar la salud auditiva de los operarios.	Daños auditivos	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI		Realizar controles de nivel de ruido y aplicar medidas para reducirlo si es necesario (como barreras acústicas).	Señalización de ruidos altos para alertar a los trabajadores.	Usar protectores auditivos (tapones o cascos) para los operarios.	Protectores auditivos, control de niveles de ruido, barreras acústicas, señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
6		Acumulación de aceite o lubricantes	Las compresoras requieren aceites o lubricantes para su funcionamiento, y las fugas pueden generar riesgo de incendios o derrames.	Incendios o derrames	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI	Recoger y desechar adecuadamente los derrames de aceite para evitar la contaminación o el riesgo de incendio.	Revisar las fugas de aceite o lubricante en las mangueras y componentes de la compresora. Mantener el área de trabajo limpia y libre de materiales inflamables cerca de la compresora.			Inspección de fugas y limpieza del área de trabajo.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
7		Caidas o tropiezos	El área alrededor de la compresora puede tener cables, piezas sueltas o desorden, lo que aumenta el riesgo de caídas o tropiezos.	Caidas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.	Capacitar a los trabajadores sobre seguridad en el lugar de trabajo y manejo adecuado de herramientas. Colocar señales de advertencia y barreras de seguridad en zonas de riesgo.		Organización del área, barreras de seguridad, señalización.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Medio	NO
8		Fallo de la compresora o mal funcionamiento	Un mal mantenimiento o un error en el sistema puede llevar a la falla de la compresora, con consecuencias de lesiones por mal funcionamiento.	Golpes y lesiones	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Monitorear el rendimiento de la compresora de aire para detectar problemas antes de que ocurran fallos.	Capacitar al personal para identificar fallos potenciales y aplicar los procedimientos de mantenimiento adecuados. Implementar un programa de mantenimiento preventivo regular para revisar el estado del equipo.		Mantenimiento preventivo, monitoreo del equipo, capacitación sobre fallos comunes y cómo manejarlos.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
1	Prácticas con la mesa vibratoria	Atrapamiento partes de del cuerpo o ropa en la máquina	Las partes móviles de la mesa vibratoria, como el motor y los mecanismos de vibración, pueden atrapar partes del cuerpo o la ropa.	Golpes y lesiones.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar protecciones y guardias en las partes móviles de la mesa vibratoria para evitar que se atrapen manos o ropa. Realizar inspecciones periódicas para asegurar que las protecciones estén intactas y operativas.	Capacitar a los operarios para evitar el uso de ropa suelta y el uso de dicho equipo		Instalación de protecciones en partes móviles, capacitación en uso adecuado de ropa y joyas.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
2		Caidas o tropiezos	El área alrededor de la mesa vibratoria puede estar desordenada, aumentando el riesgo de caídas o tropiezos.	Caidas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo limpia y ordenada. Utilizar alfombrillas antideslizantes en el área de trabajo y en el acceso a la mesa vibratoria. Asegurar que los cables y mangueras estén bien organizados y no obstruyan el paso.	Capacitar a los trabajadores sobre seguridad en el lugar de trabajo y manejo adecuado de herramientas. Colocar señales de advertencia y barreras de seguridad en zonas de riesgo.		Mantener el área limpia, utilizar alfombrillas antideslizantes y organizar cables y mangueras.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Lanzamiento de material	El proceso de vibración puede provocar la proyección de material o			3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Instalar pantallas de protección alrededor de la mesa vibratoria para evitar el	Proveer gafas de seguridad y máscaras para proteger a los trabajadores de la	Instalación de pantallas de protección y uso de gafas de seguridad.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

			partículas del mineral procesado.								lanzamiento de material fuera de la zona de trabajo.		proyección de partículas.							
4		Contacto con electricidad	La mesa vibratoria está conectada a una fuente de energía eléctrica, lo que genera el riesgo de electrocución.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que todos los componentes eléctricos estén correctamente aislados y que los cables estén en buen estado. Instalar interruptores automáticos y dispositivos de protección contra sobrecargas.	capacitar sobre el manejo seguro de equipos eléctricos.	Usar guantes aislantes	Aislamiento adecuado de cables, instalación de interruptores automáticos y capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
5		Daños por golpes o caídas de piezas pesadas	Las piezas de la mesa vibratoria o los materiales pesados pueden caerse o golpearse accidentalmente.	Golpes y lesiones.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Utilizar dispositivos de sujeción para asegurar las piezas pesadas y evitar que caigan o se deslicen accidentalmente.	Capacitar al personal para el manejo seguro de materiales pesados.		Uso de dispositivos de sujeción para asegurar piezas pesadas y capacitación en manejo seguro.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
6		Inhalación de polvo	El proceso de concentración de minerales puede generar polvo, lo que puede resultar en riesgos para la salud respiratoria.	Daños respiratorios	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Instalar sistemas de extracción de polvo para reducir la concentración de partículas en el aire.	Mantener un sistema de ventilación adecuada en el área de trabajo para dispersar los contaminantes del aire.		Usar mascarillas y respiradores para proteger a los trabajadores de la inhalación de polvo.	Uso de respiradores, instalación de sistemas de extracción de polvo y buena ventilación.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
7		Daños por mal uso o mantenimiento incorrecto	El uso incorrecto o la falta de mantenimiento pueden ocasionar fallos en la máquina o accidentes.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Realizar inspecciones regulares para detectar fallos mecánicos o desgastes que puedan afectar la operación.	Implementar un plan de mantenimiento preventivo para revisar y asegurar el buen estado de la mesa vibratoria. Capacitar al personal en el uso correcto de la máquina y en los procedimientos de mantenimiento básico.		Implementación de plan de mantenimiento preventivo y capacitación en el uso correcto y mantenimiento de la máquina.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
1	Prácticas con el concentrador gravimétrico JIGS	Atrapamiento o contacto con partes móviles	Las partes móviles del concentrador JIGS, como el mecanismo de agitación o el rotor, pueden atrapar partes del cuerpo o la ropa.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar protecciones y cubiertas en las partes móviles del concentrador.	Capacitar a los operarios sobre el uso adecuado de la maquinaria, evitando el contacto con las partes móviles.	Utilizar ropa de trabajo ajustada para evitar que se quede atrapada en las partes móviles.	Instalación de protecciones, capacitación en uso adecuado de ropa, inspecciones periódicas.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
2		Caídas o tropiezos	El área de trabajo alrededor del concentrador JIGS puede tener cables, mangueras o material disperso que representan un riesgo de caída o tropiezo.	caídas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo ordenada y limpia. Organizar adecuadamente cables y mangueras para evitar que estén en el suelo o en el camino. Instalar alfombrillas antideslizantes en áreas críticas.			Mantener el área limpia y ordenada, usar alfombrillas antideslizantes, organizar cables y mangueras.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
3		Riesgo de contacto con sustancias químicas	El concentrador puede estar trabajando con reactivos o soluciones químicas, lo que representa un riesgo de contacto con sustancias peligrosas.	intoxicación por contacto con estas sustancias.	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Contar con estaciones de lavado ocular y de emergencia en caso de contacto con sustancias químicas.	Almacenar los productos químicos en áreas bien ventiladas y etiquetadas.	Usar guantes, gafas de seguridad y ropa protectora para manejar sustancias químicas.	Uso de equipos de protección personal (guantes, gafas), almacenamiento adecuado de productos químicos.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
4		Lanzamiento de material	Durante el proceso de separación gravimétrica, pueden producirse salpicaduras o proyección de material mineralizado o agua.	Salpicaduras o proyecciones de agua o material mineralizado.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Instalar pantallas o barreras para evitar la proyección de material durante el proceso de separación.		Usar gafas de seguridad, máscaras y ropas protectoras para proteger a los trabajadores de la proyección de material.	Instalación de pantallas de protección, uso de gafas y ropa protectora.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
5		Contacto con electricidad	Al estar conectado a una fuente eléctrica, el concentrador JIGS puede generar riesgos de electrocución si no se toman las precauciones adecuadas.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que el equipo esté conectado a un interruptor diferencial para prevenir electrocuciones.	capacitar sobre procedimientos de seguridad eléctrica. Realizar inspecciones periódicas de los cables eléctricos y componentes para asegurar que estén en buen estado.		Usar guantes aislantes	Inspección de equipos eléctricos, uso de guantes aislantes y capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
6		Atrapamiento de piezas pesadas	El manejo de las partes pesadas del concentrador o el mineral procesado puede ocasionar lesiones si no se hace de manera adecuada.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Utilizar sistemas de sujeción para asegurar piezas pesadas durante el manejo y el transporte. Implementar un sistema de levantamiento adecuado con grúas o herramientas especializadas para mover las piezas pesadas.			Uso de dispositivos de sujeción y grúas para mover piezas pesadas, capacitación en manejo adecuado.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	

7		Exposición al ruido	El proceso de separación puede generar niveles elevados de ruido que pueden afectar la salud auditiva del operario.	Daños auditivos	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Instalar barreras acústicas o aislamiento en las áreas con alto nivel de ruido.		Usara tapones auditivos o orejeras auditivas	Instalación de barreras acústicas, provisión de protectores auditivos.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
8		Daños por mal uso o mantenimiento incorrecto	El uso incorrecto o la falta de mantenimiento adecuado puede causar fallos en el equipo o accidentes.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Implementar un plan de mantenimiento preventivo para revisar el concentrador y detectar posibles fallos. Capacitar a los operarios en los procedimientos correctos de operación y mantenimiento.		Plan de mantenimiento preventivo, capacitación en operación y mantenimiento.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Practicas con el concentrador Humphrey	atrapamiento o contacto con partes móviles	El concentrador Humphrey tiene componentes rotatorios que pueden atrapar partes del cuerpo, ropa o herramientas.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar protecciones o cubiertas sobre las partes móviles del concentrador.	Capacitar a los operarios en el manejo adecuado de la maquinaria, evitando el contacto con las partes móviles.	Utilizar ropa de trabajo ajustada para evitar que se quede atrapada en las partes móviles.	Instalación de protecciones, capacitación adecuada, ropa de trabajo ajustada.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
2		Caídas o tropiezos	El área alrededor del concentrador puede tener cables, mangueras, o material disperso, lo que aumenta el riesgo de caída.	caídas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos (cables, herramientas, etc.). Instalar alfombrillas antideslizantes en áreas de alto riesgo.	Identificar claramente las zonas de acceso y las áreas de trabajo para evitar el cruce indebido de trabajadores.		Mantener el área limpia, usar alfombrillas antideslizantes, organizar cables y mangueras.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Contacto con sustancias químicas	En algunos casos, el concentrador se puede usar con reactivos o soluciones químicas que pueden ser peligrosas si se manejan de forma incorrecta.	intoxicación por contacto con estas sustancias.	2 (Poco probable)	4 (Moderado)		12	Medio	SI	Contar con estaciones de lavado ocular y de emergencia en caso de derrames.	Almacenar los reactivos de forma adecuada y etiquetar correctamente las sustancias químicas.	Usar guantes, gafas de seguridad y ropa protectora en caso de contacto con productos químicos.	Uso de equipo de protección personal, almacenamiento adecuado de productos químicos.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
4		Lanzamiento de material	Durante el proceso de concentración, se pueden generar salpicaduras o proyecciones de agua o material mineralizado.	Salpicaduras o proyecciones de agua o material mineralizado.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)		17	Alto	SI	Instalar pantallas de protección o barreras para evitar la proyección de material mineralizado o agua.		Usar gafas de seguridad y máscaras de protección para evitar el contacto con los materiales proyectados.	Instalación de pantallas de protección, uso de gafas y ropa protectora.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
5		Contacto con electricidad	El concentrador Humphrey está conectado a una fuente eléctrica, por lo que existen riesgos de electrocución si no se toman las medidas adecuadas.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)		16	Medio	SI	Conectar el equipo a sistemas de protección eléctrica, como interruptores de circuito. Realizar inspecciones periódicas de cables y componentes eléctricos del concentrador.	Capacitar a los trabajadores en seguridad eléctrica y uso de guantes aislantes.		Inspección eléctrica periódica, uso de guantes aislantes, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
6		Atrapamiento de piezas pesadas	El equipo y los materiales procesados son pesados, lo que puede causar lesiones si no se manejan adecuadamente.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)		17	Alto	SI	Usar grúas o equipos de levantamiento para mover piezas pesadas. Proveer herramientas adecuadas para la manipulación de piezas grandes y entrenar a los trabajadores en su uso.			Uso de grúas, herramientas adecuadas, capacitación para el manejo seguro de piezas grandes.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
7		Exposición al ruido	El proceso de concentración y el funcionamiento de la maquinaria pueden generar niveles elevados de ruido, lo que representa un riesgo auditivo.	Daños auditivos	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)		13	Medio	SI	Instalar barreras acústicas alrededor del concentrador para reducir el nivel de ruido.		Proveer a los trabajadores con protectores auditivos como tapones o cascos en áreas de alto ruido.	Instalación de barreras acústicas, uso de protectores auditivos.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
8		Daños por mal uso o mantenimiento incorrecto	La mala operación o el mantenimiento inapropiado del concentrador puede generar fallos mecánicos, lo que pone en peligro a los trabajadores.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)		13	Medio	SI		Implementar un plan de mantenimiento preventivo. Entrenar a los operarios sobre el uso adecuado del concentrador y la importancia de seguir los procedimientos correctos de operación.		Plan de mantenimiento preventivo, capacitación sobre el uso adecuado del equipo.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Practicas con la campana extractora	Atrapamiento o contacto con partes móviles	La campana extractora tiene componentes como ventiladores o aspas, que pueden presentar un riesgo de atrapamiento si no se siguen las medidas de seguridad.	Golpes y lesiones	2 (Poco probable)	4 (Moderado)		12	Medio	SI	Instalar protecciones alrededor de las partes móviles del ventilador. Colocar dispositivos de seguridad que impidan el acceso a las partes móviles durante el funcionamiento.	Capacitar a los operarios sobre procedimientos de seguridad en el uso de la campana.		Instalación de protecciones, capacitación en seguridad.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO

2		Exposición a gases peligrosos	Los gases o vapores extraídos pueden estar presentes en concentraciones peligrosas si la campana no funciona correctamente o si no está bien sellada.	Daños respiratorios e intoxicación	4 (Probable)	5 (Severo)	20	Alto	SI	Monitorear la calidad del aire en la zona de trabajo para verificar que no haya concentración peligrosa de gases.	Verificar que la campana extractora esté operando adecuadamente y tenga suficiente potencia de extracción para eliminar los gases. Asegurar que la campana esté correctamente sellada y no haya fugas de gases.		Usar equipos de protección respiratoria en caso de que no se pueda garantizar la eliminación de los gases.	Verificación del funcionamiento correcto de la campana, monitoreo de la calidad del aire, uso de EPP.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Bajo	NO
3		Riesgo eléctrico	El sistema de extracción requiere energía eléctrica para operar los ventiladores, lo que representa un riesgo de electrocución si no se toman las precauciones adecuadas.	Riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Instalar un sistema de protección contra sobrecarga y cortocircuitos en la instalación eléctrica. Realizar inspecciones periódicas del sistema eléctrico para evitar fallos.	Capacitar a los operarios sobre seguridad eléctrica	Usar guantes dieléctricos	Protección eléctrica, mantenimiento preventivo, capacitación sobre seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
4		Contacto con electricidad	Los gases y vapores inflamables pueden acumularse si la campana extractora no funciona correctamente, lo que podría generar un riesgo de incendio o explosión.	Incendio, explosión y quemaduras	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI	Instalar sistemas de monitoreo para detectar fugas de gases o vapores inflamables.	Asegurar que el sistema de ventilación esté funcionando correctamente para evitar la acumulación de gases inflamables.	Implementar medidas de prevención de incendios, como extintores y equipos de protección contra incendios cercanos.		Sistemas de monitoreo de gases, medidas contra incendios, verificación continua del sistema de extracción.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Caídas o tropiezos	El área de trabajo alrededor de la campana puede tener cables, mangueras, o materiales dispersos, lo que aumenta el riesgo de caídas.	Caídas a mismo nivel	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Mantener el área de trabajo libre de obstáculos como cables o herramientas dispersas.	Colocar señales de advertencia sobre el peligro de caídas y asegurar que las superficies sean antideslizantes.		Área ordenada, señales de advertencia, superficies antideslizantes.	1 (Raro)	3 (Significativo)	4	Bajo	NO
6		Ruido excesivo	El ventilador y el sistema de extracción pueden generar niveles de ruido que superen los límites seguros.	Daños auditivos	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Instalar barreras acústicas alrededor de la campana extractora para reducir el nivel de ruido.		Usar protectores auditivos (casco o tapones) si los niveles de ruido son elevados.	Barreras acústicas, protección auditiva para trabajadores.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
7		Daño por mal uso o mantenimiento incorrecto	Un mantenimiento deficiente o un uso inapropiado de la campana puede generar fallos mecánicos, lo que compromete su funcionamiento y aumenta los riesgos.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Establecer procedimientos para la limpieza y desinfección de la campana, evitando bloqueos o fallos en el sistema.	Implementar un plan de mantenimiento preventivo regular para revisar el estado de la campana extractora. Capacitar a los trabajadores sobre el uso correcto y mantenimiento de la campana.		Plan de mantenimiento preventivo, capacitación sobre uso adecuado y limpieza del equipo.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
1	Prácticas con la Falcon	Atrapamiento o contacto con partes móviles	El concentrador Falcon tiene un rotor giratorio de alta velocidad que puede ser peligroso si hay contacto con las partes móviles.	Golpes y lesiones	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Instalar protecciones en las partes móviles del concentrador.	Colocar señales de advertencia para informar de las partes móviles y peligrosas. Capacitar a los operarios sobre el manejo seguro y los procedimientos para trabajar alrededor de partes móviles.		Protección en partes móviles, señales de advertencia, capacitación sobre seguridad.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
2		Exposición a polvo y partículas en suspensión	Durante el proceso de concentración, pueden liberarse polvo y partículas finas del mineral que pueden ser inhaladas.	Daños respiratorios	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Controlar la ventilación del área de trabajo para asegurar una adecuada circulación de aire y la extracción de polvo.	Implementar sistemas de recolección de polvo o cámaras de captura cerca del concentrador para minimizar la dispersión de partículas.	Usar protección respiratoria (máscara o respirador) para evitar la inhalación de polvo.	Uso de EPP, sistemas de extracción de polvo, control de ventilación y monitoreo de la calidad del aire.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Contacto con electricidad	El concentrador Falcon depende de un sistema eléctrico para su operación, lo que puede presentar un riesgo de electrocución si no se siguen las medidas de seguridad.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Instalar sistemas de protección como interruptores de circuito para prevenir descargas eléctricas.	Realizar inspecciones periódicas al sistema eléctrico y asegurar que esté protegido contra sobrecarga y cortocircuitos. Capacitar al personal en seguridad eléctrica y en la correcta desconexión y aislamiento del concentrador antes de realizar mantenimiento.		Protección contra sobrecargas, mantenimiento eléctrico regular, capacitación en seguridad eléctrica.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
4		Caída o tropiezo en el área de trabajo	La presencia de mangueras, cables, y equipo pesado puede generar riesgo de caídas en el área de trabajo	caídas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Mantener el área de trabajo libre de obstáculos y con una buena iluminación.	Colocar señales de advertencia sobre el riesgo de caídas, especialmente cerca de cables, mangueras, o equipos pesados.	Asegurar que el personal use calzado de seguridad antideslizante.	Área libre de obstáculos, señalización, uso de calzado antideslizante, buena iluminación.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

			alrededor del concentrador.																
5		Ruido excesivo	El funcionamiento del concentrador puede generar niveles de ruido elevados que podrían dañar la audición del personal.	Daños auditivos	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Instalar barreras acústicas alrededor del concentrador para reducir el ruido.	Proveer a los operarios con protectores auditivos (tapones o auriculares) si los niveles de ruido son elevados.	Barreras acústicas, uso de protectores auditivos para los operarios.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
6		Lesiones por mal uso de las válvulas o controles	El mal manejo de las válvulas o controles del concentrador puede generar un funcionamiento inapropiado, ocasionando accidentes.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Capacitar a los operarios sobre el uso adecuado de las válvulas y controles del concentrador. Establecer procedimientos de operación estándar (SOP) para asegurar que el equipo sea operado correctamente. Colocar señales de advertencia cerca de las válvulas para recordar a los operarios sobre el manejo seguro.	Capacitación en el uso adecuado de válvulas, procedimientos de operación estándar (SOP), señales de advertencia.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO		
7		Atrapamiento de ropa o cabello en las partes móviles	La ropa suelta, cabello largo o equipos de protección inapropiados pueden quedar atrapados en las partes móviles del concentrador.	Golpes y lesiones	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	12	Medio	SI		Colocar señales que indiquen el riesgo de atrapamiento cerca de las partes móviles. Implementar procedimientos de seguridad para evitar el acceso a las partes móviles mientras el equipo está en operación.	Exigir el uso de ropa ajustada y protección personal adecuada como guantes y cascos para evitar atrapamientos.	Uso de ropa ajustada, señalización de peligro, procedimientos de seguridad.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
1	Prácticas con el equipo de Absorción Atómica	Exposición a radiación (si se utiliza lámpara de corriente continua o fuentes radiactivas)	Si la máquina usa una fuente radiactiva o una lámpara de corriente continua, puede haber exposición a radiación ionizante.	radiación ionizante.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Asegurar que la máquina esté debidamente blindada para proteger contra la radiación.	Capacitar al personal sobre las precauciones de seguridad al trabajar con fuentes radiactivas o lámparas de corriente continua. Implementar un control de acceso al área donde se ubica el equipo para limitar la exposición innecesaria.	Blindaje adecuado, control de acceso, capacitación en seguridad.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO	
2		Exposición a productos químicos peligrosos	Durante el análisis, se utilizan productos químicos que pueden ser tóxicos, irritantes o corrosivos (ej. ácidos fuertes, metales pesados).	Intoxicación, lesiones graves por el contacto o inhalación	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Etiquetar correctamente todos los productos químicos para evitar accidentes.	Tener contenedores adecuados para el almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Implementar procedimientos de manejo seguro de productos químicos, incluyendo el uso de campanas extractoras.	Utilizar EPP (equipo de protección personal) adecuado (guantes, gafas de seguridad, bata de laboratorio, etc.).	Uso de EPP, manejo seguro de productos químicos, campanas extractoras, almacenamiento adecuado.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
3		Contacto con partes calientes	Las partes de la máquina (como el horno o la fuente de calor) pueden estar muy calientes y causar quemaduras.	Quemaduras	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Utilizar aislantes térmicos donde sea necesario y fomentar el uso de guantes de seguridad para manejar el equipo.	Colocar señales de advertencia cerca de las partes calientes del equipo. Capacitar al personal sobre los riesgos de quemaduras y el manejo de equipos calientes.	Señales de advertencia, guantes de seguridad, aislamiento térmico.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	
4		Contacto con electricidad	La máquina está conectada a una fuente eléctrica, lo que puede suponer riesgo de electrocución si no se sigue un procedimiento seguro.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Asegurar que el equipo esté correctamente conectado a tierra y tenga dispositivos de protección contra sobrecarga.	Realizar inspecciones periódicas del sistema eléctrico para identificar posibles fallas o riesgos. Capacitar al personal en los procedimientos de seguridad eléctrica antes de operar la máquina.	Conexión a tierra, protección contra sobrecarga, inspección periódica del sistema eléctrico.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
5		Caída o tropiezo en el área de trabajo	El equipo puede estar ubicado en un área con cables, mangueras o equipos en el suelo que pueden generar caídas o tropiezos.	caídas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Instalar alfombrillas antideslizantes en las áreas de trabajo. Mantener el área de trabajo ordenada y libre de obstáculos.	Revisar los cables y mangueras para asegurarse de que no estén en el suelo, creando riesgo de tropiezos.	Área ordenada, alfombrillas antideslizantes, revisión de cables y mangueras.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO	

6		Riesgo de contaminación cruzada	Si las muestras no se manejan adecuadamente, pueden generarse contaminaciones cruzadas entre los productos químicos y las muestras.	Contaminación de muestras.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI			Implementar procedimientos de limpieza de la máquina entre una muestra y otra. Establecer protocolos estrictos de manejo y disposición de residuos de las muestras para evitar la contaminación.	Utilizar guantes desechables o instrumentos de un solo uso para evitar la contaminación entre muestras.	Uso de guantes desechables, limpieza entre muestras, protocolos de disposición de residuos.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
7		Inhalación de vapores	Algunos reactivos y productos pueden liberar vapores tóxicos, lo que representa un riesgo si no se cuenta con la ventilación adecuada.	Daños respiratorios e intoxicación	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI			Asegurar que el área de trabajo tenga ventilación adecuada o utilizar campanas extractoras para capturar vapores.	Realizar monitoreo constante de la calidad del aire en el área de trabajo.	Ventilación adecuada, mascarillas, monitoreo de calidad del aire.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
1	Prácticas con el Agitador Magnético	Contacto eléctrico	El agitador magnético está conectado a una fuente eléctrica, lo que puede presentar riesgo de electrocución si hay fallas en el aislamiento o conexión.	riesgo de electrocución, quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Asegurar que el agitador magnético esté correctamente conectado a tierra. Evitar el contacto con componentes eléctricos cuando el equipo esté en funcionamiento.	Realizar inspecciones periódicas para verificar el estado del cableado y las conexiones eléctricas.	Conexión a tierra, inspección del cableado, precauciones al manipular el equipo.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
2		Lesiones por movimiento inesperado	Si el agitador magnético no está correctamente fijado o se encuentra en una superficie inestable, puede moverse, causando accidentes.	Golpes y lesiones	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Colocar el agitador magnético sobre una superficie plana y estable para evitar que se desplace durante su operación. Usar accesorios antiderrames o bases de apoyo para mayor estabilidad si es necesario.		Superficie estable, bases antiderrames.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Quemaduras (si el equipo tiene una función de calentamiento)	Algunos agitadores magnéticos tienen una función de calentamiento, lo que puede generar el riesgo de quemaduras si no se manipula adecuadamente.	Quemaduras	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI			Asegurar que el equipo esté correctamente instalado y que los componentes de calefacción estén protegidos con aislantes térmicos.	Usar guantes de protección al manejar el agitador después de su funcionamiento para evitar el contacto con superficies calientes.	Aislamiento térmico, guantes de protección.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
4		Caídas o tropiezos por cables	El cable eléctrico del agitador puede estar en el suelo, creando el riesgo de tropiezos.	caídas a mismo nivel	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI			Mantener los cables bien organizados y fuera de áreas de tránsito para evitar tropiezos.	Colocar las cables y mangueras de manera que no queden expuestos a las personas en el área de trabajo.	Organización de cables, evitar obstrucción de caminos.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
5		Exposición a productos químicos peligrosos	El agitador se utiliza frecuentemente en combinación con productos químicos, que pueden ser peligrosos si se derraman o si se inhalan.	Intoxicación, lesiones graves por el contacto o inhalación	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI			Tener campanas extractoras o sistemas de ventilación adecuados si se utilizan productos químicos que puedan liberar vapores peligrosos.	Contar con contenedores y recipientes apropiados para evitar derrames de líquidos o productos químicos.	Uso de EPP adecuado como guantes, gafas de seguridad y bata de laboratorio para manipular productos químicos.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
6		Daño por sobrecalentamiento	El motor o las partes internas del agitador pueden sobrecalentarse si se utiliza por periodos prolongados sin el adecuado mantenimiento.	Quemaduras y explosión	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	7	Medio	NO			Verificar la temperatura de los componentes del agitador después de cada uso, especialmente si tiene función de calefacción.	Realizar un mantenimiento preventivo regular para asegurar que no haya acumulación de calor o fallas en el sistema de enfriamiento.	Monitoreo de temperatura, mantenimiento preventivo.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
1		Prácticas con el Mechero de Bunsen	Llama abierta	El mechero Bunsen produce una llama abierta que puede causar quemaduras si no se maneja adecuadamente.	Quemaduras	4 (Probable)	4 (Moderado)	21	Alto	SI			Utilizar pinzas o herramientas de sujeción para manipular materiales calientes. Apagar el mechero cuando no se esté utilizando. Mantener una distancia segura de la llama y evitar contacto directo.	Utilizar guantes de protección (resistentes al calor) al trabajar cerca del mechero.	Uso de pinzas, guantes de protección, apagar el mechero cuando no se use.	4 (Probable)	1 (Insignificante)	10	Bajo
2	Inhalación de gases peligrosos		Si se usan productos químicos inflamables o gases peligrosos, existe el riesgo de inhalación de vapores tóxicos.	Intoxicación por inhalación de gases peligrosos	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	7	Medio	NO			Asegurarse de que el área esté bien ventilada o usar una campana extractora si se están manipulando sustancias volátiles.	Usar mascarillas de protección respiratoria cuando se manejen sustancias peligrosas que puedan liberar vapores.	Ventilación adecuada, uso de campanas extractoras, uso de mascarillas.	1 (Raro)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
3	Fuente de fuego		El mechero Bunsen genera una fuente de fuego que, si no se apaga correctamente, puede generar un incendio.	Riesgo de incendios	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI			Apagar completamente el mechero después de su uso y asegurarse de que no queden	Guardar materiales inflamables alejados del mechero.	Apagar el mechero después de su uso, almacenar materiales	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

											residuos inflamables cerca de la llama.								
4		Explosión (si se usa gas inflamable o mezclas peligrosas)	El mechero Bunsen funciona con gas, por lo que el manejo incorrecto del gas puede generar una explosión.	Riesgo de incendios	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Revisar que el gas utilizado esté correctamente instalado y que no haya fugas en las conexiones.	Utilizar siempre el tipo de gas adecuado para el mechero Bunsen y seguir los procedimientos establecidos.		Revisión periódica de conexiones de gas, uso adecuado del tipo de gas.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Caída o daño por cable de gas o accesorios	El cable de gas puede tropezar con el personal o dañarse, lo que puede ocasionar fugas de gas y otros peligros.	Fuga de gas	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Asegurar que los cables de gas estén bien sujetos y no generen obstrucciones ni estén a la vista en zonas de tránsito.	Verificar regularmente que los cables y conexiones no presenten desgaste o daños.		Organización y sujeción adecuada de cables y accesorios.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
6		Daños en el equipo (por mal uso)	Si no se sigue el procedimiento adecuado, se pueden generar daños en el mechero o sus componentes.	Daños al equipo	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Limpieza del mechero después de cada uso para evitar acumulación de residuos que puedan dañar su funcionamiento.	Inspeccionar el mechero Bunsen periódicamente para verificar que no tenga obstrucciones o daños en sus partes.		Inspección y limpieza periódica del mechero Bunsen.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
1	Prácticas con el Balón de gas	Fuga de gas	El gas almacenado en el balón puede escapar si hay una fuga en la válvula, lo que puede generar un riesgo de explosión o incendio.	Explosión e Incendio	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI	Utilizar sellos adecuados y reemplazar las juntas cuando sea necesario.	Almacenar el balón de gas en un lugar bien ventilado para evitar la acumulación de gases peligrosos.	Inspeccionar regularmente las válvulas y conexiones para asegurarse de que no haya fugas.		Inspección de válvulas y conexiones, sellos adecuados, ventilación adecuada.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
2		gases inflamables	Algunos gases, como el oxígeno y el acetileno, son altamente inflamables y pueden causar explosiones si no se manejan adecuadamente.	Explosión e Incendio	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Almacenar los balones de gas alejados de fuentes de calor, chispas y fuegos abiertos. Asegurarse de que el balón esté asegurado correctamente para evitar caídas que puedan dañar la válvula.	No almacenar gases inflamables cerca de fuentes de ignición y asegurarse de que estén almacenados en zonas adecuadas.		Almacenaje adecuado, alejado de fuentes de calor e ignición, asegurar correctamente los balones.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
3		Balón de gas mal asegurado.	Si el balón de gas no está asegurado correctamente, puede caerse, causando daños físicos tanto al equipo como a las personas.	Daño físico o lesiones por caída del balón	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Asegurar el balón de gas con soportes adecuados o estructuras de sujeción para evitar que se caiga. No dejar los balones en el suelo ni en lugares de tránsito para evitar accidentes. Usar carro de transporte adecuado para mover los balones de gas.			Uso de soportes de sujeción, no dejar los balones en el suelo, usar carros de transporte.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
4		Gases tóxicos.	Algunos gases como el nitrógeno son incoloros e inodoros, lo que puede generar asfixia si se liberan en espacios cerrados.	Asfixia por gas asfixiante	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Colocar detectores de gas en áreas donde se utilicen estos gases. Evitar la liberación de gas asfixiante en espacios cerrados sin ventilación.	Almacenar los gases asfixiantes (por ejemplo, nitrógeno) en áreas bien ventiladas.		Almacenaje en lugares ventilados, detectores de gas, evitar su liberación en espacios cerrados.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Alta presión de los balones	El gas en el balón se encuentra a alta presión, lo que puede generar daños en caso de fuga repentina o manipulación inapropiada.	Fuga de gas, explosión.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		No golpear ni manipular en exceso los balones de gas para evitar que se produzcan fugas debido a una alta presión. Utilizar reguladores de presión adecuados para cada tipo de gas y asegurarse de que no excedan los límites permitidos.	Revisar periódicamente los balones de gas para asegurarse de que no presenten señales de daño o corrosión.		Revisión periódica de los balones, uso de reguladores de presión adecuados.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO
6		Gas comprimido.	El gas comprimido puede salir a gran velocidad, y si entra en contacto con la piel, puede causar quemaduras por frío (quemaduras por congelación).	Quemaduras	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Asegurar que los balones de gas no se congelen durante la liberación del gas, especialmente en el caso de gases a alta presión.	Usar guantes de protección al manipular los balones de gas para evitar quemaduras por congelación.	Uso de guantes de protección, manejo adecuado de los balones para evitar congelamiento.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
1	Prácticas con la Balanza eléctrica y tipo reloj.	Riesgo eléctrico	La balanza eléctrica está conectada a la red eléctrica, lo que puede generar un riesgo de descargas eléctricas si no se maneja adecuadamente.	Descargas eléctricas y quemaduras.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Desconectar la balanza de la red eléctrica cuando no se esté utilizando para evitar descargas eléctricas. Utilizar una toma de tierra adecuada y verificar que la instalación eléctrica cumpla con las normativas.	Verificar regularmente que los cables y conexiones eléctricas estén en buen estado.		Desconectar la balanza cuando no se use, revisión periódica de cables y conexiones, instalación de toma de tierra.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
2		Mala manipulación del equipo	Si no se coloca correctamente, la balanza puede caerse o ser	Golpes al operador y daños al equipo.	3 (Puede pasar)	3 (Significativo)	13	Medio	SI		Colocar la balanza sobre una superficie estable y plana para evitar que se caiga.			Colocación en superficie estable, fijación de la balanza al	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO

		golpeada, lo que puede dañarla o causar lesiones a las personas.								Evitar golpear el equipo accidentalmente y mantener el área de trabajo organizada.			banco de trabajo, evitar golpes accidentales.							
3		Daño físico por objetos pesados	Al colocar objetos muy pesados o inestables en la balanza, pueden producirse accidentes o daños en el equipo.	Golpes al operador y daños al equipo.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Verificar que los objetos colocados sobre la balanza no excedan su capacidad máxima de carga. Colocar los objetos con cuidado para evitar daños en la balanza o accidentes. Distribuir el peso uniformemente sobre la plataforma de la balanza para evitar deformaciones o daños.			Verificación de peso máximo, distribución uniforme del peso, manipulación cuidadosa de objetos pesados.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO		
4		Sobrecarga	Si se sobrecarga la balanza, esto puede dañarla permanentemente o generar fallas en el sistema de medición.	Daños al equipo.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Utilizar balanzas especializadas si se requiere pesar materiales por encima del rango de la balanza estándar.	Verificar siempre la capacidad de carga de la balanza antes de colocar cualquier material sobre ella. No sobrecargar la balanza y no utilizarla para pesos fuera de su rango recomendado.		Verificación de la capacidad de carga antes de usar, evitar sobrecargas.	3 (Puede pasar)	1 (Insignificante)	6	Bajo	NO		
5		Mala manipulación de sustancias peligrosas.	Si se manipulan sustancias peligrosas (químicos, polvo, etc.), pueden contaminarse las superficies de la balanza.	Contaminación por sustancias	2 (Poco probable)	3 (Significativo)	8	Medio	NO		Utilizar bandejas o recipientes adecuados para contener sustancias y evitar derrames.	Limpiar regularmente la balanza con productos adecuados para evitar la acumulación de sustancias peligrosas o polvo.	Usar la protección adecuada (guantes, mascarilla, etc.).	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO		
6		Mal funcionamiento por falta de mantenimiento	La balanza eléctrica requiere un mantenimiento regular para asegurar su buen funcionamiento. Si no se realiza, puede dar lecturas incorrectas.	Daños al equipo.	2 (Poco probable)	4 (Moderado)	8	Medio	NO	Llevar un registro de mantenimiento preventivo y reparar cualquier desperfecto a la brevedad.		Realizar calibraciones periódicas de la balanza para asegurar que las lecturas sean precisas. Revisar el funcionamiento de la balanza y las conexiones eléctricas de manera regular.		Calibración periódica, mantenimiento preventivo y reparación de desperfectos.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO	
1	Manejo de Cianuro	Vapores de cianuro	El cianuro libera gases tóxicos (como el cianuro de hidrógeno) cuando está en contacto con agua o ácidos, que pueden ser mortales si se inhala.	Intoxicación por inhalación de vapores de cianuro	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Monitoreo constante de la concentración de gases peligrosos en el aire.	Instalar sistemas de ventilación adecuada en las áreas de trabajo para evitar la acumulación de vapores.	Uso de máscaras con filtros apropiados para prevenir la inhalación de gases tóxicos.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO		
2		Contacto con el cianuro	El contacto directo con cianuro en forma de sólido o líquido puede ser absorbido a través de la piel, causando envenenamiento grave o fatal.	Absorción cutánea	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI			En caso de contacto, lavarse inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos.	Uso de equipo de protección personal (EPP) como guantes de nitrilo o guantes resistentes a productos químicos. Ropa de protección, como batas de laboratorio y gafas de seguridad.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO		
3		Ingestión accidental del cianuro	Si el cianuro se ingiere accidentalmente, puede provocar envenenamiento o muerte.	Envenenamiento y/o muerte	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Almacenar el cianuro en envases herméticamente cerrados, claramente etiquetados y en áreas segregadas. No comer, beber ni fumar en áreas donde se maneja cianuro. Controlar el acceso a las áreas de manipulación y capacitación adecuada a los trabajadores.		Almacenaje adecuado, control de acceso, capacitación sobre los riesgos de ingestión.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO	
4		Reacción del cianuro con otros productos químicos.	El cianuro puede reaccionar con algunos productos químicos y liberar gases tóxicos o explosivos en condiciones inadecuadas.	Explosión o liberación de gases, explosión	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Utilizar contenedores adecuados para el almacenamiento de productos que puedan liberar gases tóxicos o explosivos. Evitar la manipulación incorrecta de cianuro que pueda generar reacciones peligrosas.		Almacenar el cianuro en condiciones controladas, alejadas de ácidos y materiales reactivos.		Almacenaje en condiciones controladas, evitar reacciones con otros productos, uso de contenedores adecuados.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
5		Derrame de cianuro.	En caso de derrames, el cianuro puede contaminar el suelo, agua y aire.	contaminación ambiental	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Realizar monitoreos ambientales regulares (aire, agua y suelo) para detectar	Seguir protocolos estrictos de manejo de residuos para evitar el vertido de cianuro		Manejo de residuos, monitoreo ambiental,	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO	

			representando un peligro tanto para la salud humana como para el medio ambiente.								cualquier posible contaminación.	en el entorno. Capacitación para el manejo seguro y la disposición final de residuos de cianuro.		disposición adecuada de desechos.					
6		Exposición repetida o prolongada al cianuro	La exposición repetida o prolongada al cianuro puede tener efectos tóxicos crónicos, afectando órganos como el corazón, hígado y sistema nervioso.	Exposición prolongada o crónica	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI		Implementar controles de exposición, como la reducción de tiempos de contacto y asegurar descansos regulares.	Monitoreo médico periódico para detectar signos de exposición crónica a cianuro. Sistemas de detección temprana de signos de toxicidad crónica (por ejemplo, en análisis de sangre).		Monitoreo médico, controles de exposición, descanso regular y sistemas de detección temprana.	2 (Poco probable)	1 (Insignificante)	3	Bajo	NO
1	Manejo de Ácido Sulfúrico	Contacto con la piel y los ojos (corrosión)	El ácido sulfúrico es un agente altamente corrosivo que puede causar graves quemaduras en la piel y los ojos al contacto directo.	quemaduras en la piel y los ojos al contacto directo.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Estaciones de lavado de emergencia (duchas oculares) cercanas al área de trabajo en caso de contacto con el ácido.	Capacitación sobre el manejo adecuado y seguro del ácido sulfúrico, especialmente en cuanto a los riesgos de contacto.	Uso de equipo de protección personal (EPP) como guantes resistentes a productos químicos, gafas de seguridad, y batas de laboratorio.	Uso de EPP, estaciones de lavado de emergencia, capacitación.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
2		Inhalación de vapores	Los vapores del ácido sulfúrico pueden irritar las vías respiratorias, provocando dificultad para respirar, tos y daño a los pulmones.	Irritación de las vías respiratorias, dificultad para respirar, tos y daños a los pulmones.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Instalar sistemas de ventilación adecuada y extracción de vapores (campanas extractoras) en áreas donde se maneja ácido sulfúrico.		Uso de mascarillas o respiradores adecuados con filtros para vapores ácidos si no se puede garantizar una ventilación adecuada.	Sistemas de ventilación, uso de mascarillas.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
3		Ingestión accidental	La ingestión de ácido sulfúrico puede causar quemaduras internas graves y potencialmente mortales.	Quemaduras internas graves y potencialmente mortales.	2 (Poco probable)	5 (Severo)	16	Medio	SI			Almacenar el ácido sulfúrico en envases herméticamente cerrados, etiquetados y en áreas segregadas de consumo de alimentos. Prohibir comer, beber o fumar en áreas de trabajo donde se maneje ácido sulfúrico.		Almacenaje adecuado, control de acceso a las áreas, capacitación.	2 (Poco probable)	2 (Menor)	5	Bajo	NO
4		Derrames y fugas	Un derrame de ácido sulfúrico puede causar daños tanto a las personas como al medio ambiente, además de generar riesgos de corrosión.	daños tanto a las personas como al medio ambiente, además de generar riesgos de corrosión.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI			Contenedores resistentes y apropiados para el almacenamiento y manipulación del ácido sulfúrico. Procedimientos de limpieza inmediata para derrames, incluyendo el uso de material absorbente adecuado y neutralizadores de ácido. Entrenamiento sobre el manejo de emergencias, como derrames y fugas, para todo el personal involucrado.		Procedimientos de limpieza, contenedores adecuados, entrenamiento en manejo de emergencias.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
5		Reacciones violentas (con agua o materiales incompatibles)	El ácido sulfúrico reacciona violentamente con agua y materiales orgánicos, generando calor extremo y liberación de vapores tóxicos.	Calor extremo y liberación de vapores tóxicos.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Nunca añadir agua directamente al ácido; siempre agregar ácido al agua lentamente y en condiciones controladas. Uso de recipientes resistentes al calor y al impacto para la manipulación de ácido sulfúrico.	Almacenamiento separado de ácidos y materiales incompatibles, como bases y sustancias orgánicas.		Almacenaje adecuado, protocolos estrictos al mezclar ácido y agua, recipientes resistentes al calor.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
6		Derrames y fugas, en el medio ambiente	Un derrame de ácido sulfúrico puede contaminar el suelo y el agua y alterar el pH del entorno, causando daño ecológico significativo.	contaminar el suelo y el agua y alterar el pH del entorno, causando daño ecológico significativo.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI		Controles de derrames: contar con bandejas de contención para evitar derrames y fugas al suelo.	Procedimientos de emergencia para el manejo de derrames que incluyan neutralización y contención del ácido derramado. Monitoreo constante de las áreas de almacenamiento y transporte para evitar accidentes ambientales.		Procedimientos de control de derrames, monitoreo ambiental, almacenamiento adecuado.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO
1	Manejo de Ácido Nítrico	Contacto con la piel y los ojos (corrosión)	El ácido nítrico es un agente altamente corrosivo que puede causar quemaduras graves en la piel y los ojos al contacto directo.	Quemaduras graves en la piel y los ojos al contacto directo.	3 (Puede pasar)	5 (Severo)	20	Alto	SI		Estaciones de lavado de emergencia (duchas y lavaderos oculares) cerca del área de trabajo.	Capacitación continua sobre los peligros y las prácticas seguras para el manejo del ácido nítrico.	Uso de equipo de protección personal (EPP) como guantes resistentes a productos químicos, gafas de	Uso de EPP, estaciones de lavado de emergencia, capacitación.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO

			generando gases tóxicos como el cloro.							en pequeñas cantidades y con precaución.	como sustancias orgánicas o reductoras.		recipientes resistentes al calor.					
6		Derrames y fugas, en el medio ambiente	Los derrames de ácido clorhídrico pueden causar contaminación ambiental significativa, alterando el pH del agua y el suelo.	Contaminación ambiental significativa, alterando el pH del agua y el suelo.	3 (Puede pasar)	4 (Moderado)	17	Alto	SI	Contención de derrames y neutralización inmediata con materiales absorbentes y neutralizadores adecuados.	Capacitación en gestión de emergencias ambientales, incluyendo planes para controlar derrames y descontaminación.		Procedimientos de control de derrames, monitoreo ambiental, almacenamiento adecuado.	3 (Puede pasar)	2 (Menor)	9	Bajo	NO

Diseñado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de revisión:	
Ing. Homar P. SANTOS CAJAHUANCA			Fecha de aprobación:	

Plan de Prevención y Respuesta ante Emergencias en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PP001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	27-08-2025
	Páginas: 4	

Plan de Prevención y Respuesta ante Emergencias en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

1. Objetivo

Establecer un conjunto de medidas preventivas y procedimientos de respuesta para asegurar una acción inmediata, ordenada y eficiente ante situaciones de emergencia en el laboratorio de procesos metalúrgicos, protegiendo la seguridad y salud de los trabajadores, estudiantes y otras personas involucradas.

2. Alcance

Este plan aplica a todas las actividades realizadas en el laboratorio de procesos metalúrgicos, incluyendo el uso de maquinaria pesada, sustancias químicas peligrosas, equipos eléctricos y otros procesos de alto riesgo. También cubre todas las personas que están presentes en el laboratorio.

3. Responsabilidades

- **Jefe del Laboratorio:** Asegurar que se implementen y actualicen los procedimientos de emergencia, proporcionar formación sobre las emergencias, y coordinar las respuestas ante situaciones críticas.
- **Comité de Seguridad:** Realizar auditorías y evaluaciones periódicas del plan de emergencias, y asegurar que todos los trabajadores y estudiantes estén familiarizados con los procedimientos.
- **Personal operativo:** Conocer, seguir y practicar los procedimientos de emergencia para cada tipo de incidente posible en el laboratorio.

4. Identificación de Emergencias Potenciales

El primer paso es identificar los posibles tipos de emergencias que podrían ocurrir en el laboratorio de procesos metalúrgicos. Esto se debe hacer en base a los riesgos evaluados previamente (IPERC) y tomando en cuenta el equipo y los procesos utilizados.

Ejemplos de emergencias posibles:

- **Incendios:** Provocados por equipos eléctricos defectuosos, productos inflamables, etc.
- **Derrames de productos químicos:** Ácidos, bases, metales pesados, entre otros.
- **Accidentes con maquinaria:** Lesiones por partes móviles, caídas de objetos pesados, etc.
- **Exposición a gases tóxicos:** Por mal manejo de reactivos o fallas en sistemas de ventilación.
- **Explosiones:** Debido a la manipulación incorrecta de sustancias volátiles o reactivas.

5. Medidas Preventivas

La prevención de emergencias es clave para reducir los riesgos. Algunas medidas preventivas incluyen:

- **Capacitación continua:** Entrenamiento regular sobre primeros auxilios, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), y respuestas ante emergencias.
- **Mantenimiento de equipos y sistemas:** Inspección y mantenimiento periódico de maquinaria, equipos de ventilación, sistemas eléctricos y sistemas contra incendios.
- **Señalización clara:** Colocar señales de advertencia en áreas de riesgo y en el acceso a productos químicos peligrosos.
- **Equipos de seguridad:** Asegurar que el laboratorio cuente con extintores, kits de primeros auxilios, duchas de emergencia, y otros equipos necesarios.

- **Revisión de protocolos:** Verificar que todos los procedimientos de trabajo seguro estén actualizados y sean seguidos estrictamente.

6. Procedimientos de Respuesta ante Emergencias

Este es el núcleo del plan. Debes definir los procedimientos que se deben seguir en caso de una emergencia. Estos procedimientos varían dependiendo del tipo de emergencia. A continuación, se presenta procedimientos mas comunes que se presentan:

6.1. Procedimiento en caso de incendio:

- Activar la alarma de incendio:** Al detectar el fuego o humo, se debe activar inmediatamente la alarma de incendio.
- Evacuar el área:** Los trabajadores deben evacuar el laboratorio de manera ordenada utilizando las rutas de evacuación previamente definidas.
- Llamar a los servicios de emergencia:** Contactar con los bomberos o servicios de emergencia y proporcionarles información detallada sobre el incendio.
- Usar extintores:** Si el incendio es pequeño y manejable, se puede usar el extintor adecuado.
- Revisión del área:** Una vez el fuego haya sido controlado, el equipo de seguridad debe revisar el área para asegurarse de que no haya riesgos adicionales.

6.2. Procedimiento en caso de derrame de sustancias químicas:

- Notificar el incidente:** Informar inmediatamente a la persona encargada del manejo de emergencias o del área de seguridad.
- Evacuar el área:** Alejarse del derrame y evitar la exposición a vapores peligrosos.
- Controlar la fuga:** Si es seguro hacerlo, intentar contener el derrame usando los equipos de protección y materiales absorbentes adecuados.
- Neutralizar la sustancia:** Si es necesario, aplicar productos neutralizantes apropiados para la sustancia derramada.
- Llamar a los servicios especializados:** En casos graves, contactar a los servicios especializados en manejo de materiales peligrosos.
- Limpiar y desinfectar:** Una vez controlado el derrame, limpiar el área siguiendo los procedimientos establecidos y verificar que no queden residuos peligrosos.

6.3. Procedimiento en caso de accidente con maquinaria:

- Detener la maquinaria:** Si es seguro, apagar la maquinaria para evitar daños adicionales.
- Evaluar la situación:** Evaluar la gravedad de la lesión y proporcionar primeros auxilios inmediatos.
- Llamar a los servicios médicos:** Si el accidente es grave, contactar a los servicios médicos o una ambulancia.
- Investigar la causa:** Después de que la emergencia haya sido controlada, investigar la causa del accidente y tomar medidas para evitar su repetición.

7. Plan de Evacuación

El plan debe ser detallado y accesible, asegurando que todos los trabajadores y estudiantes lo conozcan. Esto incluye:

- **Rutas de evacuación:** Deben estar claramente señalizadas y libres de obstáculos. Se deben realizar simulacros regulares para garantizar que todos sepan cómo evacuarse en caso de emergencia.

- **Puntos de reunión:** Establecer un punto de reunión seguro fuera del laboratorio donde todos los empleados se reúnan después de evacuar. Es importante realizar listas de asistencia para verificar que todas las personas estén a salvo.
- **Plan para personas con movilidad reducida:** Se debe prever un plan específico para asistir a personas con discapacidades o movilidad reducida durante la evacuación.

8. Simulacros y Entrenamiento

Es fundamental realizar **simulacros de emergencia** periódicos para asegurarse de que todos en el laboratorio sepan cómo reaccionar en caso de emergencia. Además, se debe capacitar al personal sobre:

- Uso de EPP.
- Procedimientos de primeros auxilios.
- Respuesta ante incendios, derrames químicos y accidentes con maquinaria.

9. Recursos Necesarios

El plan debe incluir una lista de recursos necesarios para enfrentar emergencias:

- **Extintores:** En áreas clave y con mantenimiento regular.
- **Kits de primeros auxilios:** Accesibles y bien equipados.
- **Material absorbente:** Para la contención de derrames de líquidos peligrosos.
- **Sistema de comunicación de emergencia:** Teléfonos, radios, etc.

INSTITUCION	TELEFONO / CELULAR
Bomberos	(063) 422475
Policia Nacional	Emergencia 105 / 964 764 623
Hospital Daniel Alcides Carrion	063-422049 / 063-330256.
Serenazgo Yanacancha	988286387 / 932065674
Serenazgo Pasco	999540015

10. Revisión y Mejora Continua

Este plan debe ser revisado periódicamente para asegurar que esté actualizado y adaptado a las condiciones cambiantes del laboratorio. Cualquier incidente o simulacro debe ser evaluado para identificar áreas de mejora.

Diseñado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha de revisión:	
			Fecha de aprobación:	
Ing. Homar P. SANTOS CAJAHUANCA				

Programa Anual de Auditorías en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PAA001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	27-08-2025
Páginas: 4		

Programa Anual de Auditorías en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Fecha	Área / Proceso	Objetivos Específicos	Duración Estimada	Auditor Propuesto	Observaciones
15 Ene	Preparación de muestras	Verificar seguridad en el uso de trituradoras, sierras, prensas.	4 horas	Auditor interno	Evaluar control de polvo metálico y ruidos
5 Mar	Análisis químico (espectrometría u otros)	Revisar manejo de reactivos peligrosos, EPP, ventilación, derrames y almacenamiento.	6 horas	Auditor externo	Riesgo alto por ácidos, disolventes y calor
20 May	Recursos Humanos	Revisar registros de capacitación en SST, entrega de EPP, exámenes médicos ocupacionales.	3 horas	Auditor interno	Entrevistas a docentes alumnos y personal administrativos
10 Jul	Mantenimiento de equipos	Evaluar mantenimiento preventivo de hornos, balanzas, espectrómetros y prensas.	4 horas	Auditor interno	Incluir verificación de registros técnicos
18 Sep	Almacenamiento de químicos/muestras	Inspeccionar condiciones de almacenamiento (compatibilidad, señalización, ventilación).	4 horas	Auditor interno	Evaluar medidas en caso de fugas o emergencias
12 Nov	Gestión de residuos peligrosos	Verificar recolección, segregación, etiquetado y disposición de residuos peligrosos.	5 horas	Auditor externo	Riesgo legal y ambiental. Revisar permisos y trazabilidad

Notas adicionales

- Tiempo total estimado del programa: ~26 horas durante al año.
- Áreas con mayor prioridad: Análisis químico y residuos peligrosos, por su riesgo crítico.
- Áreas complementarias para considerar: Seguridad en todos los ambientes, rutas de evacuación, control de proveedores (pueden integrarse si hay tiempo adicional).

Procedimiento de Auditorías en el Laboratorio de Procesos metalúrgicos

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Código: SG-UNDAC-PA001	
	Versión:	Fecha de versión:
	01	27-08-2025
Páginas: 5		

Procedimiento de Auditorías en el Laboratorio de Procesos metalúrgicos

1. Objetivo

El objetivo del procedimiento de auditorías es evaluar la efectividad y el cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el laboratorio de procesos metalúrgicos, con el fin de identificar áreas de mejora, garantizar el cumplimiento de las normativas legales y asegurar que los riesgos laborales sean gestionados adecuadamente.

2. Alcance

Este procedimiento abarcará todos los procesos y actividades relacionadas con la operación del laboratorio metalúrgico, incluyendo:

- Uso de maquinaria y equipos
- Manejo de productos químicos
- Procedimientos de emergencia
- Seguridad y salud de los docentes, alumnos y personal administrativo.
- Cumplimiento con la normativa legal aplicable

3. Responsables de la Auditoría

- **Responsable del Sistema de Gestión SST:** Coordina el proceso de auditoría, asigna los auditores internos y gestiona la documentación.
- **Auditores internos:** Personal capacitado y formado en el Sistema de Gestión SST que se encargará de realizar la auditoría. Pueden ser empleados de distintas áreas del laboratorio.
- **Auditores externos:** Si se requiere, se contratarán auditores externos para evaluar de forma imparcial el sistema.

4. Planificación de la Auditoría

La planificación es crucial para asegurar que todas las auditorías se realicen de manera eficiente y efectiva. El objetivo es definir el alcance, los objetivos, los recursos y el cronograma de la auditoría.

Pasos:

a. Definir el Alcance de la Auditoría:

Determinar qué áreas y actividades se auditarán dentro del laboratorio. Ejemplos de áreas a auditar:

- Procedimientos operativos de equipos.
- Uso de equipos de protección personal (EPP).
- Manejo de sustancias químicas.
- Cumplimiento de normativas de seguridad laboral.

b. Establecer el Objetivo de la Auditoría:

El objetivo debe ser claro y específico, como verificar la implementación efectiva del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y la identificación de riesgos no cubiertos.

c. Elaborar el Plan de Auditoría:

Crear un plan detallado que defina:

- El cronograma de auditorías.
 - Los auditores responsables.
 - La metodología de la auditoría.
 - Las áreas que serán auditadas.
 - Los recursos y documentación necesarios.
- d. Asignar los Responsables de la Auditoría:**
- Nombrar a un responsable principal de la auditoría (generalmente, el coordinador del SST).
 - Determinar los auditores internos que participarán.

e. Comunicar el Plan de Auditoría:

Notificar a todo el personal involucrado sobre la auditoría (los trabajadores de las áreas auditadas y el equipo de auditores).

5. Realización de la Auditoría

Una vez que se ha planificado la auditoría, se debe llevar a cabo según los procedimientos establecidos.

Pasos:

a. Revisión de Documentación:

Revisa toda la documentación relevante relacionada con SST, incluyendo:

- Procedimientos operativos.
- Registros de capacitación.
- Registros de accidentes/incidentes.
- Documentos sobre el manejo de equipos y sustancias peligrosas.

b. Inspección de Instalaciones y Equipos:

Inspeccionar físicamente el laboratorio y los equipos de trabajo, verificando que:

- La señalización de seguridad esté visible y actualizada.
- El equipo de protección personal (EPP) esté disponible y sea usado correctamente.
- Los equipos y máquinas estén en buen estado de funcionamiento.
- Se cumplan los procedimientos de seguridad en la operación de las máquinas.

c. Entrevistas con el Personal:

Hablar con los docentes, alumnos y personal administrativo, para obtener su percepción sobre el sistema SST, haciendo preguntas sobre:

- Conocimiento de los riesgos asociados con las actividades diarias.
- Uso de equipos de protección.
- Procedimientos de emergencia.

d. Observación Directa:

Observar cómo se ejecutan las actividades diarias y los procedimientos operativos para evaluar si se siguen correctamente las prácticas de seguridad y salud.

6. Registro de Resultados y No Conformidades

Durante la auditoría, se deben registrar los hallazgos y cualquier no conformidad identificada, así como las oportunidades de mejora.

Pasos:

a. Identificación de No Conformidades:

Documentar cualquier desviación con respecto a los requisitos de la normativa de seguridad y los procedimientos establecidos. Ejemplos incluyen:

- Falta de uso de EPP.
- No conformidad con el almacenamiento seguro de productos químicos.
- Equipos no operando de acuerdo con los procedimientos de seguridad.

b. Oportunidades de Mejora:

Registrar cualquier área donde se puedan realizar mejoras, aunque no se trate de una no conformidad directa.

c. Elaboración de Informes de Auditoría:

Crear un informe detallado que incluya:

- Resumen del alcance de la auditoría.
- Resultados de las entrevistas, inspecciones y observaciones.
- No conformidades encontradas.
- Oportunidades de mejora.
- Recomendaciones de acciones correctivas.

7. Informe de Auditoría y Comunicación de Resultados

Una vez completada la auditoría, se debe elaborar y distribuir el informe de auditoría.

Pasos:

a. Redacción del Informe:

El informe debe incluir:

- Objetivos de la auditoría.
- Descripción de la metodología utilizada.
- Resultados de las auditorías, destacando los hallazgos y las áreas problemáticas.
- Recomendaciones para acciones correctivas y preventivas.

b. Revisión del Informe con la Alta Dirección:

El informe debe ser revisado por la alta dirección para asegurar que las acciones correctivas sean adecuadas y se implementen en tiempo y forma.

c. Distribución del Informe:

El informe debe ser enviado a:

- La alta dirección.
- Los responsables de las áreas auditadas.
- Los auditores internos.
- Cualquier parte interesada relevante.

8. Plan de Acción Correctiva y Preventiva

Tras la auditoría, se debe desarrollar un plan de acción para corregir las no conformidades y prevenir que se repitan.

Pasos:

a. Desarrollar Planes de Acción:

Para cada no conformidad encontrada, se debe desarrollar un plan de acción correctiva que detalle:

- Descripción de la acción correctiva.
- Responsable de implementar la acción.
- Cronograma de implementación.
- Recursos necesarios.

b. Implementación de las Acciones Correctivas:

Las áreas responsables deben implementar las acciones correctivas según lo planeado, asegurando que se resuelvan los problemas identificados.

c. Seguimiento de Acciones Correctivas:

Realizar un seguimiento para asegurarse de que las acciones correctivas se implementen de manera efectiva y en el plazo establecido. Esto puede implicar una auditoría de seguimiento.

9. Revisión y Evaluación del Programa de Auditoría

Una vez completadas todas las auditorías, es necesario revisar el proceso para asegurar su eficacia y buscar oportunidades de mejora en el mismo.

Pasos:

a. Evaluación de la Eficiencia del Programa de Auditoría:

Evaluar la efectividad del programa de auditoría, analizando:

- Si las auditorías cubrieron todas las áreas críticas.
- La calidad de los informes y las recomendaciones.
- La eficacia de las acciones correctivas implementadas.

b. Mejoras en el Programa de Auditoría:

Ajustar el programa según sea necesario para mejorar la eficiencia y efectividad en la evaluación del cumplimiento del sistema SST.

10. Documentación Necesaria para la Auditoría

Para que el proceso sea efectivo, es necesario mantener documentación precisa y actualizada:

- a. **Plan de Auditoría:** Documento que detalle el alcance, objetivos, y cronograma de la auditoría.
- b. **Lista de Verificación de Auditoría:** Herramienta utilizada por los auditores para asegurarse de que se cubren todas las áreas clave durante la auditoría.
- c. **Informe de Auditoría:** Documento final con los hallazgos, recomendaciones y conclusiones de la auditoría.

Registros de Acciones Correctivas: Documentación que detalle las medidas correctivas y preventivas implementadas

Procedimiento para la Investigación de Incidentes, Accidentes y Enfermedades Laborales en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la "Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión" – Pasco 2025.	Codigo: SG-UNDAC-IIA001	
	Version:	Fecha de versión:
	01	01-09-2025
Paginas: 3		

Procedimiento para la Investigación de Incidentes, Accidentes y Enfermedades Laborales en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos

1. Objetivo

Establecer un procedimiento sistemático para investigar los incidentes, accidentes y enfermedades laborales en el laboratorio de procesos metalúrgicos, con el fin de identificar las causas y aplicar las medidas correctivas y preventivas necesarias para evitar su recurrencia.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a todos los incidentes, accidentes y enfermedades laborales que ocurran en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la universidad, tanto en actividades operativas como en cualquier otra área relacionada con las operaciones.

3. Definiciones

- **Incidente:** Evento no deseado que podría haber resultado en un accidente, pero que no causó daño. Por ejemplo, un "casi accidente".
- **Accidente:** Evento que resulta en un daño a la salud, propiedad o el medio ambiente. Un accidente puede ser de tipo leve, grave o fatal.
- **Enfermedad laboral:** Enfermedad que es consecuencia directa de la exposición a condiciones peligrosas en el lugar de trabajo, como la exposición a productos químicos o ruido excesivo.

4. Responsabilidades

- **Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Lidera la investigación, asegura que se tomen las acciones correctivas y preventivas, y mantiene registros de todos los incidentes.
- **Equipo de Investigación:** Conformado por personal capacitado (personal del laboratorio, especialistas en seguridad, médicos, etc.) para investigar el incidente o accidente.
- **Trabajadores:** Reportar cualquier incidente, accidente o enfermedad laboral de inmediato a su supervisor o al responsable SST.
- **Supervisores:** Garantizar que se tomen las medidas correctivas inmediatas y facilitar la colaboración durante la investigación.

5. Procedimiento

5.1. Notificación y Registro del Incidente/Accidente/Enfermedad

a. Notificación inmediata:

Todos los incidentes, accidentes o enfermedades deben ser notificados de inmediato al supervisor o al responsable del sistema SST.

El trabajador involucrado o cualquier testigo debe notificar el evento lo antes posible, preferiblemente en menos de 30 minutos.

b. Registro del evento:

El responsable SST debe registrar todos los detalles del incidente/accidente/enfermedad en un **registro de incidentes**, que incluirá:

- Fecha, hora y lugar del incidente.
- Descripción del incidente/accidente/enfermedad.
- Persona(s) involucrada(s).
- Descripción de los daños (si los hay).

- Testigos (si los hay).

5.2. Evaluación Inicial y Medidas Inmediatas

a. Evaluación de la situación:

El responsable SST debe evaluar la gravedad del evento y, si es necesario, activar un equipo de emergencia.

En casos graves (por ejemplo, accidentes con lesiones graves o fatales), se debe contactar a los servicios médicos o de emergencia.

b. Medidas inmediatas:

Tomar acciones inmediatas para evitar que el evento cause más daño. Estas pueden incluir:

- Evacuación de la zona de peligro.
- Aseguramiento del área.
- Atención médica de emergencia.
- Detener el proceso si es necesario.

c. Preservación del lugar del incidente:

Si el incidente o accidente es grave, el lugar debe ser preservado para una investigación adecuada. Evitar mover o modificar el lugar hasta que la investigación se haya iniciado.

5.3. Investigación del Incidente/Accidente/Enfermedad

a. Formación del equipo de investigación:

El responsable SST debe formar un equipo de investigación, que puede incluir:

- Supervisores.
- Técnicos de seguridad.
- Especialistas médicos (si corresponde).
- Personal de recursos humanos (si es necesario).

b. Recopilación de evidencia:

El equipo de investigación debe recopilar toda la evidencia relevante:

- Testimonios de los involucrados y testigos.
- Fotografías del lugar del accidente o de los equipos involucrados.
- Documentación de procedimientos operativos (procedimientos de trabajo, informes de mantenimiento, registros de capacitación).

c. Análisis de la causa raíz:

El equipo de investigación debe realizar un análisis exhaustivo para identificar la **causa raíz** del incidente o accidente. Esto puede incluir:

- Revisión de las condiciones laborales (entorno, equipos, procesos, sustancias).
- Comportamientos humanos (errores humanos, falta de capacitación, etc.).
- Fallas en el sistema de seguridad (falta de señalización, equipo de protección insuficiente, etc.).

d. Métodos de análisis:

Se pueden utilizar herramientas de análisis de causas, como:

- **Diagrama de Ishikawa (Espina de pescado):** Para identificar las causas de manera estructurada.
- **Método de los 5 porqués:** Para profundizar en la causa raíz.
- **Análisis de modo de falla y efectos (FMEA):** Para identificar fallos potenciales en el sistema.

5.4. Informe de Investigación

a. Elaboración del informe de investigación:

El equipo de investigación debe redactar un informe detallado que incluya:

- Descripción del incidente, accidente o enfermedad.
- Causas identificadas.
- Medidas correctivas y preventivas recomendadas.
- Responsables de implementar las medidas.
- Plazos de implementación de las acciones.

b. Revisión del informe:

El informe debe ser revisado por la alta dirección para asegurar que las medidas correctivas sean apropiadas.

5.5. Implementación de Medidas Correctivas y Preventivas

a. Plan de acción:

El responsable SST debe asegurar que se implementen las medidas correctivas y preventivas recomendadas por el equipo de investigación, que pueden incluir:

- Revisión de procedimientos operativos.
- Capacitación adicional para los trabajadores.
- Mejoras en la seguridad de los equipos o del entorno de trabajo.
- Modificaciones en el diseño de procesos.

b. Seguimiento de la implementación:

Se debe hacer un seguimiento para garantizar que las medidas correctivas se implementen adecuadamente.

5.6. Cierre del Incidente

a. Cierre formal:

Una vez que se hayan implementado las acciones correctivas y preventivas, el responsable SST debe cerrar el caso, registrando que se han tomado todas las acciones necesarias.

b. Comunicación a todo el personal:

El responsable SST debe comunicar los resultados de la investigación a todo el personal, detallando las lecciones aprendidas y las acciones tomadas para prevenir futuros incidentes.

6. Documentación y Registros

- **Registro de incidentes, accidentes y enfermedades:** Todos los incidentes deben ser documentados y archivados en los registros del sistema SST.
- **Informes de investigación:** Guardar copias de los informes de investigación, las medidas correctivas y preventivas implementadas, y los plazos establecidos.
- **Historial de capacitación:** Mantener un historial de capacitación del personal relacionado con la seguridad y las lecciones aprendidas de incidentes y accidentes.

7. Revisión y Mejora Continua

El sistema de investigación de incidentes debe ser revisado periódicamente para garantizar su eficacia y realizar mejoras continuas.

Se deben analizar las tendencias de incidentes y accidentes para identificar áreas recurrentes y tomar medidas preventivas a largo plazo

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, para prevenir accidentes en el Laboratorio de Procesos Metalúrgicos, de la “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión” – Pasco 2025.

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p style="text-align: center;"><u>General:</u></p> <p>¿La implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en el laboratorio de Procesos Metalúrgicos de la UNDAC, garantizará la seguridad y salud de los estudiantes, docentes y personal involucrado?</p> <p style="text-align: center;"><u>Específicos:</u></p> <p>a) ¿Cuáles son los principales riesgos y peligros presentes en el laboratorio de procesos metalúrgicos que afectan la seguridad y salud de los estudiantes y demás personal?</p> <p>b) ¿Qué normativas nacionales e</p>	<p style="text-align: center;"><u>General:</u></p> <p>Implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC, con el fin de prevenir incidentes y accidentes. La implementación debe proteger la salud de los docentes, estudiantes y personal administrativo que realiza actividades en el laboratorio.</p> <p style="text-align: center;"><u>Específicos</u></p> <p>a) Identificar riesgos para entender los peligros a los que se enfrentan los usuarios del laboratorio (productos</p>	<p style="text-align: center;"><u>Independientes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de implementación de un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. • Identificación de peligros y riesgos <p style="text-align: center;"><u>Dependiente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención de accidentes 	<p style="text-align: center;"><u>Tipo de Investigación</u></p> <p>La presente investigación es aplicada, descriptiva, no experimental y de campo.</p> <p style="text-align: center;"><u>Métodos de la Investigación</u></p> <p>El método de investigación que aplicaremos es una combinación de métodos cuantitativos, cualitativos y descriptivos. Esta combinación te permitirá obtener datos tanto numéricos como cualitativos sobre la situación de seguridad en el laboratorio y te ayudará a desarrollar una propuesta de implementación de un Sistema de SST acorde con las normativas vigentes.</p> <p style="text-align: center;"><u>Diseño de la Investigación</u></p> <p>El diseño de investigación es no experimental, descriptivo y transversal. La investigación buscará</p>

<p>internacionales son aplicables para la gestión de la seguridad y salud en el Trabajo en el laboratorio de procesos metalúrgicos de la UNDAC?</p> <p>c) ¿Qué medidas preventivas y correctivas se deben implementar para reducir los riesgos asociados con las actividades metalúrgicas realizadas en el laboratorio?</p> <p>d) ¿Cómo se puede estructurar un programa de capacitación en seguridad ocupacional dirigido a estudiantes, docentes y personal administrativo del laboratorio?</p>	<p>químicos, maquinaria, etc.).</p> <p>b) Analizar y revisar las normas nacionales y estándares internacionales en seguridad, esenciales para asegurar que la propuesta cumpla con las regulaciones pertinentes.</p> <p>c) Implementar un sistema de capacitar a los docentes, alumnos y personal administrativo, para tener una educación de seguridad continua.</p> <p>d) Tener medidas preventivas y correctivas para tener mejoras concretas para reducir los riesgos identificados.</p>		<p>observar y analizar la situación actual en el laboratorio sin intervenir directamente, describiendo las condiciones y riesgos laborales para, posteriormente, proponer la implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO).</p> <p style="text-align: center;"><u>Población y Muestra</u></p> <p>Población</p> <p>Para este caso se tiene a todos los alumnos de la “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”.</p> <p>Muestra</p> <p>Aquí tomamos a los alumnos de realizan las prácticas en los Laboratorios de Procesos metalúrgicos.</p>
---	--	--	--

Fuente: Elaboración por el autor.