



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES DE LA MINERA ALPAYANA 2025

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Williams Marlon Moreno Gamboa

Yosimar Aldahir Uriol Vasquez

Asesor:

Mg. Ing. Jairo Pinedo Taquia

<https://orcid.org/0000-0001-9684-0140>

Lima - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

| | |
|---------------------------|--|
| Jurado 1 Presidente(a) | DANNY DANIEL VALDERRAMA GUTIERREZ |
| | Nombre y Apellidos |

| | |
|----------|---|
| Jurado 2 | ALFREDO MARTIN BERROSPI YTAHASHI |
| | Nombre y Apellidos |

| | |
|----------|----------------------------|
| Jurado 3 | JAIRO PINEDO TAQUIA |
| | Nombre y Apellidos |

Informe de Similitud



Página 2 de 72 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trm:oid::1:3338630520

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 20% Fuentes de Internet
- 8% Publicaciones
- 14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A nuestro creador por darnos la vida y la salud para terminar exitosamente la tesis y ser ingenieros en mina. Gracias por su infinita bendición.

A nuestras familias por ser el motivo que nos lleva a superarnos día con día.

Gracias por el apoyo incondicional.

Los Autores.

Agradecimiento

Al Ingeniero por apoyarnos en el desarrollo de la tesis, brindando sus conocimientos para la realización de un buen trabajo. También por su paciencia que tuvo en todo momento.

A la minera Alpayana por darnos el apoyo en la realización de la tesis, brindando toda la información necesaria.

A los trabajadores de la minera Alpayana por su tiempo y apoyo sin ningún tipo de impedimento.

Los Autores.

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| Jurado Evaluador..... | 2 |
| Informe de similitud | 3 |
| Dedicatoria..... | 4 |
| Agradecimiento..... | 5 |
| Tabla de contenidos | 6 |
| Índice de tablas | 8 |
| Índice de figuras | 9 |
| Resumen | 10 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| 1.1. Realidad problemática | 11 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 18 |
| 1.3. Objetivos..... | 19 |
| 1.4. Hipótesis | 19 |
| CAPÍTULO II: METODOLOGÍA | 21 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 27 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 45 |
| REFERENCIAS | 50 |
| ANEXOS | 55 |
| ANEXO N° 1. Matriz de operacionalización..... | 55 |
| ANEXO N° 2. Instrumentos..... | 56 |

| | |
|--|----|
| ANEXO N° 3. Matriz de consistencia..... | 57 |
| ANEXO N° 4. Propuesta del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales..... | 59 |
| ANEXO N° 5. Base de datos..... | 65 |

Índice de tablas

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1 Valoración de la evaluación de la probabilidad de accidentes antes de la aplicación. | 27 |
| Tabla 2 Valoración de la evaluación de la probabilidad de accidentes después de la aplicación. | 28 |
| Tabla 3 Valoración de la evaluación de la severidad de accidentes antes de la aplicación. | 30 |
| Tabla 4 Valoración de la evaluación de la severidad de accidentes después de la aplicación. | 31 |
| Tabla 5 Diferencia del riesgo laboral antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos. | 33 |
| Tabla 6 Índice de frecuencia antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos. | 34 |
| Tabla 7 Índice de severidad antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos. | 35 |
| Tabla 8 Índice de accidentes antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos. | 36 |
| Tabla 9 Tipo y número de accidentes registrado antes del tratamiento | 37 |
| Tabla 10 Tipo y número de accidentes registrado después del tratamiento | 38 |
| Tabla 11 Tipo y número de lesiones registradas antes y después del tratamiento | 39 |
| Tabla 12 Contraste de hipótesis general | 41 |
| Tabla 13 Contraste de hipótesis específica 1 | 42 |
| Tabla 14 Contraste de hipótesis específica 2 | 43 |
| Tabla 15 Contraste de hipótesis específica 3 | 44 |

Índice de Figuras

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1 Diferencia entre el nivel de probabilidad de ocurrencia del accidente | 29 |
| Figura 2 Diferencia del nivel de severidad de ocurrencia del accidente | 32 |

Resumen

Este estudio permitió crear un entorno laboral seguro y saludable, pues se realizó la implementación de medidas de seguridad que favoreció a los trabajadores y empresa. El objetivo general fue demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025. La metodología empleada se basó en un enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, alcance longitudinal, diseño preexperimental, con una muestra poblacional de 25 trabajadores de una unidad minera de Alpayana. La técnica empleada fue la observación y el instrumento fue la ficha de registro de datos. Los resultados registraron un riesgo inicial laboral promedio de 13.04, luego de la aplicación se obtuvo un riesgo de 2.44, asimismo, la frecuencia de accidente inicialmente fue de 43.84 y luego de 32.13, la severidad inicio con 0.27 y luego fue de 0.19, la accidentabilidad fue de 6.08 y luego de 3.88, afirmando que se redujo significativamente los accidentes ($T \text{ Student} = 0.000 < 0.05$). En conclusión, se demostró que existe influencia significativa del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025.

Palabras Claves

Accidente, seguridad, minería.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El índice de accidentes ha aumentado, sobre todo en empresas que carecen de políticas preventivas. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se estima que cada año ocurren aproximadamente 2.78 millones de accidentes relacionadas con el trabajo, siendo la minería uno de los sectores más peligrosos (Naciones Unidas, 2023). En 2020, se registraron más de 20,000 accidentes fatales en la minería a nivel global, lo que afirma la necesidad de implementar sistemas de gestión de seguridad eficaces (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020).

Asimismo, en Latinoamérica, este problema se vuelve más delicado, sobre todo en empresas mineras con falta de normativas de seguridad. Además, la minería es una de las principales actividades económicas en varios países, entre ellos, Chile, Perú y Colombia (Vargas, 2023). Según el CEPAL (2023), el sector minero representa alrededor del 10% del Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo, la tasa de accidentes laborales es alarmante, tan solo en el 2019, se reportó una tasa de accidentabilidad cerca del 5.9 por cada 1,000 trabajadores, esto refleja el problema tan delicado que existen en este sector.

En Perú, la minería representa aproximadamente el 60% de las exportaciones del país, pero la seguridad laboral sigue siendo un desafío crítico, tan solo en el 2021 se reportaron más de 1,500 accidentes laborales, lo que representa un aumento del 15% en relación al 2020, este incremento refleja la necesidad de adoptar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que no solo cumpla con la normativa, sino que también promueva una cultura de prevención en las empresas mineras (CEPLAN, 2024).

Con respecto a Lima, los desafíos son aún más evidentes, la población laboral en el sector minero de Lima es alrededor de 100,000 trabajadores, registrando en el 2022, aproximadamente 250 accidentes laborales en las operaciones mineras de la región, lo que resalta la urgencia de implementar medidas preventivas de riesgos (Osinergmin, 2024).

Mientras que la minera Alpayana, de Huarochirí, en la región de Lima, Perú, enfrenta una realidad marcada por elevados números de accidentes laborales, a causas de la falta de gestión y control en seguridad y riesgos. Entre las causas que preceden a este problema, se tiene a la falta de capacitación, deficiencias en la infraestructura e incumplimiento de normativas laborales. Estas condiciones dan paso a distintas consecuencias como las lesiones, deterioro de la reputación de la minera y un aumento de costos operativos debido a sanciones y compensaciones. Esto pone en riesgo tanto la estabilidad económica de la empresa como el bienestar de sus trabajadores.

Por lo tanto, la idea de realizar una implementación enfocada a la seguridad y control de riesgos es fundamental para reducir los índices de accidentes. Para ello, se debe identificar los riesgos, y así promover la capacitación continua de los trabajadores, esto no solo cuida el bienestar de cada persona, sino que también mejora la productividad laboral.

Es también importante sostener la investigación, en base a otras investigaciones. García (2025), en su tesis “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en pequeña minería no metálica-mina Deisi” de Huancayo. A través de una evaluación comparativa, experimental. Participando 5 brigadistas y empleando la ficha de registro y la observación. Los resultados revelaron que la implementación de un sistema de reportes mensuales facilitará la transparencia en la gestión de seguridad.

Además, optimizar la gestión documental mediante herramientas digitales reducirá el tiempo administrativo y mejorará el control de las medidas de seguridad en un 90%. En conclusión, la implementación de un sistema integrado de gestión de seguridad y salud alineado con Normas Internacionales ISO permitirá una mejora continua en la seguridad laboral.

Arzapalo (2024), en su tesis “Propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la mejora de la prevención de accidentes laborales en la mina Caravelí, ArequipaPerú, 2024” de Huancayo. A través de un tipo de estudio aplicado. Participando 120 trabajadores y empleando la ficha de registro y la observación. Los resultados revelaron la necesidad de implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la compañía minera Caravelí, con el fin de reducir eficazmente los riesgos y mejorar el rendimiento laboral. La propuesta para este sistema es crucial, ya que establecerá procedimientos claros para controlar incidentes y accidentes. En conclusión, existe una elevada exposición de peligros en los trabajadores, siendo elevados los riesgos y no están adecuadamente documentados, siendo fundamental actualizar el protocolo de seguridad en todas las áreas.

Huayllani y Lucas (2023), en su tesis “Aplicación del sistema de gestión de riesgos en la reducción de accidentes de trabajo en la Empresa los Andes Construcciones y Servicios SAC Compañía Minera Alpayana 2022” de Huancavelica. A través de un tipo de estudio aplicado y explicativo. Participando 40 trabajadores y empleando la ficha de registro y la observación. Los resultados reflejaron que hubo una mínima reducción, que osciló entre 43.39 a 19.73 dentro de su media; la severidad, va entre 0.27 a 0.12; y la accidentabilidad cerca del 5.46 a 2.43. En conclusión, gestionar la implementación que

haga frente a accidentes, permite obtener un error de 0.000, reflejándose así que un buen plan si reduce los accidentes.

Callupe (2022), en Perú, en el artículo “Gestión de seguridad basada en el comportamiento para reducir accidentes en empresas mineras del Perú”. A través de un tipo de estudio aplicado, explicativo y cuasi experimental. Con un total de 800 accidentes y empleando la ficha de registro y la observación. Los resultados aludieron mejora con la realización de un buen plan enfocado a la seguridad ($p=0.01$; $X^2=7,19$), haciendo frente a la reducción de accidentes, pasando de 800 accidentes a 324 en un año. Se concluye que la ejecución incide significativamente en la deflación de accidentes laborales en la empresa minera.

Cangahuala y Salas (2022), en Perú, en el artículo “Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes laborales en empresas mineras”. A través de un tipo de estudio aplicado, experimental y cuantitativo. Con un total de 135 trabajadores y empleando la ficha de registro y la observación. Entre los hallazgos se logró disminuir el número de accidentes ($p < 0.05$). Asimismo, la severidad se redujo en 92.11% y la frecuencia en 70.81%. En conclusión, los accidentes si pueden prevenirse y reducirse cuando se gestiona un buen plan que haga frente a esta problemática, favoreciendo a la competitividad dentro del entorno minero.

Con respecto al marco teórico, la variable independiente sobre sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales, recae en la teoría del Comportamiento Seguro, la cual se asocia a la idea de que la mayoría de los accidentes laborales son el resultado de comportamientos inapropiados o riesgosos por parte de los trabajadores, también, enmarca que, a través de la capacitación adecuada, la concienciación y la creación de una cultura de seguridad, es posible modificar las conductas de los empleados, para ello, se

debe fomentar un ambiente donde los trabajadores se sientan responsables de su propia seguridad, lográndose por medio de la implementación de programas de formación continua, donde los empleados tomen decisiones seguras, para minimizar significativamente la probabilidad de accidentes (Meliá, 2007).

También, se tiene a la teoría de la Gestión de Riesgos, donde se enfatiza un enfoque sistemático para identificar, evaluar y mitigar riesgos en el lugar de trabajo, en ella se propone que las organizaciones deben adoptar un proceso continuo de gestión de riesgos que incluya la identificación de peligros, la evaluación de la probabilidad y la implementación de medidas de control adecuadas, permitiendo a las empresas no solo cumplir con las normativas legales, sino también mejorar su rendimiento general en materia de seguridad (Cienfuegos, 2013).

En cuanto a los conceptos sobre el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales, se concibe como las medidas proactivas para evitar que ocurran accidentes y enfermedades laborales, identificando riesgos que permitan la implementación de controles adecuados (Olazábal, 2024). Otros indican que son las estrategias diseñadas para reducir la gravedad de las consecuencias de un accidente en caso de que ocurra, buscando minimizar el impacto de un evento no deseado, protegiendo así la salud y seguridad de los trabajadores (Muñoz y Salas, 2021). También se dice que es la adherencia a las leyes y regulaciones establecidas para garantizar un entorno laboral seguro, protegiendo de esta manera a los empleados y mejorando la reputación y confianza ante la comunidad involucrada (Rodríguez, 2021).

En relación a las dimensiones, se tiene la probabilidad, la severidad y el riesgo (Huayllani y Lucas, 2023).

La dimensión de probabilidad se refiere a la posibilidad de que un evento no deseado, como un accidente laboral, ocurra en un determinado contexto, esto implica evaluar la frecuencia con la que pueden presentarse situaciones de riesgo, considerando factores como el tipo de actividad, las condiciones del entorno y la capacitación de los trabajadores (Huerta, 2020). La dimensión de severidad representa la gravedad de las consecuencias que puede tener un accidente en caso de que ocurra, esto incluye la evaluación de lesiones potenciales, daños a la salud de los trabajadores y el impacto que un accidente puede tener en la operación de la empresa, así como en la comunidad circundante (IAEA, 2021). La dimensión de riesgo es una combinación de la probabilidad de que ocurra un evento y la severidad de sus consecuencias, permitiendo a las empresas identificar áreas críticas y priorizar acciones para minimizar la exposición a situaciones peligrosas, la gestión del riesgo implica no solo la identificación de peligros, sino también la implementación de controles y la revisión continua de las prácticas de seguridad para adaptarse a cambios en el entorno laboral (Delgado, 2024).

Por otro lado, se tiene a la variable dependiente reducción de accidentes. Fundamentada en la teoría del Aprendizaje Organizacional, donde se sostiene que las organizaciones pueden aprender de los accidentes para implementar mejoras en sus procesos y prácticas de seguridad; esta teoría enfatiza la importancia de la retroalimentación y el aprendizaje continuo, reduciendo así la probabilidad de futuros incidentes (Garzón y Luiz, 2008). Otra teoría es de la Cultura de Seguridad, donde se prioriza la seguridad en el comportamiento de los trabajadores, fomentando un ambiente donde la prevención de accidentes es una responsabilidad compartida, siendo un pilar fundamental para reducirlos (William, 2001).

Con respecto a la definición, se concibe como la implementación de medidas proactivas destinadas a evitar la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales, siendo esencial, como estrategia efectiva para disminuir significativamente la frecuencia de incidentes (Sánchez, 2023). Otro concepto lo enfatiza como las acciones tomadas para reducir la gravedad de las consecuencias en caso de que un accidente ocurra, incluyendo la preparación para emergencias y el uso de equipos de protección, lo que puede ayudar a minimizar el impacto de un accidente (Quezada et al, 2024).

En relación a las dimensiones, se tienen a tres: frecuencia, severidad y accidentabilidad (Huayllani y Lucas, 2023).

La frecuencia de accidentes se refiere a la cantidad de incidentes que ocurren en un período de tiempo determinado, pudiendo ser de riesgo alto o bajo (Figuroa, 2023). La severidad, representa la gravedad de los accidentes que ocurren, medida a través de factores como la duración de las lesiones, el tipo de tratamiento requerido y las consecuencias a largo plazo para los trabajadores afectados (De la Mata, 2025). Mientras que la accidentabilidad se refiere a la tasa de accidentes en un entorno laboral específico, calculada como el número de accidentes en relación con el número total de horas trabajadas, esto es fundamental para medir la efectividad de las estrategias de seguridad implementadas, por lo tanto, una disminución en la accidentabilidad, refleja una mejora en la cultura de seguridad (Méndez, 2024).

Finalmente, es preciso realizar la justificación de la investigación. La justificación teórica se basa en varias teorías de seguridad y gestión de riesgos que demuestran la relación entre la implementación de medidas de prevención y la disminución de incidentes, subrayando la importancia de un enfoque sistemático y proactivo en la gestión

de la seguridad, lo que justifica la necesidad de investigar y aplicar modelos que favorezcan la reducción de accidentes en el trabajo.

Desde la metodológica, el enfoque cuantitativo fue adecuado para estudiar la reducción de accidentes, ya que permitió la recopilación y análisis de datos numéricos que fueron utilizados para medir la efectividad de las intervenciones en seguridad. Además, la aplicación de un diseño preexperimental, fue útil para evaluar el impacto de una intervención específica antes y después de su implementación, permitiendo observar cambios en la accidentabilidad y la severidad de los accidentes. De esta manera, se contribuyó a la mejora continua de los sistemas de gestión de seguridad.

En la parte práctica, este estudio permitió crear un entorno laboral seguro y saludable, pues se realizó la implementación de medidas de seguridad que favoreció a los trabajadores y empresa, ya que se redujeron costos asociados a accidentes. Además, un ambiente de trabajo seguro mejora la moral y la satisfacción de los empleados, lo que a su vez puede aumentar la retención de talento y la eficiencia organizacional a largo plazo.

Y como parte social, la reducción de accidentes se relaciona con la responsabilidad que tienen las mineras hacia sus empleados y la comunidad, protegiendo a los trabajadores, y contribuyendo al bienestar de sus familias. Además, las empresas que demuestran un fuerte compromiso con la seguridad suelen gozar de una mejor reputación, lo que puede resultar en relaciones más sólidas con clientes y proveedores.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025?

¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025?

¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025.

Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025.

Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025.

1.4.2. Hipótesis específicas

El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025.

El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025.

El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, se utilizó para analizar los datos de manera objetiva y numérica, permitiendo medir la implementación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de una de las unidades mineras de Alpayana (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). También, se adoptó un nivel explicativo, ya que se buscó no solo describir los fenómenos observados, sino también comprender las causas y efectos de las variables en estudio (Reyes, 2022). Además, se siguió un alcance longitudinal, el cual implicó que el estudio dure un período prolongado de 6 meses, lo que facilitó la observación de cambios y tendencias a lo largo del tiempo (Sambrano, 2020).

Con respecto al diseño fue preexperimental, lo que significó que se realizó una intervención sin un grupo de control, permitiendo observar el efecto de la implementación de ciertas medidas en la unidad minera (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Por lo tanto, la población del estudio consistió en 25 trabajadores de una unidad minera de Alpayana, y la muestra fue igual a la población, lo que garantizó que todos los trabajadores fueran incluidos en la investigación.

Los datos se analizaron a través de la observación como técnica, que permitió recoger información de manera directa y sistemática. El instrumento empleado fue una ficha de registro de datos, diseñada para documentar de forma precisa las observaciones realizadas y facilitar el análisis posterior de la información recopilada, tanto de las dimensiones de la variable independiente como dependiente.

Es importante mencionar que el instrumento utilizado en el estudio presentó propiedades y características de validez que fueron respaldadas por la tesis de Huayllani

y Lucas (2023), lo que garantizó que realmente medía lo que se proponía evaluar. La validez se verificó a través de un proceso riguroso que incluyó la revisión de expertos en el área, asegurando que los ítems del instrumento eran pertinentes y relevantes para el contexto de la unidad minera. En cuanto a las puntuaciones de confiabilidad, se aplicaron métodos estadísticos que demostraron que el instrumento ofrecía resultados consistentes y estables a lo largo del tiempo.

La equidad del proceso se garantizó al asegurar que todos los trabajadores tuvieran las mismas oportunidades de ser evaluados bajo las mismas condiciones, sin sesgos que pudieran influir en los resultados. Esto contribuyó a que los hallazgos fueran representativos y justos, reflejando la realidad de todos los participantes. Además, los criterios de calidad se cumplieron al establecer estándares claros, asegurando que el proceso fuera riguroso. Esto incluyó la capacitación adecuada de los trabajadores, a través de 8 sesiones, la estandarización de los procedimientos de observación y el uso de herramientas de análisis que permitieron obtener resultados válidos y confiables.

Para la recolección y análisis de datos, se siguieron procedimientos ordenados que garantizaron la rigurosidad del estudio. A continuación, se detalla cada etapa:

Etapa 1:

Se definieron los objetivos de la investigación y se seleccionaron los indicadores clave que se iban a evaluar en los trabajadores de la unidad minera.

Etapa 2:

Posteriormente, se diseñó la ficha de registro de datos, asegurando que cada ítem estuviera alineado con los objetivos establecidos. El formato a usar fue el siguiente:

Etapa 3:

Una vez preparado el instrumento, se llevó a cabo una capacitación con los 25 trabajadores. A continuación, se detalla el modelo de registro:

| Ficha de Registro de Capacitación | Detalles |
|--|-----------------|
| Nombre del Trabajador | |
| Fecha de Capacitación | |
| Módulo de Capacitación | |
| Contenido Cubierto | |
| Evaluación Teórica (Sí/No) | |
| Puntuación Teórica | |
| Evaluación Práctica (Sí/No) | |
| Puntuación Práctica | |
| Comentarios del Instructor | |
| Firma del Instructor | |

Etapa 4:

Se programaron las sesiones de observación, donde se registraron los datos de cada trabajador en condiciones controladas, asegurando que todos los participantes fueran evaluados bajo las mismas circunstancias. A continuación, se detalla el instrumento usado:

| Ficha de Registro de Observación | Detalles |
|--|-----------------|
| Nombre del Trabajador | |
| Fecha de Observación | |
| Hora de Observación | |
| Actividad Desempeñada | |
| Cumplimiento de Normativas de Seguridad (Sí/No) | |
| Uso de EPP (Sí/No) | |
| Observaciones Adicionales | |
| Firma del Observador | |

Etapa 5:

Luego de recolectar cada uno de los datos, se tabulo en el software SPSS v.27. En este programa, se aplicó la prueba de T Student, considerando un error máximo de 0.05, lo que permitió determinar si hubo o no mejora a nivel inferencial. Además, se obtuvo información consistente para la descripción, permitiendo así reflejar las características de la muestra del antes y el después, presentándose los resultados en tablas y gráficos, y facilitando la interpretación de los datos recolectados.

Finalmente, se tuvieron consideraciones éticas como el respeto, anonimato y resguardo de cada derecho humano. Empleándose el consentimiento informado antes de la ejecución y asegurando que haya una comprensión clara de la finalidad de los instrumentos. También, se les proporcionó información clara sobre el propósito de la

investigación y se les garantizó que podían retirarse en cualquier momento sin repercusiones. Además, se mantuvo la confidencialidad de cada dato obtenido, asegurando la no divulgación de la información. Los registros de datos se almacenaron de manera segura y se codificaron para proteger la identidad de los trabajadores. Finalmente se garantizó en el trabajo, el cumplimiento de la normativa APA 7ma edición.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Primero se presentan los resultados obtenidos de manera descriptiva, teniendo en cuenta la información recolectada en base a los instrumentos:

3.1. Sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales

Nivel de probabilidad

Tabla 1

Valoración de la evaluación de la probabilidad de accidentes antes de la aplicación.

| Nivel de probabilidad de ocurrencia del accidente | Frecuencia | Porcentaje de cumplimiento |
|--|-------------------|-----------------------------------|
| Bajo | 0 | 0% |
| Medio | 0 | 0% |
| Alto | 9 | 36% |
| Muy alto | 16 | 64% |
| Total | 25 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La primera tabla presenta la valoración de la probabilidad de accidentes antes de la implementación en la minera Alpayana. Se observa que no hubo accidentes registrados en las categorías "Bajo" y "Medio", lo que se traduce en un 0% de cumplimiento en ambas. Sin embargo, se reportaron 9 accidentes en la categoría "Alto", lo que representa el 36% del total, y 16 accidentes en la categoría "Muy alto", constituyendo el 64%. Estos

datos indican una situación alarmante en términos de seguridad, resaltando la necesidad urgente de un sistema de gestión que aborde estos riesgos de manera efectiva.

Tabla 2

Valoración de la evaluación de la probabilidad de accidentes después de la aplicación.

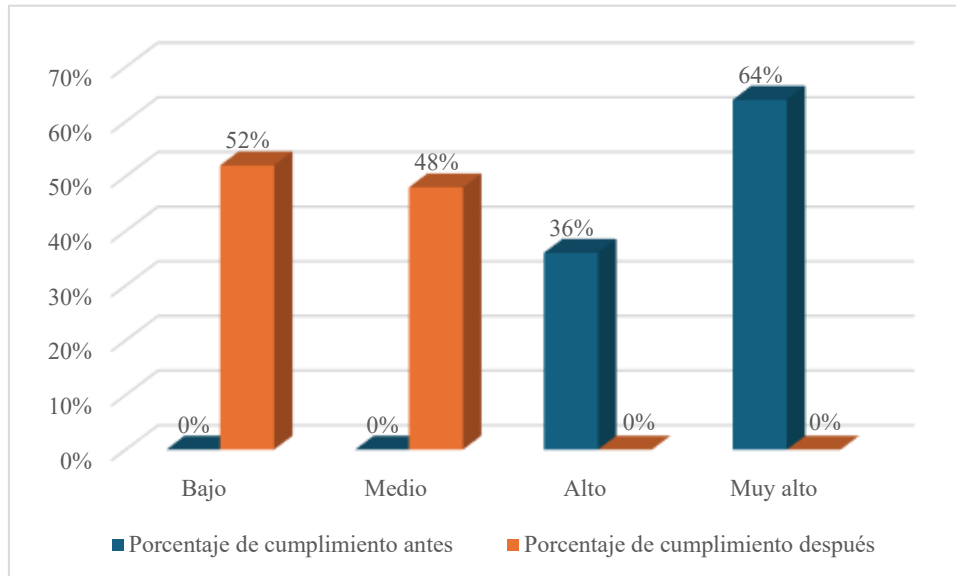
| Nivel de probabilidad de ocurrencia del accidente | Frecuencia | Porcentaje de cumplimiento |
|--|-------------------|-----------------------------------|
| Bajo | 13 | 52% |
| Medio | 12 | 48% |
| Alto | 0 | 0% |
| Muy alto | 0 | 0% |
| Total | 25 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

En la segunda tabla, la probabilidad de accidentes después de la aplicación, registraron 13 accidentes en la categoría "Bajo", lo que representa el 52% del total, y 12 accidentes en la categoría "Medio", equivalentes al 48%. No se reportaron accidentes en las categorías "Alto" y "Muy alto", lo que indica un 0% de cumplimiento en ambas. La reducción de accidentes en las categorías más graves sugiere que el sistema de gestión ha tenido un impacto positivo en la seguridad. Sin embargo, la presencia de un 52% en "Bajo" y un 48% en "Medio" indica que todavía existen áreas que requieren atención y mejora en la gestión de riesgos.

Figura 1

Diferencia entre el nivel de probabilidad de ocurrencia del accidente



Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La comparación de ambas tablas muestra una mejora significativa en la gestión de la seguridad en la minera Alpayana tras la implementación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos. Antes de la intervención, la mayoría de los accidentes se concentraban en las categorías "Alto" y "Muy alto", con un 100% de los accidentes registrados en estas clasificaciones. Después de la aplicación del sistema, el 52% se clasificó como "Bajo" y el 48% como "Medio", sin reportar accidentes en las categorías más graves. Esto indica que el sistema ha sido efectivo en reducir la gravedad de los accidentes, aunque aún persisten desafíos en las categorías "Bajo" y "Medio", lo que sugiere la necesidad de seguir mejorando las medidas de seguridad.

Nivel de severidad

Tabla 3

Valoración de la evaluación de la severidad de accidentes antes de la aplicación.

| Nivel de severidad de ocurrencia del accidente | Frecuencia | Porcentaje de cumplimiento |
|---|-------------------|---------------------------------------|
| Bajo | 0 | 0% |
| Medio | 0 | 0% |
| Alto | 11 | 44% |
| Muy alto | 14 | 56% |
| Total | 25 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 3 muestra que la severidad de los accidentes en la minera Alpayana era preocupante. No se registraron accidentes en las categorías "Bajo" y "Medio", lo que se traduce en un 0% de cumplimiento en ambas. Sin embargo, se reportaron 11 accidentes en la categoría "Alto" (44%) y 14 en "Muy alto" (56%). Esto indica que la mayoría de los accidentes eran graves, lo que subraya la necesidad urgente de un sistema de gestión que aborde estos riesgos.

Tabla 4

Valoración de la evaluación de la severidad de accidentes después de la aplicación.

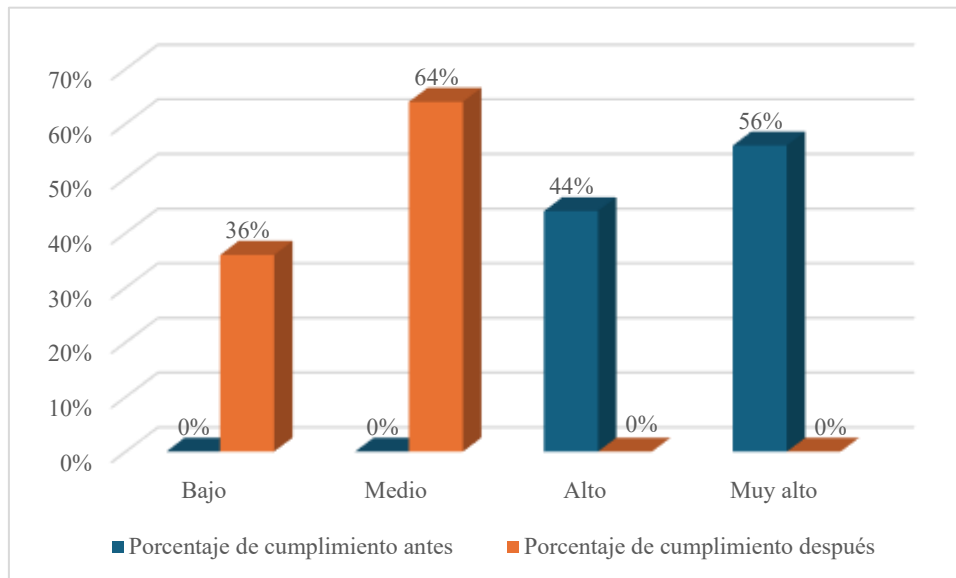
| Nivel de severidad de ocurrencia del accidente | Frecuencia | Porcentaje de cumplimiento |
|---|-------------------|---------------------------------------|
| Bajo | 9 | 36% |
| Medio | 16 | 64% |
| Alto | 0 | 0% |
| Muy alto | 0 | 0% |
| Total | 25 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

En la Tabla 4, se traduce una notable mejora en la severidad de los accidentes. Se registraron 9 accidentes en la categoría "Bajo", lo que representa el 36% del total, y 16 en "Medio", equivalente al 64%. No hubo accidentes en las categorías "Alto" y "Muy alto", lo que indica un 0% de cumplimiento en estas clasificaciones. Esto sugiere que el sistema de gestión ha sido efectivo en reducir la severidad de los accidentes, logrando que la mayoría de los incidentes se clasifiquen ahora como menos severos.

Figura 2

Diferencia del nivel de severidad de ocurrencia del accidente



Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

Al comparar, se evidencia una transformación significativa en la severidad de los accidentes tras la implementación. Mientras que antes la mayoría de los accidentes eran clasificados como "Alto" y "Muy alto", después de la intervención, todos los accidentes se redujeron a las categorías "Bajo" y "Medio". Esto indica que el sistema ha tenido un impacto positivo al minimizar accidentes, aunque es fundamental continuar monitorizando y mejorando las prácticas de seguridad para mantener esta tendencia y minimizar aún más los riesgos.

Riesgo laboral

Tabla 5

Diferencia del riesgo laboral antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos.

| | Pretest | Postest |
|-----------------|----------------|----------------|
| Promedio | 13.04 | 2.44 |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 5 muestra una notable diferencia en el riesgo laboral. Antes de la implementación, el promedio de riesgo laboral era de 13.04, lo que indica un nivel de riesgo elevado. Sin embargo, tras la intervención, este promedio se redujo drásticamente a 2.44, lo que afirma una efectiva mitigación de los riesgos laborales. Esta reducción en el promedio de riesgo resalta el impacto positivo del sistema de gestión en la protección de los trabajadores y en la creación de un entorno laboral más seguro.

3.2. Accidentes de trabajo

Índice de frecuencia

Tabla 6

Índice de frecuencia antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos.

| Índice | Test | Mín. | Máx. | Media | Desv. |
|----------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Índice de frecuencia | Pretest | 41.22 | 45.32 | 43.84 | 1.60 |
| | Posttest | 24.16 | 39.53 | 32.13 | 6.27 |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 6 presenta el índice de frecuencia de accidentes. Antes de la intervención, el índice de frecuencia tenía un rango que iba de 41.22 a 45.32, con $m = 43.84$ y una $DS = 1.60$, lo que indica una alta incidencia de accidentes en el entorno laboral. En contraste, después de la aplicación del sistema, el índice de frecuencia se redujo considerablemente, oscilando entre 24.16 y 39.53, con una $m = 32.13$ y una $DS = 6.27$. Esta disminución significativa en el índice de frecuencia sugiere que el sistema de gestión fue idóneo para la empresa.

Índice de severidad

Tabla 7

Índice de severidad antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos.

| Índice | Test | Mín. | Máx. | Media | Desv. |
|---------------------|---------|------|------|-------|-------|
| Índice de severidad | Pretest | 0.25 | 0.29 | 0.27 | 0.02 |
| | Postest | 0.16 | 0.20 | 0.19 | 0.01 |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 7 muestra el índice de severidad. Antes de la intervención, el índice de severidad variaba entre 0.25 y 0.29, con una $m= 0.27$ y una $DS= 0.02$, lo que indica que los accidentes que ocurrían eran relativamente severos. Tras la implementación del sistema, el índice de severidad se redujo, con un rango de 0.16 a 0.20, una $m= 0.19$ y una $DS= 0.01$. Esta disminución en el índice de severidad refleja una mejora en la gestión de riesgos, sugiriendo que los accidentes que ocurren ahora son menos graves.

Índice de accidentes

Tabla 8

Índice de accidentes antes y después de la aplicación del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos.

| Índice | Test | Mín. | Máx. | Media | Desv. |
|----------------------|---------|------|------|-------|-------|
| Índice de accidentes | Pretest | 5.11 | 6.47 | 6.08 | 0.49 |
| | Postest | 2.22 | 5.11 | 3.88 | 1.06 |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 8 presenta el índice de accidentes s. En el pretest, el índice de accidentes se situaba entre 5.11 y 6.47, con una $m= 6.08$ y una $DS= 0.49$, lo que indica una frecuencia relativamente alta de accidentes. Sin embargo, después de aplicar, se reflejó que disminuyó notablemente, con un rango de 2.22 a 5.11, una $m= 3.88$ y una $DS= 1.06$. Esta reducción en el índice de accidentes favorece a la implementación, pues se afirma su buen resultado y efectividad en la minera.

Tabla 9

Tipo y número de accidentes registrado antes del tratamiento

| Tipo de accidente | Meses (2024) | | | | | |
|---|--------------|------|-----------|------|-----------|------|
| | Octubre | | Noviembre | | Diciembre | |
| | f | % | f | % | f | % |
| • Golpes por manipulación de herramientas y materiales. | 35 | 34% | 23 | 27% | 25 | 33% |
| • Caída de personal. | 15 | 15% | 10 | 12% | 9 | 12% |
| • Choques contra o golpes por objetos en carguío y descarga. | 11 | 11% | 17 | 20% | 9 | 12% |
| • Caída de objetos. | 12 | 12% | 14 | 17% | 10 | 13% |
| • Atrapado o golpes durante perforación. | 21 | 21% | 16 | 19% | 17 | 22% |
| • Desprendimiento de rocas. | 7 | 7% | 4 | 5% | 6 | 8% |
| Total | 101 | 100% | 84 | 100% | 76 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 9 presenta los tipos y números de accidentes ocurridos en la minera Alpayana, antes de la aplicación de la propuesta. Se observa que los "Golpes por manipulación de herramientas y materiales" son el tipo de accidente más frecuente, representando el 34% en octubre, el 27% en noviembre y el 33% en diciembre. Las "Caídas de personal" y "Atrapado o golpes durante perforación" también son

significativos, con porcentajes que oscilan entre el 12% y el 21%. En general, se registraron 101 accidentes en octubre, 84 en noviembre y 76 en diciembre, lo que indica un valor bajo en la frecuencia de sucesos a medida que avanzan los meses, aunque los tipos de accidentes más comunes siguen siendo preocupantes y resaltan la necesidad de medidas de seguridad más efectivas.

Tabla 10

Tipo y número de accidentes registrado después del tratamiento

| Tipo de accidente | Meses (2025) | | | | | |
|---|--------------|------|------|------|-------|------|
| | Abril | | Mayo | | Junio | |
| | f | % | f | % | f | % |
| • Golpes por manipulación de herramientas y materiales. | 15 | 48% | 12 | 38% | 10 | 42% |
| • Caída de personal. | 6 | 19% | 6 | 19% | 5 | 21% |
| • Choques contra o golpes por objetos en carguío y descarga. | 4 | 13% | 5 | 16% | 4 | 17% |
| • Caída de objetos. | 2 | 7% | 3 | 9% | 2 | 8% |
| • Atrapado o golpes durante perforación. | 3 | 10% | 4 | 12% | 3 | 12% |
| • Desprendimiento de rocas. | 1 | 3% | 2 | 6% | 0 | 0% |
| Total | 31 | 100% | 32 | 100% | 24 | 100% |

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 10 muestra los tipos y números de accidentes registrados en la minera Alpayana, luego de la aplicación. Comparado con la Tabla 9, se observa minimización en el número total de accidentes, con 31 en abril, 32 en mayo y 24 en junio. Aunque los "Golpes por manipulación de herramientas y materiales" sigue manteniendo su afluencia, pero en menor grado, su proporción ha disminuido, representando el 48% en abril, el 38% en mayo y el 42% en junio. Otros tipos de accidentes, como "Caída de personal" y "Choques contra o golpes por objetos", también muestran una disminución en su frecuencia. La reducción general en el número de accidentes y la proporción de los más severos sugieren que la implementación fue favorable, contribuyendo a un ambiente de trabajo más seguro en la minera.

Tabla 11

Tipo y número de lesiones registradas antes y después del tratamiento

| Tipo de lesiones | Antes (2024) | | Después (2025) | |
|--------------------------|--------------|-----|----------------|-----|
| | f | % | f | % |
| • Heridas contusas | 7 | 12% | 3 | 17% |
| • Contusiones | 8 | 14% | 3 | 17% |
| • Heridas cortantes | 16 | 28% | 4 | 22% |
| • Luxaciones | 6 | 10% | 2 | 11% |
| • Torceduras y esguinces | 5 | 8% | 2 | 11% |
| • Fracturas | 5 | 8% | 1 | 5% |
| • Heridas punzantes | 10 | 17% | 3 | 17% |
| • Traumatismo múltiple | 2 | 3% | 0 | 0% |

| | | | | |
|--------------|----|------|----|------|
| Total | 59 | 100% | 18 | 100% |
|--------------|----|------|----|------|

Nota: Información obtenida de la minera Alpayana.

La Tabla 11 presenta el tipo y número de lesiones registradas en la minera Alpayana, comparando los datos de 2024 y 2025. Antes del tratamiento, se registraron un total de 59 lesiones entre los meses de octubre a diciembre, con las "Heridas cortantes" siendo las más comunes, representando el 28% del total. Otras lesiones significativas incluyen "Heridas punzantes" (17%) y "Contusiones" (14%). Sin embargo, después de la implementación del sistema, el número total de lesiones se redujo drásticamente a 18 en 2025 entre los meses de abril a junio. Aunque la proporción de algunas lesiones, como las "Heridas contusas" y las "Contusiones", aumentó ligeramente en términos porcentuales, el número absoluto de lesiones en todas las categorías disminuyó notablemente. La ausencia de "Traumatismo múltiple" en el período posterior indica una mejora en la seguridad laboral. En general, esta reducción en el número total de lesiones sugiere que el sistema de gestión ha sido efectivo en la mitigación de riesgos.

3.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis General

Tabla 12

Contraste de hipótesis general

| | | Diferencias emparejadas | | | | | t | Gl | Sig. (bilateral) |
|-------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|--|----------|--------|----|---------------------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | PRE - POS | 10.600 | 2.958 | 0.592 | 9.379 | 11.821 | 17.917 | 24 | 0.000 |

Nota: Información procesada a través del SPSS.

En la Tabla 12 se presenta el contraste de la hipótesis general. La media de la diferencia emparejada entre los datos previos (PRE) y posteriores (POS) al implementar el sistema es de 10.600, con una DS = 2.958 y un ES= de 0.592. La confianza considerada fue del 95%, situando valores de 9.379 y 11.821, lo que afirma que la media de la diferencia fue significativa. El valor t obtenido es de 17.917 con 24 GL y un valor p de 0.000, Rechazando así el supuesto nulo (Ho) y aceptando la alterna (Ha). Esto indica que el sistema de gestión redujo los accidentes.

Hipótesis específicas

Tabla 13

Contraste de hipótesis específica 1

| | | Diferencias emparejadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|-------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|--|----------|-------|---------------------|----------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Par 1 | PRE- POS | 460.240 | 2537.962 | 507.592 | 1507.859 | 1587.379 | 0.907 | 24 | 0.004 |

Nota: Información procesada a través del SPSS.

La Tabla 13 muestra los resultados del contraste para la primera hipótesis específica, que evalúa la influencia del sistema en la reducción de la frecuencia de accidentes. La $m=460.240$, con una $DS= 2537.962$ y un $ES=507.592$. El intervalo de confianza del 95% dio como valores un 1507.859 y 1587.379. El valor t fue de 0.907 con 24 GL, más un p valor de 0.004. Por lo tanto, se excluye el supuesto nulo confirmando que el sistema de gestión influye significativamente en la reducción de la frecuencia de accidentes.

Tabla 14

Contraste de hipótesis específica 2

| | | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|--|----------|--------|----|---------------------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | Superior | | | |
| Par 1 | PRE - POS | 7.800 | 1.323 | 0.265 | 7.254 | 8.346 | 29.481 | 24 | 0.000 |

Nota: Información procesada a través del SPSS.

En la Tabla 14 se analizan los resultados, que examina la influencia del sistema en la severidad de los accidentes. La media de la diferencia es de 7.800, con una DS= 1.323 y un ES= 0.265. La confianza valorada fue del 95% teniendo datos que oscilaron entre 7.254 y 8.346. Además, el valor t es de 29.481 con 24 GL, y el p valor = 0.000. Este resultado direccionó a la aceptación del supuesto alternó (Ha2), indicando que el sistema de gestión tiene un efecto significativo en la reducción de la severidad de los accidentes.

Tabla 15

Contraste de hipótesis específica 3

| | | Diferencias emparejadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|---|--------|----|---------------------|
| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior | | | |
| Par 1 | PRE - POS | 220.000 | 76.485 | 15.297 | 188.428 251.572 | 14.382 | 24 | 0.000 |

Nota: Información procesada a través del SPSS.

En la Tabla 15 se presenta el contraste para la tercera hipótesis específica, que investiga la influencia del sistema en la reducción de la accidentabilidad. La media de la diferencia emparejada es de 220.000, con una DS= 76.485 y un ES= 15.297. La valoración de confianza fue del 95% teniendo datos entre 188.428 y 251.572. El valor t es de 14.382 con 24 GL, y un valor p de 0.000. Al igual que en las tablas anteriores, este resultado permite rechazar la hipótesis nula (Ho3), confirmando la reducción de la accidentabilidad en la minera Alpayana.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIONES

A continuación, se triangula los resultados obtenidos con antecedentes y marco teórico. En el objetivo general, se demuestra cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025. Los resultados reflejaron que inicialmente se tenía un número de accidentes de 101 en octubre, 84 en noviembre y 76 en diciembre, pero esto disminuyó luego del tratamiento, obteniéndose un total de 31 accidentes en abril, 32 en mayo y 24 en junio. A la par, se pudo conocer que las lesiones que mayormente se presentan son las heridas cortantes, obteniendo 16 heridas cortantes antes de la gestión; luego de la aplicación, se redujo a 4 lesionados con heridas cortantes. De tal forma, al gestionar la aplicación de la prueba de hipótesis, se determinó un error mínimo de 0.000 en la prueba T de Student, es decir el sistema aplicado si redujo los accidentes de la minera Alpayana 2025.

El resultado del objetivo general, se fortalece al relacionarse con el antecedente de Callupe (2022), quien en su artículo “Gestión de seguridad basada en el comportamiento para reducir accidentes en empresas mineras del Perú”, obtuvo una significancia de $0.01 < 0.05$, afirmando que la gestión de seguridad por medio de un correcto sistema de reducción de riesgos, permite minimizar el número de accidentes, ya que el autor paso de tener 800 accidentes anuales a 324. A la par de ello, la teoría avala la influencia hallada en el estudio, pues en la teoría del Comportamiento Seguro, se asocia la idea de que la mayoría de los accidentes laborales son el resultado de comportamientos inapropiados o riesgosos por parte de los trabajadores, para ello, se debe fomentar un ambiente donde los trabajadores se sientan responsables de su propia seguridad, lográndose por medio de la implementación de programas de formación continua, para

minimizar significativamente la probabilidad de accidentes (Meliá, 2007). Dicho esto, se confirma que todo accidente recurrente surge por una inadecuada gestión en seguridad y control de riesgo.

En el objetivo específico uno, se demuestra cómo influye el sistema realizado en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025. Obteniendo antes del tratamiento una media de 43.84, luego del tratamiento la media se redujo a 32.13. A la par de ello, se presentó un valor significativo de 0.000 en la prueba T de Student, afirmando que hubo influencia significativa en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025.

El resultado del objetivo específico uno, concuerda con el de Huayllani y Lucas (2023), en su tesis “Aplicación del sistema de gestión de riesgos en la reducción de accidentes de trabajo en la Empresa los Andes Construcciones y Servicios SAC Compañía Minera Alpayana 2022”, donde se reflejó que la frecuencia de accidentes se redujo, obteniendo una media de 43.39 a 19.73, obteniendo un valor significativo de 0.000 en la prueba de hipótesis. A la par, concuerda con Cangahuala y Salas (2022), en el artículo “Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes laborales en empresas mineras”, quienes obtuvieron un índice reducido en un 70.81% dentro de su frecuencia de accidentes, manteniendo una significancia < 0.05 . Además, la literatura reafirma lo indicado por estos autores, pues la frecuencia de accidentes se refiere a la cantidad de incidentes que ocurren en un período de tiempo determinado, pudiendo ser de riesgo alto o bajo (Figuroa, 2023). Entonces si se genera y aplica un adecuado sistema, la frecuencia de incidentes se minimizará, favoreciendo al trabajador y a la minera.

En el objetivo específico dos, se demuestra cómo influye el sistema gestionado en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025. Obteniendo antes del tratamiento una media de 0.27, luego del tratamiento la media se redujo a 0.19. A la par de ello, se presentó un valor significativo de 0.000 en la prueba T de Student, afirmando que hubo influencia significativa en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025.

El resultado del objetivo específico dos, también concuerda con el de Huayllani y Lucas (2023), donde se reflejó que la severidad de accidentes paso de una media de 0.27 a 0.12, obteniendo un valor significativo de 0.000 en la prueba de hipótesis. Asimismo, concuerda con Canghuala y Salas (2022), quienes presentaron un índice reducido en un 92.11% dentro de su severidad de accidentes, manteniendo una significancia < 0.05 . Además, la literatura reafirma lo indicado por estos autores, pues la severidad, representa la gravedad de los accidentes que ocurren, medida a través de factores como la duración de las lesiones, el tipo de tratamiento requerido y las consecuencias a largo plazo para los trabajadores afectados (De la Mata, 2025). Esto permite afirmar que la severidad se reduce cuando se aplica correctamente talleres o charlas alusivas a este tipo de problema, claro está sin dejar de lado el control de cada actividad.

En el objetivo específico tres, se demuestra cómo influye el sistema gestionado en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025. Obteniendo antes del tratamiento una media de 6.08, luego del tratamiento la media se redujo a 3.88. A la par de ello, se presentó un valor significativo de 0.000 en la prueba T de Student, afirmando que hubo influencia significativa en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025.

El resultado del objetivo específico tres, de igual manera concuerda con el de Huayllani y Lucas (2023), donde se reflejó que la accidentabilidad paso de una media de 5.46 a 2.43, obteniendo un valor significativo de 0.000 en la prueba de hipótesis. Además, la literatura reafirma lo indicado por estos autores, pues la accidentabilidad se refiere a la tasa de accidentes en un entorno laboral específico, calculada como el número de accidentes en relación con el número total de horas trabajadas, esto es fundamental para medir la efectividad de las estrategias de seguridad implementadas (Méndez, 2024), por lo tanto, una disminución en la accidentabilidad, refleja una mejora en la cultura de seguridad.

Con respecto a las limitaciones de la investigación, se tuvo solamente una y fue el tiempo, ya que, al ser un estudio longitudinal, se tuvo que tener la facilidad de coordinar la asistencia de todos los colaboradores para que se logre cumplir con los objetivos de la investigación, es decir, reducir adecuadamente los accidentes laborales. Por otro lado, las implicancias de la investigación se basaron en las prácticas, pues la metodología utilizada (experimental), permitió gestionar acciones que ayuden a reducir los accidentes en mina, volviendo estas acciones practicas recurrentes para el cuidado del trabajador y de la misma minera. De tal forma, se logró obtener resultados provechosos que, favoreciendo a todo el entorno minero, cuidando y preservando sus vidas.

CONCLUSIONES

En el objetivo general, se demostró que existe influencia significativa del sistema aplicado en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025, ya que se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$, presentando, además una reducción del riesgo de accidentabilidad de 13.04 a 2.44 según el promedio obtenido.

En el primer objetivo específico, se demostró que existe influencia significativa del sistema realizado en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025, ya que se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$, presentando, además una reducción de la frecuencia de accidentes (media = 43.84 a 32.13).

En el segundo objetivo específico, se demostró que existe influencia significativa del sistema efectuado en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025, ya que se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$, presentando, además una reducción de la severidad de accidentes (media = 0.27 a 0.19).

En el tercer objetivo específico, se demostró que existe influencia significativa del sistema realizado en la reducción de accidentabilidad de la minera Alpayana 2025, ya que se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$, presentando, además una reducción de la accidentabilidad (media = 6.08 a 3.88).

REFERENCIAS

- Arzapalo, F. (2024). *Propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la mejora de la prevención de accidentes laborales en la mina Caraveli, Arequipa Perú, 2024* [Tesis de Ingeniería de Minas, Universidad Continental]. Repositorio UC.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16423>
- Callupe Baldeón, L. (2022). Gestión de seguridad basada en el comportamiento para reducir accidentes en empresas mineras del Perú. *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, 25(50), 229-237. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i50.22104>
- Cangahuala Sedano, J. A., & Salas Zeballos, V. R. (2022). Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la prevención de accidentes laborales en empresas mineras. *Llamkasun*, 3(1), 112–118.
<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.90>
- CEPAL (2023). *La minería en América Latina y el Caribe: Tendencias y perspectivas*.
https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/presentacioncepal_xiiicamm_a.pdf
- CEPLAN (2024). *Situación actual y perspectiva futura de la minería en el Perú*.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7432568/6332235-reporte-del-xxv-fdf-situacion-actual-y-perspectiva-futura-de-la-mineria-en-el-peru.pdf>
- Cienfuegos, I. (2013). Risk Management theory: the integrated perspective and its application in the public sector. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, 11(21), 89 - 126. <https://doi.org/10.5354/0717-8980.2013.29402>

De la Mata, M. (2025). *Valoración de la gravedad del Accidente de Trabajo, Presente y Futuro*. <https://aeds.org/wp-content/uploads/2025/01/D.-Manuel-de-la-Mata-Herrera-Valoracion-del-accidente-de-trabajo-presente-y-futuro.pdf>

Delgado, P. (2024). *Identificación de peligros y evaluación de riesgos*. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2024/abril/portal/identificacion-de-peligros-y-evaluacion-de-riesgos.pdf>

Figueroa, C. (2023). La gestión de riesgos en la minería: identificación de peligros y controles esenciales. *Protección y Seguridad*, 20-26. <https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2024/01/Gestion-de-riesgos-en-la-mineria-PS-411.pdf>

García, R. (2025). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en pequeña minería no metálica-mina Deisi* [Tesis de Ingeniería de Minas, Universidad Continental]. Repositorio UC. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/17238>

Garzón, M. y Luiz, A. (2008). Modelo teórico de aprendizaje organizacional. *Pensamiento & Gestión*, 24(1), 195-224. <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n24/n24a08.pdf>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Huayllani, E., y Lucas, Y. (2023). *Aplicación del sistema de gestión de riesgos en la reducción de accidentes de trabajo en la Empresa los Andes Construcciones y Servicios SAC Compañía Minera Alpayana 2022* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio UNH.

<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b269b5b0-2a54-459b-a7df-c7d86eb4111b/content>

Huerta, O. (2020). *Procedimiento de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control*. <https://www.amsac.pe/wp-content/uploads/2020/12/E3.2.3.P1-Procedimiento-de-Identificacion-de-Peligros-y-Evaluacion-de-Riesgos-v00-finalRRR.pdf>

IAEA (2021). *Descripción de la Severidad de las Potenciales Consecuencias*. https://www.iaea.org/sites/default/files/21/12/110_descripcion_de_la_severidad_de_las_potenciales_consecuencias_ii.pdf

Meliá, J. L. (2007). *Teoría tricondicional del comportamiento seguro*. https://asesoriavirtualaxacolpatria.co/axafiles/gestor_contenidos/zip/fortalecimientocompetenciasensst/tema7/pdf/001.pdf

Méndez, J. (2024). *Estrategias para reducir riesgos laborales*. CISS. <https://ciss-bienestar.org/wp-content/uploads/2024/11/BrevariosCASS-2-Estrategias.pdf>

Muñoz Cruz, E. C., & Salas Zeballos, V. R. (2021). Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y la reducción del Índice de Riesgos Laborales. *Llamkasun*, 2(2), 88–97. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i2.43>

Naciones Unidas (2023). *Respuesta a la minería ilegal y el tráfico de metales y minerales*. https://sherloc.unodc.org/cld/uploads/pdf/Illegal_Mining_and_Trafficking_in_Metals_S.pdf

Olazábal, E. (2024). Improvement in Preventing Occupational Health and Safety Risks: The Case of a Metalworking Company in a Mine. *Revista Industrial Data*, 27(1),

115-136. http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v27n1/en_1810-9993-idata-27-01-115.pdf

Osinermin (2024). *Información estadística de seguridad y compendio ilustrativo de accidentes mortales en el ámbito de la mediana y gran minería – 2023*.
<https://rendiciondecuentas.osinermin.gob.pe/Archivos/2023/Osinermin-DRC-MI-compendio-accidentes-2023.pdf>

Quezada López, G. P., Quinde Alvear, A. G., Manzano Merchán, F. O., y Mariño Andrade, H. G. (2024). Formación en seguridad y salud laboral: reducción de riesgos de accidentes en el sector transporte. *Revista Conrado*, 20(97), 282-292.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v20n97/1990-8644-rc-20-97-282.pdf>

Reyes, E. (2022). *Metodología de la investigación científica*. Page Publishing, Incorporated.
https://www.google.com.pe/books/edition/Metodologia_de_la_Investigacion_Cientifi/SmdxEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Rodríguez, S. (2021). *Manual de sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo SGSST*.
<https://www.daabon.com/documents/MANUAL%20DEL%20SG%20SST%20023%20OLEOYUMA.pdf>

Sambrano, J. (2020). *Métodos de investigación*. Alpha Editorial.
https://www.google.com.pe/books/edition/M%C3%A9todos_de_investigaci%C3%B3n/yXJ6EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

- Sánchez, J. (2023). Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 85(9), 360-408. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2020). *Mining Hazards*. <https://www.undrr.org/understanding-disaster-risk/terminology/hips/tl0033>
- Vargas, A. (2023). *Convenio OIT núm. 176 relativo a la seguridad y la salud en la minería*. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/35572/2/Convenio_OIT_num_176_1995_.pdf
- William, P. (2001). *Safety Culture - Theory and Practice*. https://www.researchgate.net/publication/235050886_Safety_Culture_-_Theory_and_Practice

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de operacionalización

| Variable | Dimensión | Indicador | Escala |
|--|------------------|-----------------------|--------|
| Variable independiente | Probabilidad | Nivel de probabilidad | Razón |
| Sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales | Severidad | Nivel de seguridad | |
| | Riesgo | Nivel de riesgo | |
| Variable dependiente | Frecuencia | Índice de frecuencia | Razón |
| Reducción de accidentes | Severidad | Índice de severidad | |
| | Accidentabilidad | Índice de accidentes | |

ANEXO N° 3. Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLE Y DIMENSIONES | METODOLOGÍA |
|--|---|---|--|--|
| <p>Problema General</p> <p>¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>Variable independiente:</p> <p>Sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidad • Severidad • Riesgo <p>Variable dependiente:</p> <p>Reducción de accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Severidad • Accidentabilidad | <p>Tipo: Aplicada.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño: Pre experimental.</p> <p>Población y muestra:</p> <p>25 trabajadores de una Unidad Minera (UM).</p> <p>Técnica: Observación.</p> <p>Instrumento:</p> <p>Ficha de registro de datos.</p> |
| <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025?</p> | <p>Objetivos específicos</p> <p>Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>Hipótesis específicas</p> <p>El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la frecuencia de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>Variable independiente:</p> <p>Sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidad • Severidad • Riesgo <p>Variable dependiente:</p> <p>Reducción de accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Severidad • Accidentabilidad | <p>Tipo: Aplicada.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño: Pre experimental.</p> <p>Población y muestra:</p> <p>25 trabajadores de una Unidad Minera (UM).</p> <p>Técnica: Observación.</p> <p>Instrumento:</p> <p>Ficha de registro de datos.</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025?</p> | <p>Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la severidad de accidentes de la minera Alpayana 2025.</p> | | |
| <p>¿Cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025?</p> | <p>Demostrar cómo influye el sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025.</p> | <p>El sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales influye significativamente en la reducción de la accidentabilidad de la minera Alpayana 2025.</p> | | |

ANEXO N° 4. Propuesta del sistema de gestión de seguridad y control de riesgos
laborales

Propuesta de Sistema de Gestión de Seguridad y Control de Riesgos Laborales

Caso: Minera Alpayana – 2025

1. Objetivo general

Demostrar cómo la implementación de un sistema de gestión de seguridad y control de riesgos laborales contribuye a la reducción de accidentes en la minera Alpayana, fortaleciendo la cultura preventiva y garantizando un ambiente laboral seguro y sostenible.

2. Objetivos específicos

1. **Generar una visión de la administración y evaluación de riesgos laborales**, orientada a la mejora continua y cumplimiento de normativas nacionales e internacionales.
2. **Identificar adecuadamente los riesgos** presentes en las operaciones mineras, evaluando su impacto en la seguridad de los trabajadores.
3. **Establecer alternativas de mitigación de riesgos**, aplicando controles efectivos de carácter técnico, administrativo y organizacional.

3. Descripción de la propuesta

La propuesta consiste en implementar un **Sistema de Gestión de Seguridad y Control de Riesgos Laborales (SGSCRL)** basado en el ciclo PHVA (Planificar–Hacer–

Verificar–Actuar), alineado a estándares internacionales como **ISO 45001:2018** y la normativa peruana en seguridad minera.

Se centra en:

- **Diagnóstico inicial de riesgos** en operaciones subterráneas y superficiales.
- **Capacitación continua** del personal operativo y administrativo.
- **Diseño e implementación de controles de riesgos** (técnicos, administrativos y de protección personal).
- **Monitoreo y evaluación periódica** de los indicadores de accidentabilidad.

4. Actividades a realizar

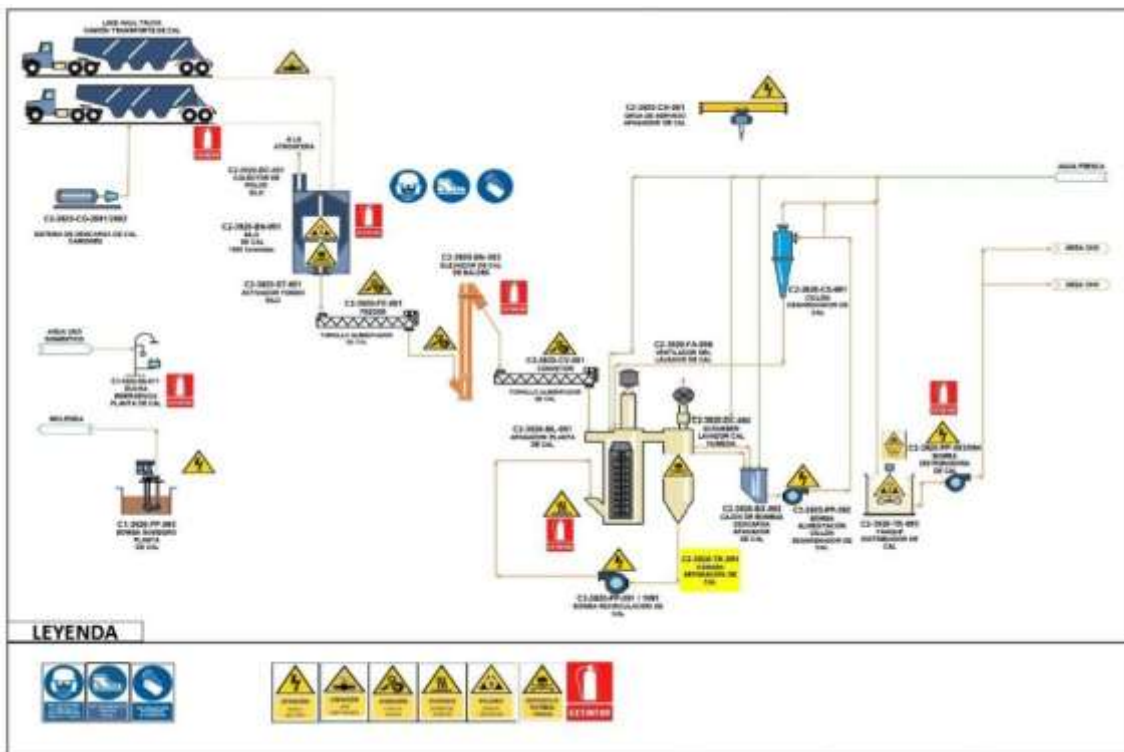
- Levantamiento de información de riesgos por área.
- Elaboración de mapa de riesgos y matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos).
- Programas de capacitación en seguridad laboral.
- Implementación de protocolos de emergencia y simulacros.
- Evaluación de medidas de control aplicadas.
- Reportes mensuales de accidentabilidad y mejoras.

5. Responsables y funciones

| Responsable | Funciones |
|-----------------------------|--|
| Gerente de Seguridad | Aprobar la propuesta, asignar recursos, liderar la cultura de seguridad. |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Jefe de Prevención de Riesgos | Coordinar la identificación de riesgos, elaborar matrices IPERC, proponer controles. |
| Supervisores de área | Vigilar la aplicación de controles en campo, registrar incidentes. |
| Comité de Seguridad y Salud | Participar en capacitaciones, reportar condiciones inseguras, sugerir mejoras. |
| Trabajadores | Cumplir protocolos, usar EPP correctamente, reportar incidentes. |

6. Mapa de riesgos



7. Cronograma de actividades (3 meses)

| Actividad | Mes | Mes | Mes | Responsable |
|--|-----|-----|-----|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Diagnóstico y levantamiento de riesgos | X | | | Jefe de Prevención |
| Elaboración de matriz IPERC | X | X | | Equipo de Seguridad |
| Capacitación en seguridad y uso de EPP | X | X | X | Supervisores + Comité |
| Implementación de controles técnicos y administrativos | | X | X | Gerencia + Jefe Prevención |
| Simulacros de emergencia | | X | X | Comité de Seguridad |
| Evaluación de indicadores de accidentabilidad | | | X | Gerencia + Comité |
| Informe final de resultados | | | X | Gerencia Seguridad |

8. Actividades de control

1. Inspecciones de seguridad semanales

- Cómo: Revisar equipos, instalaciones y condiciones de trabajo.
- Quién: Supervisores de área.

2. Auditorías internas mensuales

- Cómo: Evaluar cumplimiento de protocolos de seguridad y uso de EPP.

- Quién: Jefe de Prevención + Comité.

3. Monitoreo de incidentes y accidentes

- Cómo: Analizar reportes diarios, identificar causas raíz y aplicar medidas correctivas.
- Quién: Comité de Seguridad.

4. Evaluación de indicadores (tasa de frecuencia, severidad y accidentabilidad).

- Cómo: Comparar resultados mensuales vs. metas de reducción de accidentes.
- Quién: Gerencia de Seguridad.

9. Tipos de control de riesgos

- **Control en la fuente:** Eliminación o sustitución de peligros (ej. reemplazar insumos tóxicos).
- **Control en el medio:** Implementar sistemas de ventilación, señalización y mantenimiento preventivo.
- **Control administrativo:** Protocolos de trabajo seguro, rotación de personal en áreas críticas, capacitación.
- **Control sobre el trabajador:** Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) y supervisión permanente.

10. Evaluación de las acciones de control

- Se aplicará el **ciclo de mejora continua (PHVA)**:
 - **Planificar:** Definir controles y actividades preventivas.
 - **Hacer:** Implementar capacitaciones, controles técnicos y simulacros.
 - **Verificar:** Medir resultados con indicadores de accidentabilidad.

- **Actuar:** Ajustar estrategias según hallazgos y retroalimentación.
- Los resultados se evaluarán **mensualmente** mediante indicadores clave:
 - Tasa de frecuencia de accidentes.
 - Tasa de severidad.
 - Número de incidentes reportados.

ANEXO N° 5. Base de datos

| N° | ANTES | | | DESPUES | | |
|----|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| | PROBABILIDAD | SEVERIDAD | RIESGO | PROBABILIDAD | SEVERIDAD | RIESGO |
| 1 | 4 | 4 | 16 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | 4 | 4 | 16 | 2 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 4 | 16 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 4 | 4 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| 5 | 4 | 3 | 12 | 2 | 2 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 16 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 3 | 3 | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 8 | 3 | 4 | 12 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 3 | 3 | 9 | 1 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 3 | 9 | 1 | 2 | 2 |
| 11 | 4 | 3 | 12 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 4 | 4 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| 13 | 4 | 4 | 16 | 2 | 1 | 2 |
| 14 | 4 | 4 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| 15 | 4 | 3 | 12 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | 3 | 3 | 9 | 1 | 2 | 2 |
| 17 | 3 | 4 | 12 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | 3 | 4 | 12 | 1 | 2 | 2 |
| 19 | 4 | 4 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| 20 | 3 | 3 | 9 | 2 | 2 | 4 |
| 21 | 4 | 4 | 16 | 2 | 2 | 4 |
| 22 | 3 | 3 | 9 | 1 | 2 | 2 |
| 23 | 4 | 4 | 16 | 1 | 2 | 2 |
| 24 | 4 | 3 | 12 | 1 | 2 | 2 |
| 25 | 4 | 3 | 12 | 2 | 1 | 2 |
| | | | 13.04 | | | 2.44 |

Antes:

| Nº | Índice de frecuencia | Índice de severidad | Índice de accidentes |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 2 | 45.32 | 0.25 | 6.15 |
| 3 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 4 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 5 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 6 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 7 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 8 | 45.32 | 0.25 | 6.15 |
| 9 | 45.32 | 0.25 | 6.15 |
| 10 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 11 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 12 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 13 | 41.22 | 0.25 | 5.11 |
| 14 | 41.22 | 0.25 | 5.11 |
| 15 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 16 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| 17 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 18 | 42.22 | 0.26 | 5.22 |
| 19 | 42.22 | 0.26 | 5.22 |
| 20 | 42.22 | 0.26 | 5.22 |
| 21 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 22 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 23 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 24 | 45.3 | 0.29 | 6.47 |
| 25 | 42.55 | 0.25 | 6.15 |
| media | 43.84 | 0.27 | 6.08 |
| Desv. | 1.60 | 0.02 | 0.49 |

Después:

| Nº | Índice de frecuencia | Índice de severidad | Índice de accidentes |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 2 | 26.15 | 0.17 | 3.08 |
| 3 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 4 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 5 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 6 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 7 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 8 | 26.15 | 0.17 | 3.08 |
| 9 | 26.15 | 0.17 | 3.08 |
| 10 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 11 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 12 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 13 | 24.16 | 0.16 | 2.22 |
| 14 | 24.16 | 0.16 | 2.22 |
| 15 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 16 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 17 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 18 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 19 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 20 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| 21 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 22 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 23 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 24 | 39.53 | 0.20 | 5.11 |
| 25 | 28.12 | 0.19 | 3.23 |
| media | 32.13 | 0.19 | 3.88 |
| Desv. | 6.27 | 0.01 | 1.06 |