



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

**“EFECTO DE LA MEJORA DE LOS  
ESTANDARES DE SEGURIDAD  
OCUPACIONAL EN LA REDUCCION DE LOS  
ACCIDENTES LABORALES EN UNA UNIDAD  
MINERA EN LA PROVINCIA DE CAJABAMBA,  
REGION CAJAMARCA, 2025”**

**Tesis para optar al título profesional de:**

**Ingeniero de Minas**

**Autor:**

Alejandro Regalado Chilon

**Asesor:**

Mg. Alfredo Martin Berrospi Ytahashi

<https://orcid.org/0000-0002-7910-9388>

**Cajamarca - Perú**

2025

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>EDUARDO MANUEL NORIEGA VIDAL</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	<b>DANNY DANIEL VALDERRAMA GUTIERREZ</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	<b>ALFREDO MARTIN BERROSPI YTAHASHI</b>
	Nombre y Apellidos

## Informe de Similitud

turnitin Página 2 de 34 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: msuid;14190267670

### 17% 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 coincidencias excluidas

---

#### Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% 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 lo revise.

turnitin Página 2 de 34 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: msuid;14190267670

## **Dedicatoria**

A Dios, por darme la fortaleza, la salud y sabiduría necesaria para culminar esta  
etapa tan importante de mi vida.

A mi familia, por su amor incondicional, por creer en mí incluso en los momentos más  
difíciles y por ser mi mayor fuente de motivación.

A mi pareja, por su apoyo constante, comprensión y paciencia durante todo este  
proceso.

Y a mí fiel compañera, mi perrita Julieta, por estar siempre a mi lado, recordándome  
con su cariño que incluso los días más duros pueden terminar con una sonrisa.

## **Agradecimiento**

Agradezco profundamente a mi asesor por su orientación, dedicación y valiosas  
sugerencias que contribuyeron al desarrollo de esta investigación.

AA mis padres, por su esfuerzo, sacrificio y por inculcarme desde pequeño los valores  
del trabajo, la perseverancia y la humildad.

Sin su apoyo incondicional, este logro no habría sido posible.

## **Tabla de contenidos**

Índice de tablas .....	7
Resumen .....	8
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
1.1. Realidad problemática .....	9
1.2. Bases Teóricas .....	15
1.3. Formulación del problema .....	21
1.4. Objetivos .....	21
1.5. Hipótesis .....	22
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>46</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de Estándares de Seguridad Ocupacional (Pre-Intervención) ..	35
Tabla 2. Conocimiento sobre Seguridad Ocupacional (Pre y Post-intervención) .....	35
Tabla 3. Frecuencia y Tipo de Accidentes por trimestre (Pre-intervención).....	36
Tabla 4. Frecuencia y Tipo de Accidentes por trimestre (Post-intervención).....	37
Tabla 5. Prueba t de Student para Frecuencia de Accidentes .....	37
Tabla 6. Prueba t de Student para Cumplimiento de Estándares.....	38

## **Resumen**

Esta investigación tuvo como objetivo mejorar los estándares de seguridad ocupacional para reducir accidentes en una unidad minera. Se empleó un diseño pre-experimental con preprueba-postprueba, seleccionando 25 trabajadores por muestreo no probabilístico por conveniencia. La metodología incluyó diagnóstico (ficha de registro, lista de verificación, cuestionario), intervención (capacitaciones, señalizaciones, control de EPP, supervisión) y evaluación post-intervención, procesando datos en SPSS V.28 con estadística descriptiva inferencial (t de Student,  $\alpha = 0.005$ ,  $gl = 24$ ,  $n = 25$ , Kolmogorov-Smirnov  $P > 0.05$ ). Los resultados muestran un aumento del cumplimiento de estándares (8.1 a 14.2 ítems,  $t = 9.96$ ,  $P < 0.001$ ) y una reducción de accidentes del 82.7% (2.25 a 0.4/trimestre,  $t = 10.69$ ,  $P < 0.001$ ). Se concluye que el plan de mejora, basado en capacitaciones y señalización, es efectivo para mitigar riesgos en una unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca.

## **Palabras Claves**

Seguridad ocupacional, reducción de accidentes, estándares de seguridad, capacitación.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

A lo largo del tiempo, la industria minera se ha enfrentado a la urgencia de fortalecer los protocolos de seguridad ocupacional en todas sus operaciones. No obstante, los avances no han sido suficientes, ya que persisten los incidentes que comprometen el bienestar laboral y el desempeño de las empresas. En este sentido, según Sandoval (2018) destaca, a partir de un análisis de la carta de valores de una compañía minera de relevancia global, que una gestión efectiva de seguridad y salud ocupacional es fundamental para prevenir accidentes mediante un control adecuado de riesgos. Sin embargo, la falta de cumplimiento riguroso de los estándares de seguridad sigue generando consecuencias adversas tanto para la salud de los trabajadores como para la integridad de las operaciones.

La minería constituye el pilar económico del Perú, representando más de la mitad de las exportaciones nacionales. Sin embargo, esta industria continúa registrando accidentes mortales, con un 61% de estos ocurriendo en operaciones subterráneas, según diversos informes. En consecuencia, resulta imprescindible optimizar los protocolos del sistema integrado de seguridad ocupacional para garantizar una reducción efectiva y sostenida de los accidentes en las actividades mineras del país MINEM (2019).

En la unidad minera situada en Cajabamba, región de Cajamarca, durante los últimos años se ha observado un número constante de accidentes laborales. Aunque estos no han sido graves ni fatales, constituyen una fuente de inestabilidad operativa y generan preocupación entre los trabajadores. La escasez de programas de capacitación enfocados en la prevención de riesgos, junto con la falta de un plan estructurado para optimizar los estándares de seguridad ocupacional, afecta directamente los objetivos de la empresa. Estos elementos representan las principales barreras para consolidar una cultura de

seguridad efectiva. Por ello esta investigación plantea la siguiente pregunta. ¿De qué manera la mejora de los estándares de seguridad ocupacional contribuye a la reducción de los accidentes en la unidad minera de Cajabamba, región Cajamarca – 2025?

La mejora de los estándares de seguridad en el sector minero resulta fundamental para el progreso económico y social del país donde se implementa. Su aplicación promueve una mayor eficacia en los procesos relacionados con la seguridad ocupacional. En este sentido es crucial desarrollar programas de capacitación y adoptar mejoras continuas en este campo, ya que permiten fortalecer la prevención de riesgos y optimizar las operaciones en un proyecto minero. Como resultado, la reducción accidentes laborales y el incremento de la competitividad empresarial se destacan como los principales beneficios de consolidar una cultura de seguridad efectiva Arzapalo (2018).

Seguidamente, se presentan diversos estudios que abordan la mejora de los estándares de seguridad ocupacional para reducir los accidentes en la industria minera.

En su tesis Sánchez (2024) titulada “Modelo de un sistema de Gestión de Riesgos para la Prevención de Accidentes en Operaciones de Mina a Tajo Abierto Mediante Metodología Bow Tie”, tuvo como objetivo proponer un sistema de gestión de riesgos basados en la metodología Bow Tie para mejorar la prevención de accidentes en una mina a tajo abierto, su metodología empleó un enfoque cualitativo aplicado, con identificación en áreas críticas, IPERC, análisis Bow Tie para mejorar la prevención de accidentes en una mina a tajo abierto. La población incluyó 375 trabajadores y la muestra consistió en 375 trabajadores, representando un censo total. La investigación validó que el modelo de gestión de riesgos mediante Bow Tie identificó áreas críticas y mejoró la prevención de accidentes, logrando un 84.2% de cumplimiento en controles.

En su tesis Garcia (2025) con título “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en pequeña minería no metálica-mina Deisy”, tuvo el objetivo de determinar su influencia en la mejora del nivel de gestión de seguridad. Su enfoque es cuantitativo y un diseño pre-experimental, la metodología implicó la evaluación comparativa del estado de seguridad antes y después de la intervención. La población fue de 50 trabajadores y la muestra consistió en 50 trabajadores, representando un censo total. Los resultados demostraron una mejora significativa en el nivel de gestión de seguridad, pasando de un estado deficiente a uno gestionado. En conclusión, la investigación validó que la implementación de un SG-SST es crucial para optimizar la gestión de seguridad y salud, contribuyendo a la reducción de accidentes.

En su tesis, Zapata (2023) con título “Implementación de un programa de seguridad basada en el comportamiento para reducir la ocurrencia de accidentes laborales”, su objetivo fue determinar el comportamiento y conocimiento de los trabajadores luego de la implementación del programa de Seguridad, empleó una metodología de tipo aplicada con un enfoque descriptivo-aplicativo. Su población fue de 80 trabajadores y su muestra consistió en 40 seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. Tras la aplicación del programa, la confianza del personal aumentó al 54.3%, acompañado de un impacto positivo promedio del 92% en la reducción de accidentes e incidentes. En conclusión, el estudio destaca que este programa fortalece el SGS, promoviendo un compromiso total de la línea de mando y una mayor sensibilización de los trabajadores.

En su investigación, Olartegui (2022) con título “Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, de la cantera Silvia 2017 B”, cuyo objetivo fue implementar un nuevo Sistema de Gestión de Seguridad para prevenir

riesgos laborales. Se empleó una metodología cuantitativa con un enfoque descriptivo-aplicativo. Con una población de todos los trabajadores y una muestra de 7. Con la propuesta el índice de gravedad de accidentes disminuyó de 27.27 a 9.99, mientras que el índice de accidentabilidad se redujo de 1.01 a 0.37. En conclusión, la investigación destaca que la implementación de un nuevo SGS previene accidentes laborales. Además, fomentar la comprensión y la responsabilidad entre los trabajadores mineros incrementa su participación y compromiso en las capacitaciones del SGS.

En su tesis Aro (2021) titulada “Impacto de Accidentes y Enfermedades Laborales en la Empresa Minera” tuvo como objetivo evaluar el impacto de accidentes y enfermedades laborales en el desempeño de una empresa minera. Su metodología empleó un enfoque descriptivo, con análisis de datos históricos de accidentes y encuestas a trabajadores para identificar causas y efectos. La población fue de 200 trabajadores y la muestra consistió en 100 trabajadores, seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. La investigación validó que el impacto de un accidente y enfermedades laborales redujo la productividad, contribuyendo a la necesidad de mejorar la gestión de seguridad.

En la tesis, Ricse (2024) con título “Rediseño del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para prevenir riesgos laborales en BJ Equipos S.A.C.”, su objetivo fue rediseñar el Sistema de Gestión de Seguridad Ocupacional para prevenir riesgos laborales. El enfoque es aplicado, con una metodología descriptiva y de campo. Se emplearon encuestas, entrevistas y análisis documental para evaluar el sistema actual. Su población incluyó 90 trabajadores y la muestra consistió en 90 trabajadores, representando un censo total. El rediseño incluye indicadores de desempeño, auditorías internas y planes de mejora. En conclusión, la implementación del nuevo sistema reduce

significativamente los riesgos laborales. Además, se mejora la cultura preventiva y el compromiso organizacional.

En su investigación, Espinoza (2021) con título “Propuesta del sistema de gestión de SSO para la mejora de la prevención de riesgos laborales”, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de un Sistema de gestión de SSO en la prevención de riesgos laborales, utilizando un enfoque metodológico aplicado-descriptivo centrado en los resultados de las practicas implementadas. Con población de 50 trabajadores y muestra de 50 trabajadores representando un censo total. Las auditorías realizadas reportaron un índice de desempeño y control de 18.66, lo que clasifico al plan como optimo sin necesidad de ajustes. En conclusión, esta herramienta de gestión genera mejoras consistentes en la seguridad, evidenciada por una menor frecuencia de riesgos laborales, gracias al compromiso del personal en promover una cultura de seguridad sólida.

En su tesis, León (2020) con título “ Evaluación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en minera peruana”, su objetivo fue evaluar el Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo utilizando la normativa para determinar el cumplimiento de los estándares de seguridad. El estudio empleo un enfoque descriptivo-deductivo, análisis crítico de síntesis y métodos dialecticos fundamentando hechos. Los resultados revelaron que cumple solo con el 58% de los requisitos del SSO. No obstante, al aplicar los criterios de la normativa, se identificó un impacto positivo en el monitoreo y evaluaciones de accidentes laborales. En conclusión, la mejora del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional brinda mejores condiciones de trabajo por lo tanto una mejor calidad en la producción de vida de los colaboradores.

En su investigación, Trasmonte (2015) con título “Impacto de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la prevención de accidentes”, cuyo objetivo

fue evaluar el impacto de la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo orientado a la prevención de accidentes. Es una investigación experimental con metodología inductivo - deductivo. Su población incluyó 100 trabajadores y la muestra en 50 trabajadores seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. La adopción del SGSST logró reducir los incidentes relacionados con equipos en un 60%. Estos avances se reflejaron en una mejora del 39% en los comportamientos de seguridad. En conclusión, la investigación destaca que la implementación de un SGSST ha reducido en un 50% el número de accidentes.

En su tesis, Cortez y Huali (2018) con título “ Implementación de un sistema de gestión de SST para reducir accidentes laborales en minería”, tuvo como objetivo implementar un Sistema de Gestión de SST para reducir los accidentes laborales, Se empleó un método científico de enfoque aplicativo, detallando los niveles de análisis y el trabajo de campo en el diseño de la investigación. Su población incluyó 65 trabajadores y la muestra en 35 trabajadores seleccionados por muestreo no probabilístico. Los resultados indican que el SGSST cumplió exitosamente los objetivos establecidos. Logrando una disminución del 10% en condiciones inseguras y una reducción del 88% en errores humanos. En conclusión, el desarrollo del SGSST se centra en mitigar la gravedad de los accidentes y monitorear la incidencia de enfermedades ocupacionales.

En su estudio, Salinas y Villarreal (2019) con título “Diseño de un plan para un sistema de gestión de SSO basado en normativa legal vigente”, tuvo como objetivo diseñar un plan para implementar un Sistema de Gestión de SSO basado en la normativa legal vigente. El estudio fue descriptivo y adoptó el método SGSST para desarrollar un plan específico, el cual fue aplicado para alcanzar sus objetivos, Su población incluyó 75 trabajadores y su muestra en 40 trabajadores. El plan logró un índice de eficiencia del

83% en los estándares de seguridad. En conclusión, las medidas establecidas garantizan la seguridad de los trabajadores, la mejora continua, la gestión del talento humano, el compromiso de la alta dirección, el cumplimiento de normativas y la prevención organizada frente a posibles accidentes.

En su tesis, Ruiz (2019) con título “Gestión y buenas prácticas de seguridad minera para la reducción de accidentes en minera My Gaby S.A.C.”, tuvo como objetivo implementar un Sistema de Gestión y buenas prácticas entre el personal de la mina. Empleó un diseño no experimental de corte transversal, analizando datos recolectados antes y después de la aplicación del sistema. Su población fue de 60 trabajadores y su muestra de 30. Los resultados muestran una reducción de los accidentes anuales, de 14 a 2 gracias a la implementación y cumplimiento de buenas prácticas que aseguran estándares adecuados para los trabajadores. En conclusión, una gestión efectiva de los estándares de seguridad, respaldada por una disminución del 70% en los accidentes y la adopción de siete principios fundamentales por parte de medidas del personal.

## **1.2. Bases Teóricas**

### **1.2.1. Estándares de seguridad ocupacional:**

#### **Conceptos:**

- Según Sandoval Ebensperger (2018), los estándares de seguridad ocupacional en minería son un conjunto de protocolos y medidas preventivas que buscan controlar riesgos para proteger la salud de los trabajadores y mantener la integridad operativa, enfatizando la gestión integral basada en valores corporativos.
- OIT/Cinterfor (2018) define estos estándares como normas de higiene y seguridad aplicables a la industria minera, que requieren cumplimiento

riguroso para crear entornos laborales seguros, incluyendo inspecciones y capacitación continua.

- MINEM (2019) los describe como protocolos optimizados para reducir accidentes en operaciones subterráneas, representando el 61% de los casos mortales en Perú, mediante sistemas integrados de gestión que priorizan la prevención.
- Ponte (2020) los conceptualiza como lineamientos legales (Ley N.º 29783) que promueven la información, cooperación y responsabilidad para mitigar riesgos en minas peruanas, asegurando condiciones seguras y sostenibles.

#### **Características:**

- **Preventivos:** Los estándares anticipan riesgos mediante la identificación de peligros (ej. Ergonómicos, mecánicos) y la implementación de medidas como señalización y EPP, reduciendo la probabilidad de accidentes Sandoval (2018).
- **Normativos:** Basados en regulaciones como la Ley N.º29783 y RM N.º111.2013-MEM/DM, garantizan el cumplimiento legal y auditorias periódicas para alinear operaciones con normativas nacionales e internacionales como ISO 45001 Ponte (2020).
- **Participativos:** Involucran a todos los niveles de la organización, desde operarios hasta gerentes, fomentando una cultura de seguridad mediante capacitaciones y supervisión activa Kupa (2019).
- **Dinámicos:** Se actualizan según riesgos emergentes (ej. Lluvias en Cajabamba) y avances tecnológicos, integrando herramientas como monitoreo digital o pausas activas para prevenir fatiga Cortez y Huali (2018).

- **Medibles:** Utilizan indicadores cuantitativos (ej. porcentaje de cumplimiento, frecuencia de inspecciones) para evaluar su efectividad, permitiendo ajustes basados en datos MINEM (2019).

#### **Clasificación:**

- **Por alcance normativo** (OIT/Cinterfor, 2018):
  - o **Nacionales:** Regidos por la Ley N.º29783 y resoluciones ministeriales (ej. RM N.º315-2010-MEM/DM), específicos para Perú.
  - o **Internacionales** Basados en estándares globales como ISO 45001, aplicables a operaciones mineras multinacionales.
- **Por tipo de intervención** (Garcia, 2025):
  - o **Preventivos:** Incluyen planificación de riesgos y capacitaciones (ej. uso de EPP, pausas activas).
  - o **Correctivos:** Enfocados en auditorias y corrección de no conformidades tras incidentes.
- **Por nivel de implementación** (Ricse, 2024):
  - o **Operativos** Aplicados en el campo (ej. señalización, control de EPP).
  - o **Estratégicos:** Relacionados con políticas y objetivos de seguridad a nivel gerencial.

#### **Dimensiones:**

- **Dimensión 1: Planificación** (Garcia, 2025): Involucra la identificación y evaluación de riesgos para establecer medidas preventivas.
  - o **Indicadores:** Identificación de peligros (ej. Ergonómicos), evaluación de riesgos, asignación de recursos, definición de objetivos de seguridad.

- **Dimensión 2: Capacitación** (Ricse, 2024): Formación continua para desarrollar habilidades y conocimientos de seguridad.
  - o Indicadores: Frecuencia de cursos, cobertura de temas (ej. EPP), evaluación de aprendizaje, participación del personal.
- **Dimensión 3: Monitoreo y Control** (Olartegui, 2022): Supervisión y auditorías para asegurar el cumplimiento y mejora continua.
  - o Indicadores: Frecuencia de inspecciones, auditorías internas, indicadores de desempeño, corrección de no conformidades.
- **Dimensión 4: Cumplimiento Normativo** (Garcia, 2025): Adherencia a leyes como la Ley N.º 29783 para prevenir accidentes.
  - o Indicadores: Alineación con regulaciones, certificaciones externas, reportes de cumplimiento, sanciones evitadas.

### 1.2.2. Reducción de accidentes laborales:

#### Conceptos:

- OIT/Cinterfor (2018) define la reducción de accidentes laborales como el proceso de disminuir la incidencia de eventos inesperados que causan lesiones en minería, mediante medidas preventivas como capacitaciones, EPP y auditorías, medido por índices de frecuencia (accidentes/1000 trabajadores).
- MINEM (2019) describe la reducción como el resultado de optimizar protocolos de seguridad, especialmente en operaciones subterráneas (61% de casos mortales en Perú), logrando índices de accidentabilidad inferiores a 0.5/mes en minas con sistemas de gestión robustos.
- Sánchez (2024) conceptualiza la reducción como el impacto de sistemas de gestión de riesgos (ej. metodología Bow Tie), que identifica áreas críticas y

aplican controles preventivos, logrando hasta un 84.2% de cumplimiento en minas a tajo abierto.

- Aro (2021) destaca que la reducción de accidentes mejora la productividad minera al minimizar costos operativos y conflictos sociales, enfatizando la necesidad de fortalecer la cultura de seguridad en contextos peruanos.

### **Características:**

- **Preventiva:** Se basa en identificar y mitigar riesgos (ergonómicos, mecánicos) antes de que ocurran incidentes, usando herramientas como IPERC y señalización (Sánchez, 2024).
- **Cuantificable:** Medida mediante indicadores como la disminución porcentual de accidentes y días de ausencia (MINEM, 2019).
- **Participativa:** Requiere compromiso de trabajadores y gerencia, fomentado por capacitaciones y pausas activas para reducir fatiga (Kupa, 2019).
- **Contextual:** Influenciada por condiciones locales, como lluvias o polvo en Cajabamba, que afectan la efectividad de las medidas (Ponte, 2020).
- **Sostenible:** Genera beneficios a largo plazo, como menor rotación de personal y mayor confianza comunitaria, crucial en minería artesanal (Aro, 2021).

### **Clasificación:**

- **Por nivel de reducción (MINEM, 2019):**
  - **Alta:** >80% disminución en frecuencia de accidentes (ej. de 2.25 a 0.4/trimestre).
  - **Moderada:** 50-80% disminución, común en minas con sistemas en desarrollo.

- **Baja:** <50% disminución, típico en minas sin intervenciones estructuradas.
- **Por tipo de accidente reducido (OIT/Cinterfor, 2018):**
  - **Leves:** Lesiones menores (ej. cortes, contusiones).
  - **Incapacitantes:** Lesiones  $\geq 3$  días de ausencia (ej. fracturas).
  - **Mortales:** Fallecimiento por incidentes graves (ej. colapsos).
- **Por estrategia aplicada (Sánchez, 2024):**
  - **Preventivas:** Capacitaciones, EPP, señalización.
  - **Correctivas:** Auditorías y ajustes tras incidentes (ej. corrección de no conformidades).

#### **Dimensiones:**

- **Dimensión 1: Tasa de Reducción (Zapata, 2023):** Porcentaje de disminución en la frecuencia de accidentes por periodo (mensual/trimestral)
  - Indicadores: Reducción porcentual, índice de frecuencia (accidentes por 1000 trabajadores), variación temporal.
- **Dimensión 2: Tipo de Accidentes Reducidos (Olarategui, 2022):** Clasificación de los accidentes mitigados por gravedad, clave para evaluar impacto.
  - Indicadores: Porcentaje de leves reducidos, incapacitantes (ausencias  $\geq 3$  días), mortales (fallecimiento), duración de ausencias.
- **Dimensión 3: Estrategias de Reducción (Sánchez, 2024):** Medidas aplicadas para lograr disminución, como capacitaciones o controles.
  - Indicadores: Cobertura de capacitaciones, instalación de señales, cumplimiento de EPP, auditorías.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cuál es el efecto de la mejora de los estándares de seguridad ocupacional en la reducción de los accidentes laborales en la unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel actual del cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional en la unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025?
- ¿Qué medidas pueden implementarse para mejorar los estándares de seguridad ocupacional en función de los riesgos que se han identificado en la unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025?
- ¿Qué diferencia existe en la frecuencia y tipo de accidentes laborales antes y después de aplicar el plan de mejora de los estándares de seguridad ocupacional en la unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar el impacto de la mejora de los estándares de seguridad ocupacional en la reducción de los accidentes laborales en los trabajadores.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar el nivel actual del cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional en los trabajadores de la unidad minera en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025.

- Diseñar e implementar un plan de capacitaciones para mejora de los estándares de seguridad ocupacional para la reducir los accidentes laborales.
- Comparar la frecuencia y el tipo de accidentes laborales antes y después de la intervención para determinar su efectividad.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

- La mejora de los estándares de seguridad ocupacional mediante un plan de capacitaciones reduce significativamente la incidencia de los accidentes laborales en la unidad minera en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- Existe una relación inversa entre el nivel de cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional y la frecuencia de accidentes laborales en la unidad minera en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025.
- La implementación de un plan de mejora incrementa significativamente el cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional en la unidad minera en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025.
- Existe una diferencia significativa en la frecuencia de los accidentes laborales antes y después de la aplicación del plan de mejora en la unidad minera en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca – 2025.

## **Justificación Teórica**

La mejora de los estándares de seguridad ocupacional para reducir los accidentes en una unidad minera ubicada en Cajabamba, Cajamarca, se fundamenta en la necesidad de integrar principios conceptuales que promueven una cultura de prevención de riesgos

laborales, como se establece en la Ley N.º29783 Ponte (2020). Desde una perspectiva teórica, esta ley no solo obliga a los empleadores a garantizar condiciones seguras, sino que refuerza conceptos clave como la información, la cooperación y la responsabilidad integral Veliz, (2018). La teoría de la seguridad basada en el comportamiento Sucari (2016) sostiene que transformar actitudes de riesgo en hábitos seguros reduce accidentes mediante la participación activa del personal. Además, Kupa (2019) enfatiza que las capacitaciones eficientes incrementan el conocimiento en al menos un 50%, favoreciendo la mitigación de riesgos ergonómicos y mecánicos, que representan el 70% de los incidentes en minas pequeñas. Esta justificación teórica se sustenta en la interdependencia entre normativas legales y prácticas organizacionales, donde la ausencia de cumplimiento genera desinformación y altos índices de accidentabilidad, como indica Garcia y Ramos (2021). Por ello, el estudio contribuye a la teoría de la gestión SSOMA, promoviendo una mejora continua que optimiza la productividad y la sostenibilidad en contextos mineros locales.

### **Justificación Práctica**

En el ámbito práctico, la mejora de los estándares de seguridad ocupacional en una unidad minera ubicada en Cajabamba, Cajamarca, responde a la necesidad de mitigar los constantes accidentes laborales que generan inestabilidad operativa y preocupación entre los trabajadores, aunque no son graves ni fatales Sandoval (2018). En el contexto de Cajabamba, donde la minería artesanal es un pilar económico, la falta de programas estructurados de capacitación y el uso inadecuado de equipos de protección personal (EPP) incrementan los riesgos ergonómicos y mecánicos, afectando la productividad y generando costos por interrupciones Huanca (2019). Este estudio propone un programa basado en la normativa, que busca fortalecer la cultura de seguridad, reducir incidentes y

prevenir conflictos sociales con comunidades locales, un desafío recurrente en regiones mineras como Cajamarca Ccosi (2019). La mejora de los estándares en SSOMA optimiza la operatividad de la mina, disminuirá los costos asociados a accidentes y promoverá la sostenibilidad, beneficiando a la empresa, los trabajadores y la comunidad Arzapalo Rojas (2018). Esta intervención es crucial para alinear las operaciones con las demandas de competitividad y responsabilidad social en el sector minero peruano, que representa más de la mitad de las exportaciones nacionales MINEM (2019).

### **Justificación Metodológica**

El enfoque cuantitativo es idóneo para medir objetivamente variables como la incidencia de accidentes laborales y el cumplimiento de estándares de seguridad ocupacional, utilizando datos numéricos para evaluar el impacto de un plan de capacitaciones (García, 2025). El nivel aplicativo justifica la implementación de una solución práctica que genere conocimientos útiles para minas pequeñas en Cajabamba, donde la falta de programas estructurados es una barrera para la seguridad, según Vargas (2019). El alcance longitudinal permite comparar el estado inicial de seguridad con los efectos de intervención a lo largo del tiempo, facilitando una evaluación robusta de los cambios esperados en la accidentabilidad y el cumplimiento normativo (Vera, 2022). El diseño pre experimental de preprueba-postprueba con un solo grupo es apropiado para una muestra de 25 trabajadores, limitada por restricciones logísticas (horarios rotativos, ubicación remota), y permite validar hipótesis sin manipular variables externas (Ricse, 2024) La muestra no probabilística por conveniencia se justifica por las condiciones operativas de la mina, siendo adecuada para pruebas T de Student Rodríguez y Pérez (2019).

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### **Enfoque**

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, que permite medir variables de manera objetiva y analizar los datos estadísticamente para dar respuesta a las hipótesis de estudio Kerlinger y Lee (2015).

### **Nivel**

Es una investigación de nivel aplicada, diseñada para generar soluciones prácticas en una unidad minera en la provincia de Cajabamba Hernandez et al., (2014).

### **Alcance**

El alcance es longitudinal, ya que se analizan los cambios producidos desde la etapa de diagnóstico hasta post intervención Creswell, (2013).

### **Diseño**

El diseño es pre-experimental de prueba – post prueba, empleado en estudios que utilizan un grupo de análisis, carecen de control sobre variables externas Hernandez et al., (2014).

### **Población y Muestra**

- **Población:** 97 Trabajadores operativos de una unidad minera en Cajabamba, Cajamarca.
- **Muestra:** 25 trabajadores seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia debido a horarios y ubicación geográfica. Según Creswell (2013), este método implica elegir participantes accesibles y disponibles, adecuado para estudios con limitaciones logísticas, aunque con menor

generalización. Esta elección garantiza la participación activa de los trabajadores en el diagnóstico e intervención, alineándose con investigaciones en contextos mineros (Creswell, 2013).

### **Técnicas e instrumentos:**

#### **Técnicas:**

**A) Observación Estructurada:** Esta técnica se empleó para verificar el cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional antes y después de la intervención, enfocándose en la identificación de prácticas seguras en las operaciones diarias. La observación estructurada es una herramienta proactiva que permite evaluar el comportamiento real de los trabajadores en entornos mineros, como sugiere Sucari (2016), quien enfatiza su utilidad para transformar actitudes de riesgo en hábitos seguros mediante observación mutua.

**B) Revisión Documental:** Esta técnica se utilizó para analizar registros históricos de accidentes laborales, identificando frecuencia, tipo y gravedad, como base para el diagnóstico inicial. La revisión documental es esencial en estudios mineros para recopilar datos reales de la empresa, permitiendo una evaluación retrospectiva de riesgos, según MINEM (2019), que destaca su rol en la optimización de protocolos para operaciones mineras.

**C) Encuesta estructurada:** Esta técnica se aplicó para medir el conocimiento de los trabajadores sobre seguridad ocupacional antes y después del plan de mejora, evaluando el cumplimiento de estándares de seguridad y la comprensión de la ley N.º 29783. La encuesta estructurada es afectiva para cuantificar percepciones en entornos mineros, como indica Kupa (2019),

quien enfatiza su rol en incrementar el conocimiento normativo mediante capacitaciones adaptadas.

**Instrumentos:**

- A) Lista de verificación de estándares de seguridad ocupacional:** Este instrumento evaluó el cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional en las operaciones diarias de la mina, basándose en la ley N.º 29783 y los principios del ISO 45001 (Ricse, 2024). La lista incluyó 20 ítems que abarcaron el uso de equipos de protección personal (EPP). Cumple con la RM N.º 111.2013-MEM/DM, que regula los estándares de seguridad minera peruana, y con ISO 25001, que establece requisitos para sistemas de gestión de seguridad (MINEM, 2019). Fue validada por tres expertos en SSOMA, quienes verificaron la pertinencia y claridad de los ítems.
- B) Ficha de registro de accidentes laborales:** Este instrumento recopiló datos históricos de accidentes laborales en la mina, identificando frecuencia (número por trimestre), tipo (leve, moderado, mortal), y gravedad (duración por ausencia). Se basó en bitácoras, partes de incidentes y reportes internos de la empresa, siguiendo el modelo de análisis retrospectivo propuesto por Ebensperger (2018) para evaluar riesgos en minería. Cumple con la RM N.º 315-2010-MEM/DM, que obliga a las empresas mineras a registrar incidentes en formatos estandarizados, y con las directrices de la ley N.º 29783 para el reporte de accidentes (Ponte, 2020). Fue validada por tres expertos en SSOMA, quienes confirmaron la adecuación de los campos (frecuencia, tipo, gravedad) para el análisis.

C) **Cuestionario de conocimientos sobre seguridad:** Este instrumento midió el conocimiento de los trabajadores sobre estándares de seguridad ocupacional antes y después del plan de capacitaciones. Cumple con la RM N.º 111-2013-MEM/DM, que exige evaluar el conocimiento en seguridad para garantizar capacitaciones efectivas, que prioriza la formación continua Ricse (2024). Fue validado por tres expertos en SSOMA, quienes revisaron la claridad y pertinencia de los ítems.

La confiabilidad es la capacidad de un instrumento para medir consistentemente una variable, produciendo resultados estables y libres de errores aleatorios (Hernandez et al., 2014). En esta investigación, se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna de los instrumentos, considerando valores  $\geq 0.8$  como indicadores de alta confiabilidad. Esto asegura que los datos recolectados reflejen fielmente las variables de estudio (estándares de seguridad y accidentes laborales), lo cual es crucial en minería para garantizar decisiones basadas en evidencia (Sucari, 2016).

#### **Plan de Intervención:**

**A) Fase 1: Diagnóstico inicial del cumplimiento normativo y situación de accidentes.**

- **Objetivo:** Evaluar el nivel inicial del cumplimiento de los estándares de seguridad ocupacional y determinar la frecuencia, tipo y gravedad de los accidentes laborales en mina.

- **Actividades:**

- o Aplicación de la lista de verificación de estándares de seguridad ocupacional para identificar el cumplimiento de la Ley N.º 29783,

enfocada en uso de EPP, procedimientos operativos y ergonomía, siguiendo el modelo que propone Huanca (2019) en su artículo académico. Este modelo emplea listas de verificación para evaluar riesgos ergonómicos y mecánicos en minería artesanal, facilitando la identificación de brechas en el cumplimiento normativo en la unidad minera de Cajabamba.

- Revisión documental de fichas SSOMA y reportes internos para registrar frecuencia (accidentes por trimestre), tipo (leve, moderado, mortal) y gravedad (días de ausencia) siguiendo el modelo que propone Ebensperger (2018) en su artículo académico. Este modelo estructura el análisis retrospectivo de accidentes laborales en minería, categorizando incidentes por frecuencia, tipo y gravedad para identificar patrones de riesgo, lo cual es pertinente para evaluar la situación inicial de seguridad en la unidad minera de Cajabamba.
- Aplicación del cuestionario de conocimientos sobre seguridad ocupacional para medir el conocimiento inicial de los trabajadores, siguiendo el modelo que propone García y Ramos (2021) en su artículo académico. Este modelo utiliza cuestionarios estructurados para evaluar la comprensión de normativas de seguridad, como la Ley N.º 29783, en contextos mineros, permitiendo identificar deficiencias en la información de los trabajadores de la unidad minera de Cajabamba.

## **B) Fase 2: Diseño y ejecución del plan de mejora en seguridad**

- **Objetivo:** Implementar un plan de mejora en seguridad ocupacional mediante capacitaciones, señalización, control de EPP y supervisión para optimizar el cumplimiento normativo y reducir riesgos.

- **Actividades:**

- **Capacitaciones:** Desarrollo de sesiones sobre uso de EPP, riesgos ergonómicos, procedimientos seguros y Ley N.º 29783, siguiendo el modelo que propone Kupa (2019) en su artículo académico. Este modelo enfatiza capacitaciones eficientes para incrementar en al menos un 50%, mitigando riesgos en minería mediante formación práctica y pausas activas para prevenir fatiga, adaptado al contexto de Cajabamba.
- **Señalización:** Instalación de 15 señales de advertencia y prevención (ej. “Zona de riesgo ergonómico”, “Uso obligatorio de EPP”) en áreas críticas, siguiendo el modelo que propone Riese (2024) en su tesis de maestría. Este modelo integra señalización en el rediseño SSOMA basado en ISO 45001, para identificar y mitigar peligros en minas pequeñas, asegurando visibilidad y cumplimiento normativo en Cajabamba.
- **Control de EPP:** Verificación diaria del uso correcto de cascos, botas, guantes y arneses, con un registro en la lista de verificación, siguiendo el modelo que propone Cortez y Huali (2018) en su tesis de maestría. Este modelo enfatiza el control rutinario de EPP en la implementación de SGSST para reducir errores humanos (88% de casos).
- **Supervisión:** Monitoreo semanal por el supervisor SSOMA, con 4 inspecciones por turno para garantizar el cumplimiento de procedimientos, apoyado por observación estructurada siguiendo el modelo que propone Sucari (2016) en su artículo académico. Este modelo utiliza observación mutua para transformar actitudes de riesgo

en hábitos seguros, fomentando una cultura de supervisión proactiva en entornos mineros remotos como Cajabamba.

### **C) Fase 3: Evaluación post intervención**

- **Objetivo:** Evaluar el impacto del plan de mejora en el cumplimiento de los estándares de seguridad y la reducción de la frecuencia, tipo y gravedad de los accidentes laborales.
- **Actividades:**
  - Re aplicación de la lista de verificación de estándares de seguridad ocupacional para medir mejoras en el cumplimiento.
  - Revisión documental de fichas SSOMA para comparar frecuencia, tipo y gravedad de accidentes post-intervención.
  - Re aplicación del cuestionario de conocimientos sobre seguridad ocupacional para evaluar el incremento en el conocimiento e los trabajadores.
  - Análisis estadístico con pruebas t de Student para comparar pre/post intervención, siguiendo el modelo inferencial que propone Ruiz (2019) en su tesis de maestría. Ruiz utilizó la prueba Z, similar a la t de Student, para validar una reducción del 70% en una mina en Cajamarca, respaldando nuestro análisis de reducción (82.7%).

#### **Análisis de datos:**

- Se procesaron los datos de 25 trabajadores en SPSS V.28, utilizando un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental, siguiendo el modelo que proponen Hernandez et al. (2014) en su libro de metodología. Este modelo emplea estadística descriptiva (medias, porcentajes, SD) e inferencial (prueba

t de Student) para evaluar intervenciones en contextos aplicados, adecuado para analizar estándares de seguridad y reducción de accidentes (82.7%) en la unidad minera de Cajabamba.

**A) Análisis descriptivo:** Se calcularon frecuencias, porcentajes y promedios para accidentes y cumplimiento de estándares.

**B) Análisis inferencial:** Se usó la prueba t de Student para muestras relacionadas, asumiendo normalidad verificada con Kolmogorov-Smirnov. ( $P > 0.05$ ), siguiendo el modelo que propone Field (2018) en su libro de estadística. Este libro recomienda la t de Student para datos normales y la prueba de Wilcoxon como alternativa de no paramétrica si los datos no son normales, adecuado para comparar la accidentabilidad pre/post-intervención.

#### **Consideraciones éticas:**

La investigación respetó principios éticos fundamentales, informando a los 25 trabajadores sobre los procedimientos antes de encuestas y observaciones. Se obtuvo consentimiento informado mediante formularios que detallaron el propósito, riesgos mínimos, beneficios y derecho a retiro sin consecuencias (Hernandez et al., 2014). Se garantizó honestidad, usando datos reales de la empresa sin alteraciones, asegurando integridad científica. La confidencialidad protegió registros laborales, codificados con números anónimos y almacenados en servidores seguros, accesibles solo al investigador y supervisor SSOMA, alineándose con la Ley N.º 29783 (Ponte, 2020). Se respetó el formato APA 7, asegurando trazabilidad. Se priorizó el bienestar, adaptando horarios de encuestas para no afectar jornadas laborales, promoviendo equidad.

La aprobación del plan de mejora fue otorgada por el comité de seguridad (supervisor SSOMA, gerente, representantes), que revisó cronograma y actividades,

validando su alineación con normativas (MINEM, 2019). Se mantuvo honestidad académica, evitando manipulación de datos o fines de lucro. Se aplicó un protocolo de equidad, con apoyo extra a trabajadores novatos en capacitaciones, incluyendo pausas activas. La confidencialidad incluyó destrucción de datos identificables post-estudio. Esta ética fortaleció la confianza, cumpliendo principios internacionales (OIT/Cinterfor, 2018). Se compartieron recomendaciones para sostenibilidad local, beneficiando a la comunidad minera de Cajabamba.

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

Este capítulo presenta los resultados del análisis de datos recolectados en la unidad minera en Cajabamba, Cajamarca, durante las fases de diagnóstico y evaluación post-intervención. Se emplearon técnicas de observación estructurada, revisión documental y encuesta estructurada, con instrumentos validados (lista de verificación, ficha de registro, cuestionario; Cronbach  $\alpha = 0.79-0.82$ ). Los datos de 25 trabajadores fueron procesados en SPSS V.28), utilizando estadística descriptiva (frecuencia, porcentajes, promedios) e inferencial (prueba t de Student,  $\alpha = 0.05$ ,  $gl = 24$ ), asumiendo normalidad (Kolmogorov-Smirnov,  $P > 0.05$ ).

Los resultados se organizan según los objetivos específicos: nivel de cumplimiento de estándares (OE1), implementación del plan de mejora (OE2), y comparación de accidentes pre/post-intervención (OE3).

#### **Objetivo Especifico 1: Diagnosticar el nivel actual del cumplimiento de estándares de seguridad ocupacional**

La lista de verificación (20 ítems) evaluó el cumplimiento de estándares en cuatro dimensiones (Planificación, capacitación, monitoreo, cumplimiento normativo). En la Fase 1, el cumplimiento fue bajo en 92% (23 trabajadores, promedio  $8.1 \pm 1.2$  ítems cumplidos), medio en 8% (2 trabajadores), y alto en 0%. Los ítems con menor cumplimiento incluyeron capacitación en riesgos ergonómicos (30%) y señalización adecuada (20%), reflejando deficiencias normativas.

**Tabla 1.**

*Cumplimiento de Estándares de Seguridad Ocupacional (Pre-Intervención)*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Promedio ítems cumplidos (SD)
Bajo (<50%)	23	92%	8.1 (1.2)
Medio (50-75%)	2	8%	12.5 (0.8)
Alto (>75%)	0	0%	-

Nota: Escala basada en 20 ítems (cumple/no cumple). Elaboración propia.

### **Objetivo Especifico 2: Diseñar e implementar un plan de capacitaciones para mejorar los estándares de seguridad**

El plan de mejora incluyó capacitaciones, señalización, control de EPP, y supervisión semanal. El cuestionario de conocimientos mostró un aumento significativo en el conocimiento post-intervención. Pre-intervención, el conocimiento fue bajo en 40% (10 trabajadores, promedio  $52.4 \pm 8.3$ ), medio en 56% (14 trabajadores), y alto en 4% (1 trabajador). Post-intervención. Fue bajo en 0%, medio en 32% (8 trabajadores), y alto en 68% (17 trabajadores, promedio  $82.3 \pm 7.1$ ). La mejora (84% medio+alto) refleja el impacto de las capacitaciones.

**Tabla 2.**

*Conocimiento sobre Seguridad Ocupacional (Pre y Post-intervención)*

Nivel	Pre-intervención (Frecuencia)	Pre-intervención (%)	Post-intervención (Frecuencia)	Post-intervención (%)	Promedio (SD)
Bajo (<50%)	10	40%	0	0%	Pre: 52.4 (8.3)
Medio (50-75%)	14	56%	8	32%	Post: 82.3 (7.1)
Alto (>75%)	1	4%	17	68%	-

Nota: Escala de 22 ítems (0-100). Elaboración propia.

**Objetivo Especifico 3: Comparar la frecuencia y tipo de accidentes laborales antes y después de la intervención**

La ficha de registro analizó accidentes en 8 trimestres pre-intervención y 4 trimestres post-intervención. Pre-intervención, se registraron 18 accidentes (2.25/trimestre, 90% leves, 10% moderados, 0% mortales). Post-intervención, se redujeron a 2 accidentes (0.4/trimestre, 100% leves), logrando una reducción del 82.7%. La prueba t de Student mostró diferencias significativas en frecuencia ( $t = 10.693$ ,  $P < 0.001$ ) y cumplimiento ( $t = -9.956$ ,  $P < 0.001$ ). Los resultados confirman la hipótesis general.

**Tabla 3.**

*Frecuencia y Tipo de Accidentes por trimestre (Pre-intervención)*

Trimestre	Frecuencia	Tipo (Leve/Moderado/Mortal)	Gravedad (Días de ausencia)
2023-1	3	3/0/0	0-2
2023-2	2	2/0/0	0-1
2023-3	3	2/1/0	0-4
2023-4	3	3/0/0	0-2
2024-1	2	2/0/0	0-1
2024-2	3	2/1/0	0-5
2024-3	2	2/0/0	0-1
2024-4	0	0/0/0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>16 (90%)/2 (10%)/0 (0%)</b>	<b>Promedio: 1.2 días</b>

Nota: Datos de fichas SSOMA. Elaboración propia.

**Tabla 4.**

*Frecuencia y Tipo de Accidentes por trimestre (Post-intervención)*

Trimestre	Frecuencia	Tipo (Leve/Moderado/Mortal)	Gravedad (Días de ausencia)
2025-1	1	1/0/0	0
2025-2	0	0/0/0	0
2025-3	1	1/0/0	0
2025-4	0	0/0/0	0
Total	2	2 (100%)/0 (0%)/0 (0%)	Promedio: 0 días

Nota: Datos de fichas SSOMA. Elaboración Propia.

### **Prueba t de Student para la frecuencia de Accidentes Laborales Pre y Post-intervención en una Unidad minera en Cajabamba**

**Tabla 5.**

*Prueba t de Student para Frecuencia de Accidentes*

Variable	Media Pre	Media Post	Diferencia (Pre – Post)	t	P-valor
Frecuencia (accidentes/trimestre)	2.25	0.4	1.85	10.69	<0.001

Nota:  $\alpha = 0.05$ ; gl = 24; n = 25. Elaboración propia

La frecuencia promedio de accidentes por trimestre disminuyó significativamente después de la intervención (Pre: M = 2.25; Post = M = 0.40). La diferencia de medias fue de 1.85, lo que indica una reducción importante. La prueba t de Student mostró un valor de  $t(24) = 10.69$ ,  $p < 0.001$ , confirmando que la reducción es estadísticamente significativa.

### **Prueba t de Student para el Cumplimiento de Estándares de Seguridad Ocupacional Pre y Post-intervención en una Unidad minera en Cajabamba**

**Tabla 6.**

*Prueba t de Student para Cumplimiento de Estándares*

<b>Variable</b>	<b>Media Post</b>	<b>Media Pre</b>	<b>Diferencia (Post - Pre)</b>	<b>t</b>	<b>P-valor</b>
Cumplimiento (ítems cumplidos)	14.2	8.1	-6.1	9.96	<0.001

Nota:  $\alpha = 0.05$ ;  $gl = 24$ ;  $n = 25$ . Elaboración propia.

El cumplimiento promedio de estándares de seguridad aumentó de manera significativa tras la intervención (Pre:  $M = 9.10$ ;  $M = 14.20$ ). La diferencia de medias fue de 6.10 (al calcularse  $Post - Pre$ ), indicando una mejora sustancial en el cumplimiento. La prueba t de Student arrojó un valor de  $t(24) = 9.96$ ,  $p < 0.001$ , lo que demuestra que la diferencia es estadísticamente significativa.

Para el análisis inferencial se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . El estadístico t compara las medias pre y post-intervención y permite determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

El valor de t se calculó automáticamente en SPSS V.28, y el valor de P se obtuvo a partir de dicho estadístico y los grados de libertad ( $gl = 24$ ) =  $T.DIST.2T(|t|;gl)$ . El resultado que da es 0.00000000... (tan pequeño que se redondea a 0). Es lo que en la tabla se muestra como  $P < 0.001$ .

Cuando  $P < 0.05$  se considera que la diferencia entre medias es significativa; en el presente estudio, los valores obtenidos fueron  $P < 0.001$ , lo cual indica que la probabilidad de que los resultados se deban al azar es menor al 0.1%.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### **Discusión:**

Los resultados del estudio confirman que la mejora de los estándares de seguridad ocupacional mediante un plan de capacitaciones redujo significativamente los accidentes laborales en la unidad minera de Cajabamba, Cajamarca, validando la hipótesis general ( $P < 0.001$ , Tabla 5). La frecuencia de accidentes disminuyó de 18 a 2 (82.7% de reducción, de 2.25 a 0.04/trimestre), con accidentes leves pasando de 90% a 100% y moderados de 10% a 0% (Tablas 3 y 4). Este hallazgo coincide con Sánchez (2024), quien reportó un 84.2% de cumplimiento de controles preventivos mediante la metodología Bow Tie, reduciendo accidentes en minas a tajo abierto. Asimismo, Ruiz (2019) logró una reducción de 14 a 2 accidentes (70%) en My Gaby S.A.C. con buenas prácticas, similar a este estudio.

La hipótesis específica 1, sobre la relación inversa entre cumplimiento y accidentes, se valida: el aumento en cumplimiento (84% medio-alto) correlaciona con la reducción del 82.7% en accidentes. Esto es consistente con Olartegui (2022), que redujo el índice de accidentabilidad de 1.01 a 0.37, y Espinoza (2021), con un índice de desempeño de 18.66. Sin embargo, nuestro estudio supera el promedio de reducción (50-70% en antecedentes) al alcanzar 82.7%, posiblemente por la integración de señalización (15 señales) y supervisión semanal).

El cumplimiento de los estándares mejoró de 8.1 a 14.2 ítems (Tabla 1), pasando de 92% bajo a 84% medio-alto post-intervención, apoyando la hipótesis específica 2. Esto alinea con García (2025), quien mejoró el nivel de gestión de seguridad de deficiente a gestionado en mina Deisi, y Ricse (2024), cuyo rediseño de SSOMA alcanzó alta eficiencia. La capacitación elevó el conocimiento de 52.4% a 82.3% (Tabla 2), respaldado

por Zapata (2023), que reporto un 54.3% de mejora en confianza tras programas conductuales, aunque nuestro estudio destacó riesgos ergonómicos (70%) y lluvias locales.

La hipótesis específica 3, sobre la diferencia significativa pre/post-intervención, se confirma ( $t = 10.693$ ,  $P < 0.001$ ). Esto coincide con Cortez y Huali (2018), que reportaron un 88% de reducción en errores humanos, Comparado con Trasmonte (2015) (50% reducción) y Salinas y Villarreal (2019) (83% eficiencia), nuestro plan fue más efectivo, probablemente por su enfoque contextual en Cajabamba (lluvias, polvo).

Los resultados de la prueba t de Student evidencian que tanto la disminución de accidentes como el incremento en el cumplimiento de estándares fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ) Esto significa que la probabilidad de que dichas mejoras se deban al azar es mejor al 0.01%, confirmando que la intervención tuvo un efecto real y positivo en las condiciones de seguridad de la unidad minera.

## **Conclusiones:**

La mejora de los estándares de seguridad ocupacional, mediante un plan de capacitaciones, señalización y supervisión, redujo significativamente la incidencia de accidentes laborales en la unidad minera de Cajabamba, logrando un 82.7% de reducción (18 a 2 accidentes,  $P < 0.001$ ).

El nivel de cumplimiento de estándares fue bajo (92%, 8.1 ítems), con deficiencias en capacitación (30%) y señalización (20%), confirmando la necesidad de intervenciones estructuradas.

El plan de mejora incrementó el cumplimiento a 14.2 ítems (84% medio-alto) y el conocimiento de 52.4% a 82.3%, demostrando la efectividad de las estrategias propuestas.

La frecuencia de accidentes disminuyó de 2.25 a 0.4/trimestre (82.7%), con moderados eliminados (10% a 0%) y leves predominantes (100%), validando la efectividad del plan en Cajabamba.

## REFERENCIAS

- Aro, J. (2021). Impacto de accidentes y enfermedades laborales en la empresa minera [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. *Repositorio Institucional UNMSM*.
- Arzapalo Rojas, E. D. (2018). *Reducción de riesgos, accidentes para mejorar la calidad de vida laboral de los trabajadores de la empresa minera Sociedad Minera El Brocal S.A.A. Pasco, Perú*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/344>
- Ccosi. (2019). Conflictos sociales y minería artesanal en Cajamarca: Retos para la seguridad ocupacional. *Revista Peruana de Estudios Ambientales*, 23-34.
- Cortez Espejo, L. d., & Huali Poma, M. (2018). *Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud de los trabajos operativos de la compañía minera Don Rafó 2*. Huancayo.
- Espinoza Perez, J. E. (2021). *Propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la mejora de la prevención de riesgos laborales, Mina Ticlio – Volcan Compañía Minera S.A.A., 2020*.
- Field, A. (2018 ). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (5th ed.)*. SAGE.
- Gallardo Saldana, P. (2023). Análisis de la frecuencia y causas de accidentes laborales en minería subterránea peruana. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Garcia Lapa, R. (2025). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la mejora de la gestión de seguridad en una mina peruana*. Cajamarca.
- Garcia, & Ramos. (2021). Desafíos en la implementación de normativas de seguridad

- ocupacional en la minería peruana. *Revista de Seguridad y Salud Ocupacional*, 34-45.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptsista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación. McGraw Hill*.
- Huanca. (2019). Riesgos ergonómicos y mecánicos en la minería artesanal de Cajamarca: Un análisis de casos. *Journal of Occupational Safety*.
- Jhon, C. (2013). *Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2015). *Foundations of behavioral research (4th ed.)*. Rinehart and Winston.
- Kupa. (2019). Impacto de las capacitaciones en la prevención de riesgos laborales en la minería artesanal. *Journal of Occupational Health and Safety*. 78-89.
- Leon Carrion, A. E. (2020). *Evaluación del sistema de seguridad y salud ocupacional basado en la norma OHSAS 18001:2007 en minera Sipan - Cajamarca*. Cajamarca.
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2019). *Accidentes de trabajo mortales y enfermedades profesionales en la minería (Régimen General). Perú: 2010-2019*. BVSALUD (Biblioteca Virtual en Salud).
- OIT/Cinterfor. (2018). *Normas de higiene y seguridad en la industria minera: Un enfoque para la prevención de riesgos laborales. Organización Internacional del Trabajo*.
- Olartegui Vera, J. L. (2022). *Aplicación del sistema de gestión de riesgos para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de una unidad minera de Cusco*. Arequipa.
- Ponte. (2020). *La Ley N.º 29783 y su impacto en la gestión de seguridad ocupacional en*

- minas pequeñas de Cajamarca. *Revista Peruana de Ingeniería Minera*, 22-33.
- Ricse Jeremias, Y. S. (2024). *Rediseño del sistema de gestión de seguridad ocupacional basado en ISO 45001 para prevenir riesgos laborales*. Huancayo.
- Rodríguez, & Pérez. (2019). industriales, Muestreo no probabilístico en investigaciones aplicadas: Aplicaciones en contextos. *Revista de Métodos Cuantitativos*.
- Ruiz Padilla, C. M. (2019). *Gestión y buenas prácticas de seguridad minera para la reducción de accidentes en Minera My Gaby SAC - Pataz - La Libertad - 2019*.
- Salinas Quevedo, E. J., & Villarreal Crespo, M. F. (2019). *Plan para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la explotación minera subterránea de la empresa PRODUMIN S.A.*
- Sánchez, M. (2024). Modelo de un sistema de gestión de riesgos para la prevención de accidentes en operaciones de mina a tajo abierto mediante metodología Bow Tie [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. *Repositorio Académico UPC*.
- Sandoval Ebensperger, H. G. (2018). Gestión de seguridad y salud ocupacional en la industria minera global. 112-125. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168112>
- Sucari. (2016). Seguridad basada en el comportamiento: Un enfoque para la prevención de accidentes en la industria minera. *Revista de Seguridad Minera*, 56-67.
- Texas Department of Insurance. (2023). Clasificación de accidentes laborales en minería: Frecuencia y gravedad.
- Trasmonte Pimentel, H. D. (2015). *SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS OPERACIONES DE PERFORACION Y VOLADURA DE MINA TOQUEPALA-SOUTHERN COOPER CORPORATION (SCC. Piura*.

- Universidad Nacional Federico Villarreal. (2023). Factores asociados a lesiones laborales en la minería peruana.
- Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2023). Incidencia y tipo de accidentes laborales en minería subterránea.
- Universidad Politécnica de Madrid. (2017). Definición y clasificación de accidentes laborales en minería.
- Vargas. (2019). Soluciones aplicativas para la seguridad en minas pequeñas de Cajamarca. *Revista de Ingeniería Industrial*, 56-67.
- Veliz. (2018). Riesgos laborales en minas pequeñas de Cajamarca: Un análisis de la cultura de seguridad. *Journal of Mining Safety*. 45-58.
- Vera, O. (2022). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad para la prevención de riesgos laborales en minería*.
- Zapata Palacios, J. M. (2023). *Implementación de un programa de seguridad basada en el comportamiento para reducir la ocurrencia de accidentes e incidentes en la Compañía Minera Alpayana S.A. Año 2022*. Piura.

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. FICHA DE REGISTRO DE ACCIDENTES LABORALES

#### Ficha de Registro

- **Unidad Minera:** [Nombre]
- **Fecha del accidente:** [DD/MM/AAAA]
- **Turno:** [Mañana/Tarde/Noche]
- **Trabajador afectado:** [Código anónimo, ej. T001]
- **Área de trabajo:** [Extracción/Procesamiento/Otro]
- **Tipo de accidente:**
  - o  Leve (sin ausencia o <3 días)
  - o  Moderado (3-10 días de ausencia)
  - o  Mortal
- **Gravedad (días de ausencia):** [Número]
- **Causa principal:** [Ergonómica/Mecánica/Ambiental (lluvias)Otra]
- **Descripción del incidente:** [Breve relato]
- **Medidas tomadas:** [EPP, capacitación, señalización, etc.]



MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN EMPLEO  
Rep. CIP. N° 240201



SECRETARÍA GENERAL DE  
TRABAJO Y PROMOCIÓN EMPLEO  
Rep. CIP. N° 240201

## ANEXO N°2. LISTA DE VERIFICACION DE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

Lista de Verificación  
Unidad Minera: [Nombre]  
Fecha: [DD/MM/AAAA]  
Trabajador: [Código anónimo, ej. T001]

Item	Descripción	Cumple	No cumple
1	Usa casco de seguridad correctamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Usa botas de seguridad con punta de acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Use guantes adecuados al riesgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Usa arnés en trabajos en altura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Respetar señalización de zonas de riesgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Sigue procedimientos operativos estándar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Adopta posturas ergonómicas (evita riesgos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Usa protectores auditivos en áreas ruidosas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Usa mascarilla en áreas con polvo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Realiza pausas activas cada 2 horas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Verifica herramientas antes de usarlas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Reporta condiciones inseguras al supervisor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Conoce la Ley N.º 29783	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Participa en capacitaciones de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Evita riesgos por lluvias (superficies resbalosas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Usa linterna en áreas de baja visibilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Mantiene orden y limpieza en el área	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Cumple con el protocolo de emergencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Usa cinturón de herramientas adecuadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Respetar límites de carga (ergonomía)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>




MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN EMPLEO  
N.º de MIMP  
Reg. CIP. N.º 240504



REPÚBLICA DEL PERÚ  
Cajamarca

## ANEXO N°3. CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE SEGURIDAD OCUPACIONAL

### Cuestionario

Unidad Minera: [Nombre]

Fecha: [DD/MM/AAAA]

Trabajador: [Código anónimo, ej. T001]

### Dimensión 1: Estándares de Seguridad (Alfa de Cronbach = 0.82)

1. Conozco los requisitos de la Ley N.º 29783. [1-5]
2. Se usar correctamente el casco de seguridad. [1-5]
3. Entiendo la importancia de las botas con punta de acero. [1-5]
4. Conozco el uso de arneses en trabajos en altura. [1-5]
5. Identifico señales de advertencia en la mina. [1-5]
6. Sigo procedimientos operativos estándar. [1-5]
7. Conozco posturas ergonómicas para evitar lesiones. [1-5]
8. Sé cuándo usar protectores auditivos. [1-5]
9. Entiendo la necesidad de mascarillas contra el polvo. [1-5]
10. Conozco la importancia de pausas activas. [1-5]

### Dimensión 2: Reducción de Accidentes (Alfa de Cronbach = 0.79)

11. Sé cómo reportar condiciones inseguras. [1-5]
12. Conozco los riesgos por lluvias en la mina. [1-5]
13. Entiendo cómo verificar herramientas antes de usarlas. [1-5]
14. Sé cómo actuar en emergencias. [1-5]
15. Conozco el impacto de la supervisión en la seguridad. [1-5]
16. Entiendo los riesgos ergonómicos (70% de casos). [1-5]
17. Sé cómo mantener el orden y limpieza en el área. [1-5]
18. Conozco los límites de carga para evitar lesiones. [1-5]
19. Entiendo el uso del cinturón de herramientas. [1-5]
20. Sé cómo prevenir accidentes por superficies resbalosas. [1-5]



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
REG. T.º N.º 248011



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
REG. T.º N.º 248011

## ANEXO N°4. CARTA DE COMPROMISO ETICO

Cajabamba, Cajamarca, diciembre de 2024

**A quien corresponda:**

Yo, Alejandro Regalado Chilon, bachiller de Ingeniería de Minas de la Universidad Privada del Norte, declaro que la investigación *"Efecto de la Mejora de los estándares de seguridad ocupacional para reducir los accidentes en una unidad minera ubicada en la provincia de Cajabamba, región Cajamarca - 2025"* se realizó respetando principios éticos. Se obtuvo el consentimiento informado de los 25 trabajadores participantes, garantizando la confidencialidad de sus datos. No se expuso a los participantes a riesgos adicionales, y los datos se usaron únicamente para fines académicos, alineados con la Ley N.º 29783 y estándares éticos de investigación.

Atentamente,

Alejandro Regalado Chilon