

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**

UNIDAD DE POSGRADO DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS

**GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS PARA LA REDUCCIÓN DE
INCIDENTES Y ACCIDENTES MORTALES E
INCAPACITANTES EN COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A.**

**Presentada por el bachiller:
Oscar Rafael Lara Baltazar**

**Para optar el grado académico de:
Maestro en Seguridad y Medio Ambiente en Minería**

Huancayo – Perú

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el auditorio de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional del Centro del Perú; siendo las 9:00 horas del día jueves 26 de setiembre de 2024, se dio inicio al acto de exposición de Sustentación de Tesis, con la presencia de los Miembros del Jurado, conformado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE	:	Dr. Saúl MAYOR PARIONA
SECRETARIO	:	Dr. Rosendo VALERIO PASCUAL
TITULAR	:	Dr. Gastón Marco FLORES RAMOS
TITULAR	:	Dr. José Alberto HILARIO BERRIOS
TITULAR	:	Dr. Ciro Benigno QUISPE GALVAN

Se dio lectura a la **RESOLUCION N° 0144-2024-UPGFAIM/UNCP**, en la que se señala fecha, hora y nombramiento de los Jurados para la SUSTENTACIÓN DE TESIS, para optar el Grado de **MAESTRO EN SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN MINERÍA**.

El Bachiller **OSCAR RAFAEL LARA BALTAZAR**, procedió a sustentar la tesis titulada: **"GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES MORTALES E INCAPACITANTES EN COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A."**

Los Miembros del Jurado procedieron a realizar las preguntas y las objeciones del caso de acuerdo al tema expuesto; acto seguido el Señor Presidente dispuso que el sustentante se sirva abandonar el auditorio para la deliberación por parte de los Jurados, pasándose luego a la calificación obteniéndose el siguiente resultado:

A P R O B A D O

CALIFICATIVO: REGULAR

Siendo las 10:30 horas, se da por finalizado el acto académico de Sustentación de Tesis presencial, pasando a firmar los Miembros del Jurado en señal de conformidad.



Dr. Saúl MAYOR PARIONA
Presidente



Dr. Rosendo VALERIO PASCUAL
Secretario

Dr. Gastón Marco FLORES RAMOS
Jurado
Dr. José Alberto HILARIO BERRIOS
Jurado
Dr. Ciro Benigno QUISPE GALVAN
Jurado



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
UNIDAD DE POSGRADO - FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Cel. 954086781. El Tambo Huancayo
Email: posgradominas_uncp@hotmail.com



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Huancayo, 09 de setiembre de 2024.

OFICIO N° 013 – 2024 – GMFR – UPGFAIM – UNCP

Señor:

Dr. Saul Mayor Pariona

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

Presente. -

Asunto: Reporte Turnitin en 16%

Interesado: Bach. Oscar Rafael Lara Baltazar

Me es grato dirigirme a usted para saludarle afectuosamente y a la vez comunicarle que, se ha realizado la contrastación antiplagio mediante el software Turnitin, del borrador de tesis **“GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES MORTALES E INCAPACITANTES EN COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A.”** elaborado por el **Bach. Oscar Rafael Lara Baltazar**, se reporta dieciséis por ciento (16%) de similitud; por tanto puede proseguir los trámites pertinentes.

Sin otro particular, es oportuna la ocasión para expresarle las muestras de mi mayor consideración y estima personal.

Cordialmente;

Dr. Gastón Marco Flores Ramos
Docente asesor

Cc. Archivo.

Pd. Acompaño a la presente el reporte correspondiente.

GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES MORTALES E INCAPACITANTES EN COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A.

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
8	minem.gob.pe	


Dr. Gastón Marco Flores Ramos
DOCENTE ASESOR

Fuente de Internet

<1 %

9

Submitted to uncedu

Trabajo del estudiante

<1 %

10

ciaris.ilo.org

Fuente de Internet

<1 %

11

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

13

www.ceroaccidentes.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

Marco Antonio Molina Rosas. "Gestión de riesgos críticos para reducir accidentes mortales e incapacitantes en la unidad minera Julcani", Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, 2023

Publicación

<1 %

15

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorioslatinoamericanos.uchile.cl

Fuente de Internet

<1 %


Dr. Gastón Marco Flores Ramos
DOCENTE ASESOR

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Dr. Gastón Marco Flores Ramos
DOCENTE ASESOR

Asesor

Doctor Gastón Marco Flores Ramos
DNI: 19811964
<https://orcid.org/0000-0002-8731-7881>

Dedicatoria

*A Oscar y Teresa mis incomparables padres, a mis
hermanos Enrique y Elmer, a mis hermanas Liz y Maribel,
Y a los cuatro más grandes amores de mi vida: mi esposa
Marleny, mis hijos Gabriel y Víctor, y mi hija Adell.*

,

Agradecimiento

A Compañía Minera Raura S.A.

A la Unidad de Posgrado de Minas

Resumen

La investigación refiere a la Gestión de riesgos críticos para la reducción de incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en Compañía Minera Raura S.A., cuyo objetivo fue Evidenciar la magnitud de reducción de incidentes y accidentes mortales e incapacitantes mediante la gestión de riesgos críticos. De método científico, método específico analítico – síntesis, tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño transversal. la población y muestra 783 hojas de reportes del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional. Se concluye en que la adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes ya que se tiene una reducción comparativa de un año a otro de 4 accidentes leves que representa una disminución de 16%. Así mismo se reducen en 13 el número de accidentes incapacitantes, que representa una disminución de 52%, obteniendo una media de 34% de disminución (valor que es mucho mayor que el propuesto de 30%).

Palabras claves: Gestión, riesgos críticos, reducción, accidentes mortales e incapacitantes.

Abstract

The research refers to the Management of critical risks for the reduction of incidents and fatal and disabling accidents in Miner Company Raura S.A. whose objective is to determine the magnitude of reduction of incidents and fatal and disabling accidents through the management of critical risks in Miner Company Raura S.A. the research methodology is scientific, Method specific analytical – synthesis, applied type, descriptive level, and transversal design. Being the population and shows 783 of the report sheets of the occupational health and safety management system. It is concluded that the adequate management of critical risks reduces by more than 30% the fatal and disabling incidents and accidents in the Raura S.A. Mining Company since there is a comparative reduction from one year to another of 4 minor accidents that represents a decrease of 16%. Likewise, the number of disabling accidents is reduced by 13, which represents a decrease of 52%, obtaining an average of 34% decrease (value that is much higher than the proposed 30%).

Key words: Management, critical risks, reduction, fatal and disabling accidents.

Índice de contenidos

Asesor	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Introducción	xii
Capítulo I	13
Planteamiento del problema	13
1.1 Fundamentación del problema	13
1.2 Formulación del problema	16
1.2.1 Problema general	16
1.2.2 Problemas específicos	17
1.3 Objetivos de investigación	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación de investigación	17
1.4.1 Justificación	18
1.4.2 Importancia	18
1.5 Alcances y Limitaciones de investigación	19
1.5.1 Alcance	19
1.5.2 Limitaciones	19

Capítulo II	20
Marco teórico.....	20
2.1 Antecedentes de estudio	20
2.1.1 Internacionales	20
2.1.2 Nacionales	21
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1. Gestión de riesgos críticos	23
2.2.1.1 Teoría de la sociedad del riesgo	24
2.2.1.2 Teoría del riesgo a la autopoiesis	25
2.2.2. Incidentes y Accidente mortales e incapacitantes	25
2.2.2.1 Accidentes de trabajo según su gravedad.....	26
2.2.2.2 Indicadores de seguridad y salud en el trabajo	28
2.2.2.3 Causas de accidentes de trabajo.....	29
2.3 Definición de términos	31
2.4 Hipótesis, identificación y clasificación de las variables	33
Capítulo III	35
Metodología de la investigación.....	35
3.1 Método de la investigación	35
3.2 Tipo de la investigación	35
3.3 Nivel de Investigación.....	35
3.4 Diseño de investigación.....	36
3.5 Población y muestra	36
3.5.1 Población	36
3.5.2 Muestra	36

3.6	Técnicas de recolección de datos	36
3.6.1	Revisión documental	36
3.6.2	Observación.....	37
3.7	Instrumentos de recolección de datos.....	37
3.7.1	Ficha bibliográfica.....	37
3.7.2	Fichas de observación (Herramientas de gestión).....	37
3.8	Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos.....	38
3.9	Prueba de hipótesis.....	38
Capitulo IV.....		39
Resultados.....		39
4.1	Presentación de resultados	39
4.1.1	Riesgos críticos.....	39
4.1.2	Actividades y tareas del proceso de perforación de taladros largos	40
4.1.3	Revisión y actualización del IPERC Línea base.....	41
4.1.4	Procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS).....	41
4.1.5	Índice de disponibilidad de procedimientos.....	42
4.1.6	Elaboración de procedimientos requeridos por áreas	44
4.1.7	Parámetros de verificación de la calidad de los procedimientos.....	45
4.1.8	Auditorías de la calidad de los procedimientos	46
4.1.9	Matriz de procedimientos por área y puesto de trabajo	47
4.1.10	Programa de comunicación de procedimientos	48
4.1.11	Programa de revisión del ciclo de trabajo.....	49
4.2	Análisis de resultados.....	50
4.2.1	Accidentes por áreas	50

4.2.2	Accidentes por tipo	53
4.3	Prueba de hipótesis.....	53
4.3.1	Hipótesis general.....	53
4.3.2	Hipótesis específica uno.....	54
4.3.3	Hipótesis específica dos.....	55
4.4	Discusión	55
	Conclusiones.....	58
	Recomendaciones.....	59
	Referencias bibliográficas	60
	ANEXOS.....	63

Índice de tablas

Tabla 1.	Operacionalización de variables.....	34
Tabla 2.	Riesgos críticos.....	39
Tabla 3.	Actividades y tareas del procesos de perforación de taladros largos .	40
Tabla 4.	Procedimientos escritos de trabajo seguro en perforación de taladros largos.....	42
Tabla 5.	Índice de procedimientos requeridos por área	43
Tabla 6.	Programa de elaboración de procedimientos requeridos por área	44
Tabla 7.	Cuantificaciones de verificación.....	45
Tabla 8.	Auditorías de calidad.....	46
Tabla 9.	Matriz de procedimientos	47

Tabla 10. Programa de comunicación	48
Tabla 11. Programa de revisión	49
Tabla 12. Accidentes por áreas - 2021	50
Tabla 13. Accidentes por áreas - 2022	51
Tabla 14. Resumen comparativo de accidentes por áreas. 2021 - 2022	52
Tabla 15. Resumen comparativo de accidentes por tipo. 2021 - 2022	53
Tabla 16. Resumen comparativo de accidentes leves e incapacitantes en Operaciones Mina entre el 2021 y 2022	54
Tabla 17. Resumen comparativo de accidentes incapacitantes en Operaciones Mina entre el 2021 y 2022.....	55

Introducción

La minería es una industria peligrosa que plantea riesgos importantes. Los accidentes mortales e incapacitantes son algo común en la industria minera y su impacto es devastador para los trabajadores, las familias y la industria minera en su conjunto. La gestión de riesgos críticos es un enfoque proactivo que puede ayudar a reducir los accidentes fatales e incapacitantes en la minería. La investigación refiere el grado de la gestión de riesgos críticos en minería, cómo implementarla y los beneficios y desafíos asociados con ella. Lo que implica identificar y evaluar riesgos críticos que tienen el potencial de causar. Es un enfoque proactivo que se centra en prevenir accidentes en lugar de reaccionar ante ellos. En la minería, los riesgos críticos incluyen caídas desde alturas, colisiones con equipos móviles y exposición a productos químicos y gases peligrosos. Identificar y evaluar estos riesgos es crucial porque permite a las empresas mineras desarrollar estrategias efectivas de gestión de riesgos que pueden prevenir accidentes.

Para la gestión de riesgos críticos en la minería, las empresas deben identificar, evaluar y controlar los riesgos críticos. Esto debe incluir la realización de evaluaciones de riesgos y auditorías de seguridad para identificar riesgos críticos y evaluar la eficacia de los controles existentes. Una vez que se identifican los riesgos críticos, se deben implementar controles de riesgo para eliminarlos o reducirlos.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1 Fundamentación del problema

Actualmente Raura S.A. ha experimentado un aumento en la obtención de zinc, atribuido esencialmente a altas leyes de mineral y un más tonelaje procesado. La iniciativa de exploración también muestra un gran potencial, lo que es muy alentador en relación con las capacidades mineras de Raura. Además, nuestro compromiso continuo con la mejora de la eficiencia operativa contribuye a este éxito, incluida la transición gradual a un enfoque de minería que utiliza perforaciones largas cuando se encuentran vetas con capacidades sustanciales.

Con el fin de mejorar sus operaciones, Raura ha invertido mucho en la expansión de la presa de relaves de Nieveucro, la construcción de nuevos campamentos, la modernización de la infraestructura y la mejora de los sistemas de ventilación, la construcción de la línea de carga y descarga de Shuchshapaj. Además, se han automatizado los procesos dentro de la mina.

Las operaciones mineras se realizan principalmente a través de métodos subterráneos. En las regiones donde se encuentran cuerpos de mineral estándar, se emplea la técnica de cámara y pilares combinada con el llenado hidráulico. Por el contrario, en diferentes áreas, se utiliza el enfoque mecanizado de corte y relleno ascendente. En el caso de los yacimientos de vetas, se siguen utilizando tanto técnicas de contracción

mecanizada como de corte y relleno ascendente, junto con barrenas (taladros) largas.

El sistema sin rieles emplea camiones volcadores y locomotoras de carretilla para fines de extracción. Con una operación minera subterránea, la mina produce 48 000 toneladas/mes.

En Raura, la tasa de accidentes ha aumentado de manera sostenida en los últimos tres años, lo que ha generado preocupación en la empresa por el aumento anual de accidentes incapacitantes.

A escala mundial, el panorama actual de internacionalización y potencial pone de relieve las diferentes estrategias que implementan las empresas para alcanzar la estabilidad del mercado, que es cada vez más progresiva y adquiere importancia en términos SST dentro de las organizaciones. Este enfoque valora los recursos humanos y fomenta un mejor ambiente de trabajo. (OIT, 2015).

Datos de la OIT indican que anualmente 2 300 000 trabajadores Los datos mundiales sobre indicadores de accidentes revelan que los incidentes relacionados con explosivos son principalmente resultado de acciones inseguras tomadas por los operadores o condiciones inseguras. Las investigaciones indican que el 90% de los factores clave que conducen a estos accidentes provienen de agentes humanos, incluida la experiencia insuficiente, la capacitación e instrucción inadecuadas para los trabajadores y un exceso de confianza (Asfahi y Rieske, 2010).

La minería es un componente crucial de la economía del país, que contribuye significativamente al patrimonio del Perú y fomenta la creación de empleo. Sin embargo, también se ubica entre los sectores con mayor potencial de accidentes laborales.

En Perú, los niveles de seguridad en casi todas las actividades laborales son deficientes, lo que conduce a numerosos incidentes que causan lesiones, discapacidades temporales o permanentes y muertes, junto con daños a la propiedad y al equipo. El MTPE, indican que en diciembre de 2022 se registraron 1.284 incidentes. De ellos, el 94,16% fueron clasificados como accidentes laborales, el 4,43% como sucesos inseguros, el 1,11% como accidentes laborales mortales y el 0,19% como enfermedades profesionales.

A través de una atenta observación, se han reconocido ciertas actividades críticas (de alto potencial) como causas frecuentes de accidentes. Entre ellas se encuentran el transporte de personal y vehículos ligeros, la elevación de personas por pozos, la manipulación de productos químicos, la garantía de la estabilidad de macizos rocosos, la gestión de la ventilación, el uso de explosivos, el control de la energía eléctrica y el manejo de cintas transportadoras. Las actividades de riesgo crítico se definen como aquellas con un potencial significativo que han dado lugar a accidentes tanto incapacitantes como mortales.

Raura describe políticas que refuerzan la dedicación a la seguridad, la salud y la vida, basadas en los siguientes principios:

- Demostrar con palabras y acciones un compromiso con la SST y el respeto por la vida.
- Cumplir con las obligaciones y requisitos legales, así como con los programas voluntarios, acuerdos, negociaciones colectivas o convenciones firmadas que se relacionen con la seguridad y la salud.
- Desarrollar un SGSST que esté integrado con los demás sistemas de gestión de nuestra organización y que se ajuste a las normas establecidas por la ISO 45001.
- Establecer objetivos y metas en SST, evaluar periódicamente el desempeño y delinear iniciativas estratégicas para cumplir con estos objetivos y metas, para establecernos como un referente en seguridad y salud dentro del sector minero.
- Reconocer y eliminar peligros, así mismo fomentamos prácticas seguras para apuntar a la erradicación de accidentes incapacitantes y/o enfermedades ocupacionales.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes Compañía Minera Raura S.A. durante el 2022?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los accidentes mortales en Compañía Minera Raura S.A.?
- ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los accidentes incapacitantes en Compañía Minera Raura S.A.?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la magnitud de reducción de incidentes y accidentes mortales e incapacitantes mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la magnitud de reducción de accidentes mortales mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.
- Determinar la magnitud de reducción de accidentes incapacitantes mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.

1.4 Justificación de investigación

En toda actividad siempre se suscitan todo tipo de accidentes, y más que nada en la actividad minera, ya que las labores generalmente son subterráneas.

1.4.1 Justificación

La minería subterránea es una industria peligrosa que plantea riesgos importantes para SST. Pueden ocurrir incidentes y accidentes fatales debido a diversos factores, como fallas de equipos, errores humanos y desastres naturales. Por lo tanto, la gestión de riesgos críticos es decisiva para mitigar estos riesgos y garantizar condiciones de trabajo seguras para los mineros.

La minería subterránea está asociada con varios tipos de peligros que pueden provocar accidentes y muertes. Estos incluyen desprendimientos de rocas, derrumbes, explosiones, incendios y exposición a gases y polvo tóxicos. Los constituyentes que contribuyen al acontecimiento de accidentes i eventualidades incluyen capacitación inadecuada, falta de equipo de seguridad, comunicación deficiente y planes de respuesta de emergencia insuficientes. Por lo tanto, la valoración y control de riesgos son esenciales para identificar peligros potenciales y desarrollar medidas de mitigación adecuadas. Por tanto, una evaluación de riesgos puede implicar identificar la probabilidad y las consecuencias de diversos peligros y priorizarlos en función de su gravedad. Esta información luego se puede utilizar para desarrollar estrategias efectivas de gestión de riesgos.

1.4.2 Importancia

La importancia se encuentra, en la perspectiva económica y humana, ya que los accidentes tienen una consecuencia en gastos y

vidas humanas, y esto son costoso de recuperar; estos pueden ir desde una simple caída hasta una interrupción temporal o permanente del trabajo y quizás la pérdida humana. Además, tiene consecuencias en el bienestar y salud de los empleados, por tal es necesario prevenir y/o disminuir situaciones de peligro a lo largo de la explotación minera.

1.5 Alcances y Limitaciones de investigación

1.5.1 Alcance

El estudio se circunda al ámbito de reducción de incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en Compañía Minera Raura S.A., siendo esto de interés nacional e internacional.

La investigación permito realizar un diagnóstico de la situación actual, para que a partir de ahí se ejecute la gestión del riesgo crítico que es la causa del problema y como resultado se produce la disminución de incidentes, accidentes mortales e incapacitantes.

1.5.2 Limitaciones

Las limitantes en la investigación fue la dedicación del investigador de 5 horas/semana. Otra fue el acceso a algunas informaciones relevantes de la compañía.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes de estudio

2.1.1 Internacionales

Brocal (2016); en su tesis *Incertidumbres y desafíos ante riesgos laborales nuevos y emergentes en España*, concluye: la herramienta en línea evalúa el informe técnico vinculado a ESENER - 2, considerando nuevos riesgos categorizados en Riesgos comunes y Nuevos riesgos (Peligros psicosociales y trastornos musculoesqueléticos). De acuerdo con la perspectiva del Consejo Internacional de Gobernanza de Riesgos, el riesgo emergente se caracteriza como un riesgo nuevo o un riesgo conocido que se encuentra en un contexto desconocido o nuevo. El IRGC-17 destaca la distinción entre riesgos tradicionales y emergentes, señalando que los riesgos tradicionales se basan en patrones reconocibles y marcos de gestión relativamente estables que han demostrado ser efectivos cuando se adhieren a pautas específicas.

En un estudio de revisión bibliográfica publicado en la Revista Libre Empresa por Escudero (2017) en Cartagena, Colombia, se concluyó que la identificación, evaluación y control de riesgos no se realizan de manera sistemática ni como un componente primordial del plan epidemiológico dentro del SGSST. La importancia de esta investigación radica en su contribución a fomentar una cultura de

autocuidado orientada a minimizar la accidentalidad y, en consecuencia, reducir el ausentismo. Este esfuerzo también busca crear entornos laborales más saludables a los empleados. De esta manera, se alinea con los objetivos trazados en el Plan de SST, que se centra en la investigación para mitigar los riesgos laborales.

Rudas (2017) en su tesis Modelo de Gestión de Riesgos para Automatización Industrial en México, integra instrumentos diseñados para prevenir y controlar eventos adversos que pudieran afectar los objetivos del proyecto, reflejados en desviaciones en calidad, tiempo y costo. La metodología de investigación consta de cinco etapas: 1) Análisis de teorías de gestión, 2) Evaluación del sistema existente en la empresa, 3) Desarrollo del Modelo de Gestión de Riesgos propuesto, 4) Pruebas y 5) Documentación de resultados y entregables. Los hallazgos de la fase de experimentación revelan los conocimientos adquiridos al aplicar dentro en la organización. Se concluye que el modelo propuesto está estructurado en torno a procesos que abarcan elementos de entrada, actividades y resultados, todos ellos documentados a través de procedimientos y plantillas que facilitan el registro de los datos generados durante la aplicación del modelo.

2.1.2 Nacionales

González (2018) en su tesis de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en Huancavelica, Perú. Cuyo estudio empleó un tipo

y diseño descriptivo longitudinal. La investigación concluyó con el desarrollo de una métrica de prevención denominada Índice de Riesgo, el cual se aplicó en cuatro cuadrillas. Los valores promedio registrados fueron los siguientes: Riesgo comunes (9.6), Riesgo Importante (0.0), Riesgo Crítico (13.4) y una evaluación de Riesgo Alto (3.8). Además, se observó una notable reducción de los hallazgos atribuibles a la aplicación de estrategias de motivación durante los años 2014, 2015 y 2016, comenzando con un 35% de hallazgos en enero de 2014 y disminuyendo a un 10% en diciembre de 2016.

En un estudio correlacional realizado por Olin (2016) titulado Análisis de Riesgos en Exploraciones Mineras para implementar un SGSST, concluyó que, debido a la naturaleza de alto riesgo de las actividades mineras en el Perú, la supervisión e inspección por parte de los gobiernos locales, regionales y nacionales son esenciales. En consecuencia, las compañías mineras han desarrollado compendios, guías y tecnologías diseñados a cultivar una cultura de seguridad entre los empleados, permitiéndoles identificar, evaluar y gestionar eficazmente los riesgos dentro de sus entornos de trabajo.

En una publicación de Palacios (2018), realiza una comparación de los resultados de 2017 con los de 2016 reveló una disminución en el total de incidentes de 7.1% a 0% en toda la empresa. La conclusión extraída indicó que los diez riesgos críticos

identificados se gestionaron a través de varios medios, incluyendo estándares, así como abordar los doce riesgos críticos identificados.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Gestión de riesgos críticos

Esta gestión es importante para mitigar los incidentes y accidentes fatales en la minería subterránea. Identificar peligros potenciales, implementar estrategias apropiadas de gestión de riesgos y evaluar su eficacia son componentes clave. Al priorizar la SST y mejorar continuamente las estrategias de gestión de riesgos, la industria minera puede garantizar condiciones de trabajo seguras para los mineros y reducir la cantidad de accidentes incapacitantes y fatales.

Las medidas de mitigación pueden incluir la utilización de instrumento de protección, la asistencia frecuente del equipo y la implementación de procedimientos de seguridad. Además, los programas de capacitación y adiestramiento para los trabajadores y la gerencia son fundamentales para garantizar que todos sean conscientes de los riesgos potenciales y de cómo gestionarlos de manera eficaz. Por ejemplo, los trabajadores deberían recibir capacitación sobre cómo utilizar el equipo de seguridad, identificar peligros potenciales y responder adecuadamente en situaciones de emergencia.

La eficacia de las estrategias críticas de gestión de riesgos debe monitorearse y evaluarse continuamente para garantizar que estén logrando los objetivos previstos. Los estudios de casos de gestión exitosa de riesgos críticos en minería subterránea también pueden proporcionar información valiosa sobre estrategias efectivas de gestión de riesgos.

Se ha demostrado que la implementación de un sistema integral de gestión de la seguridad que incluya auditorías de seguridad periódicas y programas de capacitación reduce el número de accidentes y muertes en la minería subterránea. La mejora continua y la adaptación a las condiciones cambiantes también son esenciales para garantizar que las estrategias de gestión de riesgos sigan siendo eficaces a lo largo del tiempo.

2.2.1.1 Teoría de la sociedad del riesgo

Ulrich Beck, ha formulado su teoría social para comprender la sociedad moderna mediante la lente del riesgo. A medida que las sociedades atraviesan el proceso de civilización, sus preocupaciones se alejan de la disposición del capital y se centran en la asignación de las inseguridades. Esta transición reemplaza gradualmente el paradigma de las clases sociales por uno centrado en la minimización del riesgo. Tal transformación no es meramente una alteración superficial dentro de un sistema más amplio de control;

significa un profundo cambio epistemológico. La sociedad se aleja de la racionalidad instrumental y se embarca en un viaje de reflexividad, donde la conciencia de las acciones, tanto pasadas como futuras, se considera más allá de sus efectos inmediatos. La multitud de consecuencias potenciales, a menudo ocultas, resultantes de acciones o inacciones comienza a reconocerse. Estas posibilidades se evalúan socialmente y se traducen en riesgos con base en varias escalas de evaluación.

2.2.1.2 Teoría del riesgo a la autopoiesis

Los aportes de la teoría de Luhmann a la teoría del riesgo y a la autopoiesis ponen de relieve que, según Luhmann, la realidad social, específicamente aquella que puede ser examinada por la ciencia, comprende una red interconectada de comunicaciones codificadas dentro de un sistema. En consecuencia, el papel del científico social implica hacer observaciones de segundo orden, centrándose en la naturaleza de las comunicaciones sociales.

2.2.2. Incidentes y Accidente mortales e incapacitantes

Se denomina accidente de trabajo a cualquier incidente abrupto que sucede como resultado del desempeño laboral del trabajador. Adicionalmente, un accidente de trabajo puede ocurrir mientras se siguen las instrucciones del empleador o durante el desempeño de

una tarea autorizada por el empleador, independientemente de que ocurra fuera del lugar de trabajo o del horario laboral designado. Los accidentes de trabajo que dan lugar a lesiones personales pueden variar en gravedad (El Peruano, 2012).

Se define como accidente de trabajo a todo incidente inesperado que se presente con relación al trabajo, que dé lugar a una lesión orgánica. Esto incluye los accidentes que ocurren durante el desempeño de tareas dirigidas por el empleador, el desempeño de funciones bajo su autoridad e incluso los incidentes que ocurren fuera de los horarios y lugares de trabajo designados.

2.2.2.1 Accidentes de trabajo según su gravedad

Accidentes de trabajo clasificados por su gravedad:

- A. *Accidente Leve:*** Se refiere a un incidente en el que, después de una evaluación médica, la lesión da lugar a una breve ausencia, lo que permite al individuo afectado reanudar su trabajo habitual a más tardar al día siguiente.
- B. *Accidente Incapacitante:*** Este tipo de incidente resulta en una lesión que requiere una ausencia justificada del trabajo y tratamiento médico, según lo determine una evaluación médica. Por razones estadísticas, no se incluirá el día en que ocurrió el

accidente. Además, los accidentes laborales se pueden clasificar según el grado de incapacidad.

- **Parcial temporal:** Se refiere a una situación en la que la lesión genera en el accidentado la imposibilidad parcial de utilizar su organismo; se otorga la atención médica hasta su recuperación completa.
- **Total temporal:** se refiere a una situación en la que la lesión impide que la persona utilice su cuerpo, y la atención médica continúa hasta que se logra la recuperación completa.
- **Parcial permanente:** describe una lesión con detrimento parcial de un miembro u órgano, y/o una reducción de sus funciones.
- **Total permanente:** se refiere a una lesión que resulta en la pérdida anatómica o funcional completa de un órgano o extremidad, o la pérdida de sus funciones. Esta clasificación es considerada desde la pérdida del dedo meñique.

C. Accidente Mortal: un suceso en el que las lesiones conducen a la muerte del empleado.

2.2.2.2 Indicadores de seguridad y salud en el trabajo

- **Índice de frecuencia (IF):** Es importante que este índice excluya los accidentes ocurridos durante el itinere (desplazamiento de ida y vuelta al trabajo), ya que estos incidentes ocurren fuera del horario laboral. Para determinar las horas de trabajo reales, se deben restar las ausencias por vacaciones, bajas, accidentes y factores similares. Dado que el personal administrativo, comercial, de oficina técnica y otros no se enfrenta a los mismos riesgos que los empleados de producción, es recomendable calcular los índices por separado para cada unidad de trabajo distinto.

$$IF = \frac{\text{Número de accidentes mortales e incapacitantes} \times 1\,000\,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

- **Índice de severidad (IS):** El Índice de Gravedad (IG) indica el número total de días perdidos por millón de horas laboradas. Los días no trabajados por incapacidad temporal, junto con los definidos en la escala de valoración de gravedad, contribuyen al cómputo de días perdidos. El índice de accidentes de trabajo se basa en el tiempo perdido debido a la discapacidad resultante. Es importante incluir solo los días hábiles en el recuento total de días perdidos.

$$IG = \frac{\text{Número de días perdidos o cargados} \times 1\,000\,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

- **Índice de accidentabilidad (IA):** sirve como un índice que fusiona la tasa de frecuencia de lesiones con el tiempo perdido (IF) y el índice de gravedad de las lesiones (IG) para categorizar a las empresas mineras. Este índice se deriva del producto del valor del índice de frecuencia y el índice de gravedad, que luego se divide por mil.

$$IA = \frac{IF \times IG}{1\,000}$$

2.2.2.3 Factores que conducen a accidentes de trabajo

Los accidentes de trabajo pueden surgir de factores humanos o mecánicos, aunque la mayoría se atribuyen a acciones humanas. Con frecuencia, los accidentes relacionados con la mecánica se derivan del ensamblaje inadecuado de la maquinaria o defectos presentes en la fábrica. En consecuencia, el responsable del montaje o el que comete un error en el proceso de producción es el responsable último del incidente, lo que lleva a la conclusión de que casi todos los accidentes tienen su origen en factores humanos.

La OIT identifica cuatro categorías principales de causas de accidentes, que son:

Acto Subestándar: Se sustenta al incumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos, donde la negligencia de un individuo se convierte en el principal contribuyente a las condiciones inseguras.

Referencias:

- Interferir o molestar a las personas que realizan sus tareas.
- Efectuar mantenimiento mientras la máquina aún está en funcionamiento.
- Efectuar operaciones sin la debida autorización.

Condición Subestándar: Esta condición, que es parte integral del objetivo, tiene una conexión directa con el accidente y podría haberse evitado o protegido.

Referencias:

- Condiciones en el entorno que presentan un peligro específico.
- Medidas de seguridad insuficientes o defectuosas.
- Falta de medidas de seguridad.

Factores Personales: Estos factores se originan dentro del trabajador y contribuyen significativamente a la ocurrencia de numerosos accidentes.

Factores de Trabajo o Entorno: Estas causas son intrínsecas al individuo, pero están influidas por el entorno social en el que las personas residen, trabajan y crecen.

En síntesis, concluimos lo siguiente:

- Cada accidente, junto con sus repercusiones, se explica por causas lógicas y racionales.
- Todo accidente surge de múltiples causas y no hay factores singulares que dicten incidentes o accidentes.

En el marco secuencial de Heinrich, el modelo categoriza lo siguiente:

- Orígenes remotas e inmediatas.
- Orígenes de lesiones y de accidentes
- Orígenes elementales y orígenes subsecuentes.

Los factores causales fundamentales que explican el potencial de un accidente y la lesión resultante se conocen como causas básicas. Según la pirámide de proporcionalidad de Bird, estas causas básicas activan e inician el evento del accidente, así como el proceso dañino que le sigue.

2.3 Definición de términos

- **Auditoria.** Proceso documentado, objetivo, independiente y sistemático diseñado para evaluar un SGSST.

- **Equipamiento.** Conjunto de todos los servicios necesarios en industrias, empresas, organizaciones, etc. (RAE, 2017)
- **Estándares de trabajo.** • Estándares de trabajo. En ellos se describen los parámetros y criterios mínimos aceptables basados en estudios, experiencias y avances en la tecnología. Estos estándares permiten comparar las actividades laborales, el desempeño y el comportamiento industrial.
- **Gestión de riesgos.** Se refiere al proceso que permite implementar las medidas más adecuadas para reducir los riesgos identificados y disminuir su impacto, a partir de la caracterización de dichos riesgos, todo ello con el fin de lograr los resultados deseados.
- **Identificación de peligros.** Es el procedimiento mediante el cual se descubre y reconoce una amenaza, junto con la definición de sus atributos.
- **Inspección.** Proceso de confirmación del cumplimiento de las normas establecidas en la normativa legal. Implica la observación directa para recabar información sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección y el cumplimiento de los requisitos legales de SST.
- **Lesión.** Lesión. Cambio, ya sea físico u orgánico, que perjudica a un individuo debido a una enfermedad o accidente laboral.
- **Peligro.** Cualidad o circunstancia inherente a una entidad que tiene el potencial de causar daño a las personas, la maquinaria, las operaciones y el entorno circundante.

- **Riesgo.** Se refiere a la probabilidad de que se produzca un evento o exposición peligrosos, combinada con la posible gravedad de las lesiones o enfermedades que podrían infligirse a las personas, así como el daño a la propiedad o la interrupción de los procesos que dicho evento o exposición podría provocar

2.4 Hipótesis, identificación y clasificación de las variables

2.4.1. Hipótesis general

La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 40% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.

2.4.2. Hipótesis específica

- La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 40% los accidentes mortales en la Compañía Minera Raura S.A.
- La correcta gestión de riesgos críticos reduce en más del 40% los accidentes incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A

2.4.3. Variable independiente

Gestión de riesgos críticos

2.4.4. Variable dependiente

Incidentes y accidentes mortales e incapacitantes

2.4.5. Operacionalización de variables

Se operacionalizan las variables de la siguiente manera:

Tabla 1. Operacionalización de variables

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente	Gestión de riesgos crítico	Es un proceso que identifica posibles problemas y evalúa su potencial de causar daños a partir de esa información, planifica acciones para reducir la probabilidad de ocurrencia de problemas o limita el daño, si llegan a producirse dificultades	Gestionar los riesgos críticos, identificándolos, evaluándolos su potencial, planificar acciones para reducir la ocurrencia de problemas, controlarlos	Identificación de peligros	Probabilidad
				Evaluación de riesgos	Probabilidad x consecuencia
				Control de riesgos	Consecuencia
Dependiente	Incidentes y accidentes mortales e incapacitantes	Se refiere a cualquier incidente inesperado que ocurre como resultado del trabajo y que provoca daño físico, deterioro funcional, discapacidad o incluso la muerte del empleado.	Identificar y determinar los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en la unidad mediante y gestionar los riesgos críticos.	Incidente	Porcentaje
				Accidente mortal	Porcentaje
				Accidente	Porcentaje
				Incapacitante	Porcentaje

Capítulo III

Metodología de la investigación

3.1 Método de la investigación

La manera en que se hace la investigación es científica. El trabajo en cuestión se ejecutó utilizando el procedimiento específico: Analítico – Síntesis. Debido a que la mezcla reconstruye todo lo descompuesto a causa de la investigación, de modo que, en el momento en que se hizo el estudio, fue necesario llegar a la mezcla, lugar en el que los conocimientos se aprehenden y los resultados que arrojó la investigación son naturales y llegan a una conclusión fidedigna.

3.2 Tipo de la investigación

Aplicada, caracterizada por su objetivo de utilizar los entendimientos obtenidos, además de desarrollar otros, luego de ejecutar y formalizar. El empleo del entendimiento y además las derivaciones de los estudios que brindan una manera precisa, planificada y metodología de advertir el contexto.

3.3 Nivel de Investigación

Descriptivo, ya que se describen características, propiedades, generaciones, lineamientos de personas y sus asociaciones diversas para sometidas a estudio.

3.4 Diseño de investigación

Transversal. La investigación transversal es una clase de estudio observacional que reúne información de diversas variables que se recolectaron en una franja de tiempo sobre un conjunto de muestra o subconjunto de definición previo. Este género de investigación se llama también estudio de corte transversal, estudio de transiciones o estudio de prevalencia. (Supo, 2017).

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

Son las 783 hojas de reportes del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional correspondientes a los meses de enero a diciembre del 2021 y el 2022 de la Compañía Minera Raura S.A.

3.5.2 Muestra

En la investigación la muestra fue toda la población.

Una muestra es una porción de la población que se toma como muestra para determinar las propiedades o particularidades de la misma, de manera que es importante que sea un representativo de la totalidad, que sea una representación de ella.

3.6 Técnicas de recolección de datos

3.6.1 Revisión documental

Se trató de la exploración de textos y contingentes de información bibliográfica seleccionados con relación al asunto de

estudio. Esto fue uno de los más importantes pasos para comenzar nuestra exploración.

3.6.2 Observación

Las observaciones se llevan a cabo en el momento en que se hace una descripción detallada de una cosa, esto es, cuando se hace un estudio o investigación, se tiene conocimiento exacto de lo que se investigará. También se pudo hacer observaciones que especificaron la forma en que observaban más o menos en la forma en que fue posible y necesario.

3.7 Instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Ficha bibliográfica

Los datos bibliográficos fueron registrados a través de los libros de registro para ser utilizados como herramientas de estudio. Sus particularidades nos brindaron la oportunidad de tener un entendimiento total y planificado de las maneras de conseguir libros.

3.7.2 Fichas de observación (Herramientas de gestión)

Son instrumentos preestablecido de acuerdo con conceptos y teorías de SST las cuales fueron creados acorde al DS. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM y son utilizados por la empresa; tales como: IPERC Línea de base, IPERC continua, ATS, PETS, PETAR, entre otros, validados por la propia compañía y las normas preestablecidas.

3.8 Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos

Posteriormente de haber reunido la información, se hizo el tratamiento con el programa Excel, del cual son las cifras que se encuentran aquí exhibidas.

3.9 Prueba de hipótesis

Las pruebas de hipótesis se ejecutaron de acuerdo con la hipótesis del grado de investigación (descriptivo). Se especifica el vínculo de las variables en investigación, sin embargo, no se explica sus motivos, debido a que solo hace una descripción de un suceso. En otras palabras, las pruebas de hipótesis que se realizan en forma de descripción son declaraciones que únicamente señalan una particularidad de la comunidad estudiada, sin embargo, no indican las razones de dicha particularidad.

Capítulo IV

Resultados

Aquí se presenta, analiza y discute cada uno de los datos muestrales acopiados con la finalidad de cumplir los objetivos y probar las hipótesis.

Los datos aquí presentados son el resultado de las inspecciones realizadas a los 783 reportes. Estos reportes son las herramientas presentadas por el área de operaciones mina y más específicamente de la perforación de taladros largos (PTL).

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Riesgos críticos

El área de operaciones mina en su IPERC línea de base contempla como riesgos críticos a los que se presentan en la tabla 2. Todos estos están de acuerdo con el estudio detallado de los reportes.

Tabla 2. Riesgos críticos

N°	Peligro	Riesgo
1	Gases	Aspiración de gases
2	Roca suelta	Caída de rocas
3	Traslación de máquinas y equipos	Atropellos y colisiones
4	Maniobra de materiales	Golpe
5	Contacto con energía eléctrica	Electrocución
6	Equipos estacionarios en movimiento	Atrapamiento
7	Traslación de perforadoras	Aplastado
8	Lanzamiento de partículas	Golpe

4.1.2 Actividades y tareas del proceso de perforación de taladros largos

Las perforaciones de taladros largos en Raura, es una de las operaciones mineras subterráneas que poseen las actividades y tareas más críticas de producir riesgos e inseguridades, siendo estos un alto potencial negativo para la seguridad de los trabajadores.

Estas actividades y tareas son presentadas en la tabla 3.

Tabla 3. Actividades y tareas del proceso de perforación de taladros largos

Proceso	Actividades	Tareas
Perforación de taladros largos	Perforación de taladros largos con equipo PTL	Desatado de rocas en el área de trabajo
		Perforación de taladros negativos
		Perforación de taladros positivos
		Perforación de Chimeneas VCR
		Perforación de Chimeneas SLOT
		Afilado de brocas
	Mantenimiento mecánico de equipo PTL	Mantenimiento preventivo del Equipo PTL
		Mantenimiento Correctivo del Equipo PTL
		Mantenimiento Eléctrico del Equipo PTL
	Traslado de equipos y materiales	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>
Traslado de equipo PTL con locomoción propia		
Traslado de equipo PTL con grúa		
Traslado de personal a interior de mina	Traslado de Materiales con camioneta	
	Transporte de personal con camioneta	
	Transporte de personal con Canter	

4.1.3 Revisión y actualización del IPERC Línea base

La revisión y actualización del IPERC Línea base se ejecutarán dos veces por año (semestralmente). Son programados los meses de junio y diciembre, ya que de haber reajustes estos estarán listos para ser aplicados a partir de julio o enero. En estas actualizaciones se incluyen los nuevos riesgos críticos presentes en las operaciones unitarias mineras.

En el caso de esta investigación se incluyen los riesgos críticos acopiados en la tabla 2.

4.1.4 Procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS)

Los procedimientos escritos de trabajo seguro deben ser cumplidos en su totalidad por todo el personal, sin distinción alguna. Estos PETS también son actualizados de acuerdo con los riesgos críticos hallados.

En la tabla 4 se adjunta una lista de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS) dentro mina Raura.

Tabla 4. Procedimientos escritos de trabajo seguro en perforación de taladros largos

Lista de procedimientos escritos de trabajo seguro					
	Código	Documento	Título	Versión actual	Área
1	PETS-MIN-005	PETS	Perforación de taladros largos con equipo PTL	006	Operaciones mina
2	PETS-MIN-154	PETS	Mantenimiento mecánico de equipo PTL	003	Operaciones mina
3	PETS-MIN-001	PETS	Desatado de rocas en labores horizontales	003	Operaciones mina
4	PETS-MIN-010	PETS	Perforación de chimeneas slot y VCR	004	Operaciones mina
5	PETS-MIN-38	PETS	Afilado de brocas	005	Operaciones mina
6	PETS-MIN-39	PETS	Manipulación de materiales	005	Operaciones mina
7	PETS-MIN-40	PETS	Transporte en camioneta	006	Operaciones mina
8	PETS-MIN-130	PETS	Cambio de barras en el equipo PTL	005	Operaciones mina
9	PETS-MIN-133	PETS	Ventilación de labor horizontal	004	Operaciones mina
10	PETS-MIN-135	PETS	Traslado de equipo PTL con grúa	003	Operaciones mina
11	PETS-MIN-136	PETS	Traslado de equipo PTL con scoop	002	Operaciones mina
12	PETS-MIN-137	PETS	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	002	Operaciones mina

4.1.5 Índice de disponibilidad de procedimientos

Luego de hallados los riesgos críticos, y elaborados los PETS, se realiza el índice de disponibilidad de procedimientos requeridos por las áreas, los cuales presentamos en la tabla 5.

Tabla 5. Índice de procedimientos requeridos por área

		Procedimientos requeridos por área				
Unidad		Área:		Operaciones	Mina	
Fecha	20/1/2022	Elaborado por		Revisión		1
Ítem	Nombre de la actividad	Nivel de prioridad	¿Requiere procedimiento?	¿Tiene ya procedimiento?	Código asignado al procedimiento	Fecha programada de elaboración
1	Perforación de taladros largos con equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-005	
2	Mantenimiento Mecánico de equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-154	
3	Desatado de rocas en labores horizontales	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-001	
4	Perforación de chimeneas SLOT y VCR	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-010	
5	Afilado de brocas	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-038	
6	Manipuleo de materiales	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-039	
7	Transporte en camioneta	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-040	
8	Cambio de barras en el equipo PTL	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-130	
9	Ventilación de labor horizontal	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-133	
10	Traslado de equipo PTL con grúa	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-135	
11	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-136	
12	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	Rutinario	Sí	Sí	PETS-MIN-137	
13	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL	Rutinario	Sí	No		5/2/2022
Total de actividades				13		
Total de procedimientos requeridos				13		
Total de procedimientos elaborados / disponibles				12		
Índice de disponibilidad de procedimientos				92.31%		

4.1.6 Elaboración de procedimientos requeridos por áreas

Aquí se propone el programa de elaboración de procedimientos requeridos por áreas. La tabla 6 es la herramienta para realizar la programación.

Tabla 6. Programa de elaboración de procedimientos requeridos por área

		Programa de elaboración de procedimientos requeridos por área													
Sección:		Mina													
Área:		Operaciones de Mina				Revisión: 2.0									
Ítem	Ingeniero responsable	Procedimiento		Enero				Febrero				Marzo			
		Código	Título	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															

4.1.7 Parámetros de verificación de la calidad de los procedimientos

Para verificar la calidad de los ordenamientos tuvieron que definir parámetros. Estos parámetros son presentados en la tabla 7.

Tabla 7. Cuantificaciones de verificación

Parámetros para verificar la calidad de los procedimientos		
Parámetro	Calificación	
Vigencia	0	Fecha vencida
	1	Fecha vencida y en revisión
	2	Vigente en su manual
Estructura de acuerdo a guía establecida	0	No se cumple con formato
	1	No se cumple con formato, en revisión
	2	Cumple totalmente con lo establecido
Autorizaciones	0	No cuenta con revisiones y aprobaciones
	1	Cuenta con la revisión de la jefatura, pero no con la aprobación
	2	Cumple totalmente con las revisiones y aprobaciones
Claridad de redacción	0	El supervisor del área, subordinado y auditor hacen notar que no se le entiende
	1	Alguno de los auditados hace notar que no es entendible
	2	Todos los auditados dicen que es entendible
Puntos críticos y límites del proceso	0	No contempla ningún punto crítico o límites del proceso
	1	Contempla algunos puntos críticos o límites del proceso
	2	Contempla todos los puntos críticos o límites del proceso
Anexos e imágenes	0	No se cumple con el criterio de anexos y dibujos
	1	Los anexos y dibujos no concuerdan con la actividad o presentan desviaciones de acuerdo al criterio.
	2	Los anexos y dibujos cumplen totalmente lo establecido en el criterio.
Ejecución (revisión de ciclo de trabajo)	0	Al ejecutarse el procedimiento, detectaron varias desviaciones
	1	Al ejecutarse el procedimiento se detectó al menos una desviación
	2	Al ejecutarse el procedimiento no detectaron desviaciones
Calidad de la revisión	0	Durante la revisión, solo interviene el que elabora el procedimiento
	1	No se define un grupo de revisión, pero participa más de una persona que conoce y realiza la operación
	2	Para la revisión se define un grupo de revisión integrado por el personal que realmente conoce y realiza la operación
Soporte técnico	0	Referencia a normas o estándares deficientes
	1	Requiere de mejora el soporte técnico
	2	Cuenta con soporte técnico necesario
Cambios al procedimiento	0	Procedimiento no especifica los cambios en el documento ni contiene las casillas "control de cambios" correctamente llenado
	1	Procedimiento no contempla los cambios en el documento, pero sí contiene las casillas "control de cambios" correctamente llenado (o viceversa)
	2	Procedimiento contempla los cambios en el documento y también las casillas "control de cambios" completamente llenados

4.1.8 Auditorías de la calidad de los procedimientos

De acuerdo con los reportes de auditorías a la calidad de los procedimientos de obtuvo los resultados porcentuales que se presentan en la tabla 8. Estas auditorias fueron realizadas del 25 al 30 de junio del 2022.

Tabla 8. Auditorías de calidad

		Auditorías de la calidad de procedimientos										
Sección:					Mina				Revisión: 2			
Área:					Operaciones de Mina							
Ítem	Código del procedimiento	Vigencia	Estruct. de acuerdo con guía	Autorización	Claridad de redacción	Puntos críticos y límites del proceso	Ejecución (C. T.)	Calidad de Revisión	Soporte Técnico	Cambios al proced.	Total de puntos	Máximo total 100%
1	PETS-MIN-005	1	2	2	2	2	2	2	1	2	16	88.9
2	PETS-MIN 154	1	2	2	2	2	2	2	1	2	16	88.9
3	PETS-MIN-001	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
4	PETS-MIN-010	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
5	PETS-MIN-038	1	2	2	2	1	2	1	1	2	14	77.8
6	PETS-MIN-039	1	2	2	2	1	2	1	1	2	14	77.8
7	PETS-MIN-040	1	2	2	2	2	2	1	1	2	15	83.3
8	PETS-MIN-130	1	2	2	2	2	2	1	1	2	15	83.3
9	PETS-MIN-133	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
10	PETS-MIN-135	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
11	PETS-MIN-136	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
12	PETS-MIN-137	1	2	2	2	1	2	2	1	2	15	83.3
13	PETS-MIN-138	1	2	2	2	1	1	1	1	2	13	72.2
Total		13	26	26	26	17	25	21	13	26	193	29.15
Máximo total 100%		18.06%	36.11%	36.11%	36.11%	23.61%	34.72%	29.17%	18.06%	36.11%	29.07%	82.48

4.1.9 Matriz de procedimientos por área y puesto de trabajo

La matriz también es el resultado de haber identificado los riesgos críticos. (ver tabla 9)

Tabla 9. Matriz de procedimientos

		Matriz de procedimientos por área y puesto de trabajo					
Sección:		Mina	Elaborado por:				
Área:		Operaciones de Mina	Revisión: 1				
Procedimiento			Puestos				
Ítem	Código	Título	Ayuda en mina	Operador de equipo PTL	Mecánico	Ayuda de mecánico	Conductor
1	PETS-MIN-005	Perforación de Taladros Largos con equipo PTL		X			
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento Mecánico de equipo PTL			X	X	
3	PETS-MIN-001	Desatado de Rocas en Labores Horizontales	X	X	X	X	
4	PETS-MIN-010	Perforación de Chimeneas SLOT y VCR	X	X			
5	PETS-MIN-038	Afilado de Brocas	X	X			
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de Materiales	X	X	X	X	
7	PETS-MIN-040	Transporte en Camioneta					X
8	PETS-MIN-130	Cambio de Barras en el equipo PTL	X	X			
9	PETS-MIN-133	Ventilación de Labor Horizontal	X	X			
10	PETS-MIN-135	Traslado de Equipo PTL con grúa	X	X			
11	PETS-MIN-136	Traslado de Equipo PTL con <i>scoop</i>	X	X			
12	PETS-MIN-137	Traslado de Equipo PTL con locomoción propia		X			
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL			X		

4.1.10 Programa de comunicación de procedimientos

Del mismo modo se propuso el plan de información de procedimientos. Ver la tabla siguiente.

Tabla 10. Programa de comunicación

		Programa de comunicación de procedimientos				
Sección:		Mina			Elaborado por:	
Área:		Operaciones de Mina				
Puesto:		Todos los puestos de trabajo			Revisión: 1.0	
Ítem	Código	Procedimiento Título	Nombre supervisor	Mes		
				Marzo	Abril	Mayo
1	PETS-MIN-005	Perforación de taladros largos con equipo PTL		X		
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento mecánico de equipo PTL			X	
3	PETS-MIN-001	Desatado de rocas en labores horizontales		X		
4	PETS-MIN-010	Perforación de chimeneas SLOT y VCR		X		
5	PETS-MIN-038	Afilado de brocas		X		
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de materiales		X		
7	PETS-MIN-040	Transporte en camioneta		X		
8	PETS-MIN-130	Cambio de barras en el equipo PTL		X		
9	PETS-MIN-133	Ventilación de labor horizontal		X		
10	PETS-MIN-135	Traslado de equipo PTL con grúa			X	
11	PETS-MIN-136	Traslado de equipo PTL con <i>scoop</i>			X	
12	PETS-MIN-137	Traslado de equipo PTL con locomoción propia			X	
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL				X

4.1.11 Programa de revisión del ciclo de trabajo

También se propuso el plan de reconocimiento del turno de labor. Ver la tabla siguiente.

Tabla 11. Programa de revisión

		Programa de revisión del ciclo de trabajo				
Área:		Operaciones de Mina		Obras civiles		
Fecha:		4/3/2022		1		
Ítem	Código de procedimiento	Procedimientos	Ejecución de OPT			Encargado
			Marzo	Abril	Mayo	
1	PETS-MIN-005	Perforación de taladros largos con equipo PTL	X			
2	PETS-MIN 154	Mantenimiento mecánico de equipo PTL		X		
3	PETS-MIN-001	Desatado de rocas en labores horizontales		X		
4	PETS-MIN-010	Perforación de chimeneas SLOT y VCR	X			
5	PETS-MIN-038	Afilado de brocas	X			
6	PETS-MIN-039	Manipuleo de materiales	X			
7	PETS-MIN-040	Transporte en camioneta		X		
8	PETS-MIN-130	Cambio de barras en el equipo PTL	X			
9	PETS-MIN-133	Ventilación de labor horizontal		X		
10	PETS-MIN-135	Traslado de equipo PTL con grúa		X		
11	PETS-MIN-136	Traslado de equipo PTL con scoop			X	
12	PETS-MIN-137	Traslado de equipo PTL con locomoción propia	X			
13	PETS-MIN-138	Mantenimiento eléctrico de equipo PTL			X	

4.2 Análisis de resultados

Luego de haber identificado los riesgos críticos estos fueron gestionados, tal como se muestran en el acápite anterior, y como consecuencia de estas se pudo reducir accidentes mortales e incapacitantes.

4.2.1 Accidentes por áreas

Se ejecutó las diferenciaciones de los sucesos y/o eventos (accidentes) por áreas (tal como se muestra en la tabla 12).

Tabla 12. Accidentes por áreas - 2021

Área	Leve	Incap.	Total
Mina	25	24	49
Planta concentradora	1	2	3
Geología		1	1
Piques		1	1
RR. II.	1		1
Servicios de mina	2	3	5
Medio ambiente	1		1
Seguridad de mina		1	1
Total	30	32	62

En la tabla 12 se muestra el registro de los diversos accidentes respectivos al 2021; cuando aún no se identificaban ni gestionaban los riesgos críticos, siendo este un año bastante crítico para la compañía.

En la tabla 13 se muestran los accidentes correspondientes al año 2022. Aquí se puede observar que en el área de Operaciones de Mina se tuvo 21 accidentes leves y 11 accidentes incapacitantes.

La Tabla 13 presenta las estadísticas de accidentes del 2022. Se evidencia que dentro del Operaciones Mina se registraron 21 accidentes menores y 11 accidentes incapacitantes.

Tabla 13. Accidentes por áreas - 2022

Área	Leve	Incap.	Total
Mina	21	11	32
RR. II.	3	1	4
Servicios de mina	2		2
Medio ambiente	1		1
Planeamiento	1		1
Planta concentradora	1	1	2
Seguridad de Mina	2		2
Geología	1		1
Total	32	13	45

Como se puede observar en las tablas 12 y 13 no se tienen cantidades de incidentes, esto debido a que en los reportes (herramientas de gestión) estudiados nunca han sido reportados. El autor desconoce los motivos y/o fundamentos de estas faltas.

Realizando la comparación entre accidentes de los años 2021 y 2022 se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 14. Resumen comparativo de accidentes por áreas. 2021 - 2022

Área	Leves		Incapacitantes		Diferencias	
	2021	2022	2021	2022	Leves	Incap.
Mina	25	21	24	11	-4	-13
Geología	0	1	1	0	+1	-1
Planta concentradora	1	0	2	1	-1	-1
Seguridad de mina	0	2	1	0	+2	-1
Medio ambiente	1	1	0	0	0	0
Servicios de Mina	2	2	3	0	0	-3
RR.II.	1	3	0	1	+2	+1

En la tabla 14 también se muestra que en algunas áreas han aumentado los accidentes, por tanto, se sugiere que en todas las áreas se debería de realizar la gestión de riesgos críticos, teniendo como ejemplo los resultados obtenidos en operaciones mina.

En la tabla 14 se puede observar que en el área de operaciones mina la diferencia entre accidentes leves de un año a otro es una reducción de 4; y que la diferencia entre accidentes incapacitantes es una reducción de 13, de lo cual se afirma que la gestión de los riesgos críticos ha dado buenos resultados, ya que se han reducido los accidentes. De esto también inferimos que los incidentes habrían sido reducidos sustancialmente.

En cuanto de reducción de accidentes fatales o mortales, se observa que en ninguno de los años se tuvo este tipo de accidentes, por tal, se dice que esto es muy beneficioso para la compañía minera.

4.2.2 Accidentes por tipo

En cuanto a la comparación de accidentes por tipos se tiene que de similar manera estos han disminuido, lo cual se puede observar en la tabla 16.

Tabla 15. Resumen comparativo de accidentes por tipo. 2021 - 2022

Tipo	2021	2022
Choques contra o golpes por objetos durante la manipulación de materiales	22	12
Caída de persona (a diferente nivel)	8	7
Atrapado por o golpes por maquinarias en movimiento	7	6
Caída de personas (al mismo nivel)	4	4
Desprendimiento de roca	5	3
Golpes por herramientas	4	3
Exposición o contacto por inhalación con gases tóxicos/asfixiantes (ventilación deficiente)	3	3
Otros (proyección de partículas a la vista)	1	1
Atrapado en chutes o tolvas y otros durante desatoro	1	1
Caída de objeto	1	1
Total	62	45

4.3 Prueba de hipótesis

4.3.1 Hipótesis general

Hipótesis nula: La adecuada gestión de riesgos críticos no reduce en más del 30% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.

Hipótesis alterna: La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.

Tabla 16. Resumen comparativo de accidentes leves e incapacitantes en Operaciones Mina entre el 2021 y 2022

Área	Leves		Incapacitantes		Diferencia	
	2021	2022	2021	2022	Leves	Incap.
Mina	25	21	24	11	-4	-13

En la tabla 16 se observa una reducción comparativa anual de 4 accidentes leves, lo cual representa una disminución de 16%. Del mismo modo se reducen en 13 accidentes incapacitantes, lo cual representa una disminución de 52%, y que en promedio sería un 34% de disminución.

4.3.2 Hipótesis específica uno

Hipótesis nula: La adecuada gestión de riesgos críticos no reduce en más del 30% los accidentes mortales en la Compañía Minera Raura S.A.

Hipótesis alterna: La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los accidentes mortales en la Compañía Minera Raura S.A.

Luego de realizado el estudio en la cual no se tuvo ningún accidente mortal o fatal, se afirma que no hubo aumento ni reducción

de este tipo de accidentes, por tanto, se acepta la primera hipótesis específica por inferencia de la hipótesis general.

4.3.3 Hipótesis específica dos

Hipótesis nula: La correcta gestión de riesgos críticos no reduce en más del 30% los accidentes incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.

Hipótesis alterna: La correcta gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los accidentes incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.

Tabla 17. Resumen comparativo de accidentes incapacitantes en Operaciones Mina entre el 2021 y 2022

Área	Incapacitantes		Diferencia
	2021	2022	
Mina	24	11	-13

En la tabla 17 se observa una reducción comparativa anual de 13 accidentes incapacitantes, lo cual representa una disminución de 52%.

4.4 Discusión

Los accidentes mortales e incapacitantes pueden tener consecuencias devastadoras para personas, familias y empresas. Es esencial implementar estrategias efectivas de gestión de riesgos para evitar que ocurran estos accidentes.

La investigación indaga las gestiones clave para reducir los accidentes leves, incapacitantes y fatales, incluida la gestión de riesgos, seguimiento y evaluación de la eficacia de estas estrategias. Romero (2028) coincide con la investigación ya que manifiesta que, el primer paso para reducir los accidentes mortales, incapacitantes y leves es identificar los riesgos críticos y que esto se puede lograr realizando evaluaciones de riesgos en todas las zonas inseguras y de peligros potenciales. Del mismo modo Estrada (2019) enfatiza que las evaluaciones de riesgos críticos implican identificar peligros potenciales y evaluar la probabilidad y gravedad de que ocurran accidentes e incidentes; además, el análisis de las estadísticas de accidentes puede ayudar a identificar causas y patrones comunes de accidentes, así como también recopilar comentarios de los colaboradores y partes interesadas también puede ayudar a identificar peligros potenciales que pueden haberse pasado por alto. Espinoza (2021) coincide con la investigación y afirma que la evaluación puede identificar riesgos críticos, como caída de rocas y objetos, peligros eléctricos, peligros mecánicos, materiales peligrosos, caída de alturas, etc. Debiendo las empresas tomar medidas para mitigar estos peligros, como implementar barreras de seguridad, proporcionar equipos de protección y desarrollar planes de respuesta a emergencias.

Es necesario capacitar y adiestrar los empleados sobre prácticas de seguridad e implementar controles de ingeniería como barreras de seguridad, sistemas de ventilación y equipos de protección. Así mismo López (2020) manifiesta que la empresa también puede brindar capacitación a los

trabajadores sobre cómo utilizar los equipos de protección y seguir los protocolos de seguridad. Y que, además, se pueden desarrollar protocolos de seguridad para evitar el acceso no autorizado a áreas peligrosas.

Finalmente, es esencial monitorear y evaluar la efectividad de las estrategias de gestión de riesgos para reducir los accidentes, por tal duarte (2020) manifiesta que esto puede implicar la realización de auditorías de seguridad periódicas para garantizar el cumplimiento de los protocolos y procedimientos de seguridad, el análisis de datos de accidentes para identificar áreas de mejora y la evaluación de la eficacia de las estrategias de gestión de riesgos y la realización de los ajustes necesarios.

Conclusiones

1. La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en Raura S.A. ya que se tiene una reducción comparativa de un año a otro de 4 accidentes leves que representa una disminución de 16%. Así mismo se reducen en 13 el número de accidentes incapacitantes, que representa una disminución de 52%, obteniendo una media de 34% de disminución (valor que es mucho mayor que el propuesto de 30%).
2. La correcta gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los accidentes incapacitantes en la Raura S.A. ya que al reducirse en 13 los accidentes incapacitantes de un año al otro, se obtuvo una reducción de 52% de accidentes incapacitantes. Así también no teniendo ningún accidente mortal o fatal, pero habiéndose reducido los accidentes leves e incapacitantes de infiere que la reducción también sería para accidentes mortales.
3. La reducción de incidentes, accidentes mortales e incapacitantes requiere estrategias eficaces de gestión de riesgos. Estas estrategias incluyen identificar peligros potenciales, implementar estrategias de gestión de riesgos y monitorear y evaluar la efectividad de estas estrategias. Al tomar estas medidas, las empresas pueden minimizar el riesgo.

Recomendaciones

1. Ejecutar el plan de riesgos fatales en la minería subterránea de Perú, adaptando en función de las circunstancias operativas de cada compañía; como una forma de control para disminuir, gestionar y evitar los sucesos de trabajo y las patologías propias del oficio. Teniendo en cuenta que la protección y bienestar de los empleados es el objetivo primordial de cada compañía, por qué la cuenta real de la vida de una persona no tiene valor.
2. A fin de que los supervisores que están a cargo de los empleados sean los protagonistas en la administración de los riesgos fundamentales; ya que son los primeros en notar y juzgar las labores de la minería, además de emitir ordenes de labor.
3. Proponerse que los colaboradores que realizan labores mineras subterráneas sean adiestrados para reconocer, evaluar y manejar riesgos significativos, para el acatamiento de las metas de producción con conocimientos y hábitos seguros ineludibles para prevenir los accidentes.

Referencias bibliográficas

- Asfahi, C., & Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de salud*. México: Prentice Hall.
- Ballestes, F. (1942.). *Prevención de accidentes*. Madrid: Primera edición.
- Bestatren, M. (2016). *Estadísticas de accidentabilidad en la empresa.. Centro de Investigación y Asistencia técnica*. Barcelona: Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/>.
- Botta, N. (2010). *Teorías y modelización de accidentes*. Argentina: Tercera edición. proteger.
- Brocal, F. (2016). *Incertidumbres y retos ante los riesgos laborales nuevos y emergentes*,. Universidad Alicante, Madrid, España.
- El Peruano. (2012). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima - Perú: Disponible en <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/ley-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-ley-n-29783-680588-1/>.
- Escudero, I. (2017). *Prevención de la accidentalidad y del ausentismo laboral para la promoción del autocuidado*,. para la Revista Libre Empresa; Cartagena, Colombia;.
- FORMAR. (2010). *Indicadores de gestión en salud ocupacional*. Colombia: Disponible en: <https://www.colmenaseguros.com/arl/gestion-conocimiento/formar-presencial/educacion->

continuada/MemoriasFORMAR/Presentacion_Indicadores_de_Gestion_SO.pdf.

González, C. (2018). *Acsma (Aseguramiento, Calidad, Seguridad Y Medio Ambiente): Metodología de Implementación de un Sistema de Gestión Integral A Las Pymes en La Industria de la Construcción;* para optar el Grado de Maestro en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México, México D.C., México.

Hernández, C., Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación.* Colombia: Editorial Mc. Graw Hill.

Kerlinger, F. (2002). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento.* México: Editorial Interamerican.

OIT. (2015). *Seguridad y salud en el trabajo.* . Disponible en: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm> .

Olin, J. (2016). *Riesgos en Exploraciones Mineras para implementar un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en el Perú;* para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y Comercial; Lima, Perú;

Palacios, C. (2018). *Implementación de controles de riesgos críticos para la reducción de incidentes y accidentes en la Empresa contratista Robocón Servicios SAC UP Andaychagua.* Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Rosas, & Zúñiga. (2010). *Estadística Descriptiva E Inferencial I*. Fascículo 3. Correlación y regresión lineales. Colegio de Bachilleres.
- Rudas, L. (2017). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico*. México: CIATEQ.
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2002). *Sánchez, H. & Reyes, C. (2002). Metodología y diseños en la investigación científica*. Lima: Universitaria.
- Sierra B.R. (1985). *Técnica de investigación social*. Madrid - España: Editorial Paraninfo.
- Solís, A. (1991). *Metodología de la Investigación Jurídico – Social*. Lima – Perú: Primera Edición.
- Tamayo, M. (2000). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa Noriega editores. Cujarta edición.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Tesis: GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES MORTALES E INCAPACITANTES EN COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes Compañía Minera Raura S.A. durante el 2022?</p>	<p>Objetivo general Determinar la magnitud de reducción de incidentes y accidentes mortales e incapacitantes mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Hipótesis general La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 40% los incidentes y accidentes mortales e incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Variable independiente. Gestión de riesgos críticos</p>	<p>Método de investigación: Analítico – sintético.</p>
<p>Problema específico 1 ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los accidentes mortales en Compañía Minera Raura S.A.?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la magnitud de reducción de accidentes mortales mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Hipótesis específica 1 La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los accidentes mortales en la Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Variable dependiente. Incidentes y accidentes mortales e incapacitantes</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicado</p>
<p>Problema específico 2 ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos reduce los accidentes incapacitantes en Compañía Minera Raura S.A.?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar la magnitud de reducción de accidentes incapacitantes mediante la gestión de riesgos críticos en Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Hipótesis específica 2 La adecuada gestión de riesgos críticos reduce en más del 30% los accidentes incapacitantes en la Compañía Minera Raura S.A.</p>	<p>Variable dependiente. Incidentes y accidentes mortales e incapacitantes</p>	<p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: correlacional</p>

Anexo 2
Ubicación de Compañía Minera Raura S.A.



Raura está ubicada entre los distritos de San Miguel de Cauri (provincia Lauricocha, región Huánuco) y de Oyón (provincia Oyón, región Lima), a una altura de 4700 msnm.



Capacidad de 2.880 toneladas por día (tpd).



Procesos de producción
Minado, planta,
comercialización.



Generación eléctrica
Central Hidroeléctrica
de Cashaucro.

Anexo 3
Fotografías



Fotografía 1. Trabajadores recibiendo charlas de seguridad



Fotografía 2. Trabajadores recibiendo las ordenes de trabajo diario



Fotografía 3. Trabajadores en ejercicios de motivación



Fotografía 4. Trabajadores en inspección de EPPs



Fotografía 5. Trabajadores reportando algunos incidentes de trabajo



Fotografía 6. Trabajadores comentando algunas deficiencias en las labores

Anexo 4
Herramientas de gestión de seguridad
(IPERC CONTINUO, CHECK LIST, ORDEN DE TRABAJO, PETAR)