



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de **Tesis** cuyo título es:

"MÉTODO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS OPERACIONALES DE LA UNIDAD MINERA SAN JUAN DE CHORUNGA 2023"

Presentado por:

GUZMAN ANCO HUMBERTO

Estudiante del nivel PREGRADO de la **Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia**. El resultado obtenido es 20% por el cual se otorga el calificativo de:

(APROBADO, Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 20% (MENOR O IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 22 de diciembre de 2023

.....
DR. VICTOR MANUEL FLORES MARCHAN
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA**



**MÉTODO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
LABORALES EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS
OBJETIVOS OPERACIONALES DE LA UNIDAD MINERA
SAN JUAN DE CHORUNGA 2023**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo en ciencias puras, ciencias de la tierra e ingeniería de procesos

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR

BACH. HUMBERTO GUZMÁN ANCO

ICA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres, por su apoyo incondicional durante toda mi etapa de estudiante profesional, por guiarme, sus consejos; por ello, este logro se los dedico con todo el amor del mundo.

Agradecimiento

**De mi consideración especial a la
Facultad de Ingeniería de Minas y
Metalurgia de la Universidad Nacional
San Luis Gonzaga, por permitir ser parte
de las filas de profesionales en la
actividad minera.**

**A los docentes de la Escuela Profesional
de Ingeniería de Minas, por la enseñanza
de calidad, sumada a toda la experiencia
en el campo minero.**

**A todos los colegas y amistades por el
apoyo voluntario y siempre
incondicional.**

Índice de contenidos

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos.....	IV
Índice de tablas.....	VII
Índice de figuras.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Situación problemática.....	11
1.2. Antecedentes	13
1.3. Bases teóricas	19
1.3.1. <i>Prevención de los riesgos</i>	19
1.3.2. <i>Herramientas de gestión</i>	25
1.3.3. <i>Diálogos diarios de seguridad y salud ocupacional (DDS)</i>	26
1.3.4. <i>La minería</i>	32
1.4. Formulación de los problemas	44
1.4.1. <i>Problema general</i>	44
1.4.2. <i>Problemas específicos</i>	44
1.5. Justificación.....	44
1.6. Planteamiento de objetivos	46
1.6.1. <i>Objetivo general</i>	46

1.6.2.	<i>Objetivos específicos</i>	46
1.7.	Hipótesis.....	46
1.7.1.	<i>Hipótesis específica</i>	46
1.7.2.	<i>Hipótesis específica</i>	46
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	48
2.1.	Generalidades del lugar de estudio	48
2.2.	Metodología de la investigación	56
2.2.1.	<i>Tipo</i>	56
2.2.2.	<i>Nivel de investigación</i>	56
2.2.3.	<i>Diseño de investigación</i>	56
2.2.4.	<i>Población y muestra</i>	56
2.2.5.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	56
2.2.6.	<i>Técnicas de análisis e interpretación de datos</i>	57
III.	RESULTADOS	58
3.1.	Implementación del diálogo diario de seguridad y salud ocupacional	58
3.1.1.	<i>Objetivo</i>	58
3.1.2.	<i>Alcance</i>	58
3.1.3.	<i>Metodología</i>	58
3.1.4.	<i>Descripción de los diálogos diarios de seguridad</i>	59
3.2.	Actividades de explotación minera	59
3.2.1.	<i>Método de minado subterráneo</i>	59
3.2.2.	<i>Sistema de explotación</i>	61

3.2.3.	<i>Diseños de dimensiones de los tajeos</i>	61
3.2.4.	<i>Carguío de mineral</i>	64
3.2.5.	<i>Requerimientos del método</i>	65
3.2.6.	<i>Factores a considerar en el diseño</i>	66
3.2.7.	<i>Accesos y ventilación</i>	66
3.2.8.	<i>Diseño de laborales mineras</i>	66
3.3.	Cumplimiento de los objetivos operacionales.....	67
3.3.1.	<i>Metros de avance lineal</i>	67
3.3.2.	<i>Rendimiento operacional</i>	69
3.3.3.	<i>Productividad</i>	71
IV.	CONCLUSIONES	74
V.	RECOMENDACIONES	75
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
VII.	ANEXOS	82
	Anexo N°1: Operacionalización de variables	83
	Anexo N° 2: Matriz de consistencia	84
	Anexo N° 3: Descripción de los diálogos diarios de seguridad y salud ocupacional	¡Error! Marcador no definido.
	Anexo N° 4: Planos.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Accesibilidad a la Unidad Minera San Juan de Chorunga</i>	48
Tabla 2. <i>Clasificación geomecánica</i>	60
Tabla 3. <i>Dimensiones de las labores</i>	67
Tabla 4. <i>Metros de avance lineal - II Bimestre 2023</i>	67
Tabla 5. <i>Metros de avance lineal - III Bimestre 2023</i>	68
Tabla 6. <i>Rendimiento operacional - II Bimestre - 2023</i>	69
Tabla 7. <i>Rendimiento operacional - III Bimestre - 2023</i>	70
Tabla 8. <i>Productividad - II Bimestre - 2023</i>	71
Tabla 9. <i>Productividad - III Bimestre - 2023</i>	72

Índice de figuras

Figura 1. <i>Columna estratigráfica local</i>	52
Figura 2. <i>Diseño de método de explotación de método de explotación de corte y relleno ascendente</i>	62
Figura 3. <i>Métodos esquematizados en 2 variantes de método de explotación</i>	63
Figura 4. <i>Metros de avance lineal - II Bimestre 2023</i>	68
Figura 5. <i>Metros de avance lineal - III Bimestre 2023</i>	69
Figura 6. <i>Rendimiento operacional - II Bimestre - 2023</i>	70
Figura 7. <i>Rendimiento operacional - III Bimestre - 2023</i>	71
Figura 8. <i>Productividad - II Bimestre - 2023</i>	72
Figura 9. <i>Productividad - III Bimestre - 2023</i>	73

Resumen

El presente estudio ostenta como objetivo principal “Determinar si método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023”. Es una investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo – explicativo y diseño experimental de modalidad pre experimento; se empleó la técnica de la observación directa y el fichaje sobre una población y muestra constituida por las operaciones de avance en explotación minera ejecutadas por la Contrata Minera CETRAMIN S.A.C., en la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023. Se determinó que un método de prevención de accidentes laborales permite cumplir los objetivos operacionales; puesto que se alcanzado sobrepasar los alcances máximos predispuestos al inicio del año, considerando la implementación de la metodología del diálogo diario de seguridad y salud ocupacional; logrando de esa manera, excelencia cuantitativa en los metros de avance lineal por encima del 100%, rendimiento operacional por encima de la unidad o 100% de un disparo y productividad de 0.64 m/h.gdia como promedio de los dos bimestres, por encima del 0.57 m/h.gdia, en las operaciones del segundo y tercer bimestre del año 2023.

***Palabras Claves:** Diálogo diario de seguridad y salud ocupacional, productividad, seguridad minera.*

Abstract

The main objective of this study is “To determine whether the method of prevention of occupational accidents influences the fulfillment of operational objectives of the San Juan de Chorunga Mining Unit, in the year 2023”. It is an applied research, descriptive – explanatory level and experimental design of pre-experiment modality; the technique of direct observation and recording on a population and sample constituted by the operations of advance in mining exploitation executed by the Mining Contractor CETRAMIN S.A.C., in the San Juan de Chorunga Mining Unit, in the year 2023 was used. It was determined that a method of prevention of occupational accidents allows to meet the operational objectives; since it was achieved to exceed the maximum predisposed scopes at the beginning of the year, considering the implementation of the methodology of the daily dialogue of occupational safety and health; thus achieving quantitative excellence in linear advance meters above 100%, operational performance above the unit or 100% of a shot and productivity of 0.64 M/H.gdia as an average of the two bimestres, above 0.57 M/H.Gdia, in the operations of the second and third two months of the year 2023

Keywords: *Daily dialogue on occupational health and safety, productivity, mining safety.*

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

La industria minera es una de las actividades extractivas que ha contribuido en mayor cantidad en el crecimiento económico en las últimas décadas, siendo su aporte esencial en las exportaciones mineras, contribución del Producto Bruto Interno (PBI), ingresos fiscales, entre otros indicadores importantes que permiten continuamente mejorar los aspectos económicos, que le permiten convertirse en un jugador de primer nivel en el orden minero mundial y posicionarse como un país de alta expectativa de inversiones [1]. La producción del sector minero tuvo un incremento en 9.34% en una comparativa del mes de diciembre pero en el periodo 2021-2022 y de esa manera acumuló un 0.35% en todo el periodo 2022 de actividad, siendo el máximo desempeño en la actividad metálica que incrementó en 11% [2], como consecuencia del incremento de volumen de producción de materiales mineral de hierro en 99.4%, cobre en 19.2%, plomo en 3.2%, estaño en 2.3%, empero se obtuvo déficit en esa misma materia en minerales de plata en -6.4% y oro en -4% [3].

En ese sentido, la actividad minera tiene como finalidad una producción de minerales que sea dinámica, eficiente, eficaz y sobre todo rentable para las pretensiones de negocio de la actividad minera, por lo que es necesario, tomar con precaución todo sistema que rige el proceso y ciclo minero para la extracción de los materiales minerales, siendo entre los primordiales la seguridad y salud ocupacional [4]; esta seguridad en el trabajo incluye aspectos de cuidado al factor humano, cuidado del desarrollo del ciclo minero y cuidado al medio ambiente [5].

Siendo así un objetivo esencial de la seguridad y salud ocupacional sobre el cuidado del recurso humano, la promoción del trabajo saludable, con minimización y control de riesgos laborales que admitan la presencia de eventos adversos como incidentes y

accidentes en el trabajo; por medio de herramientas de gestión que incida en cada fase del ciclo de minado y a su vez en cada actividad específica para alcanzar los objetivos operacionales [6].

Ahora bien, en la Unidad Minera San Juan de Chorunga, la explotación minera está basada en pilares fundamentales como la frase “logros operacionales con cero accidentes laborales”, frase que es expandida a todos los colaboradores y contratistas que ejecutan labores en la unidad minera; que además considera constantemente el avance basado en una mejora continua desde los aspectos de la seguridad minera que admita el alcance de los objetivos operacionales plasmados en el plan de minado anual.

Por ello, en el caso específico de la Contrata Minera CETRAMIN S.A.C., no es indiferente a lo que la unidad minera contempla en sus líneas operacionales, puesto que considero implementar y desenvolver un método de prevención de accidentes laborales basado en el diálogo diario de seguridad y salud ocupacional que permite orientar, informar y sensibilizar a todos los trabajadores sobre la relevancia de la seguridad en el centro de trabajo en los aspectos de conocimiento sobre procedimientos, estándares y políticas de la unidad minera, generando un compromiso con el sistema de gestión de la seguridad; con la única finalidad de lograr de forma eficaz y eficiente conseguir alcanzar las metas y objetivos operacionales en cuanto a avance de explotación minera; debido a que se ha registrado la negatividad en cumplimiento de indicadores como el avance lineal, rendimiento operativo y productividad, siendo así base sustentable para llevar a cabo la investigación, considerando el primer bimestre como tiempo de implementación del método y los otros dos bimestres como tiempo de evaluación de resultados.

De todo lo explicado en líneas anteriores, el presente estudio pretende determinar la influencia del método de prevención de accidentes laborales para el alcance de las

propuestas operativas en un año de actividad laboral en explotación minera, en concordancia con la normativa legal vigente que rige la actividad.

1.2. Antecedentes

Internacionales

Muñoz y colaboradores [7], en Chile, en el 2021, en su investigación que tuvo como alcance principal “Analizar la incidencia de los artefactos preventivos en la cultura de seguridad en trabajadores de una faena minera de la región de Valparaíso”. Fue una investigación, de alcance descriptivo y diseño no experimental con técnicas de análisis documental. Los autores concluyeron que:

- La importancia de las reuniones diarias para los empleados radica en reconocerlas como un espacio democrático para compartir retroalimentación, conocimientos y experiencias. Durante estas charlas, se abordan temas diversos, facilitando la comunicación de información desde la empresa principal hacia las contratistas, así como la discusión y solución de asuntos específicos relacionados con las tareas diarias.
- Por otro lado, las charlas en un 76.7% es relevante, puesto que es necesario conocer diariamente un tema nuevo de aprendizaje que permita mejorar la prevención del riesgo laboral.
- Asimismo, los colaboradores manifiestan que solo un 15.2% del total, aún no entiende la importancia de las charlas informativas de seguridad diría, puesto que solo se limita a escuchar, empero no ejecuta alguna consulta o duda, que le permita mejorar su conocimiento.

Jiménez y colaboradores [8], en Colombia, en el 2021, en su investigación que tuvo como objetivo principal “Establecer y documentar el Manual del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para la empresa Operaciones y Explotaciones Mineras S.A.S, en concordancia con lo preceptuado por el capítulo 6 del Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y demás normas rectoras en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo”. Fue una investigación de enfoque cuanti – cualitativo, con diseño descriptivo no experimental y nivel descriptivo de revisión bibliográfica y análisis documental. Los autores concluyeron que:

- Por medio del trabajo que se adelantó en la compañía Operaciones y Explotaciones Mineras SAS, se halló que tenía una documentación y algunos seguimientos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores. No obstante, se evidenció que no tenía un SG-SST predeterminado según la normatividad vigente y que carecía de la utilización de este. Circunstancia que se manifestaba en fallas en sus diferentes procesos y escasas garantías para la gente de la organización.
- Asimismo, se evidenció una falla en la metodología para implementar aspectos preventivos objetivos como las charlas o diálogos diarios de seguridad y salud ocupacional, el mismo que permitió en un 20.5% no conocer otros campos de la seguridad o uso de herramientas.
- Estas falencias han permitido minimizar el avance operacional, debido a que en el primer bimestre se consiguió solo un incremento del 8.1% de la producción, pero no alcanza lo planificado, siendo su falencia del 14.6% respecto al bimestre anterior.

Mera y Morocho [9], en Ecuador, en el 2022, en su investigación que tuvo como objetivo principal “Elaborar un Manual de Procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, para controlar los factores de riesgo en la explotación de materiales de construcción en la cantera Fialsa, provincia del Guayas”. Fue una investigación de enfoque cuantitativo y cualitativo, de tipo descriptivo, documental y de campo con técnicas de la entrevista. Los autores concluyeron que:

- Una de las falencias encontradas fue la ejecución de las charlas diarias respecto a seguridad, las mismas que no cumplen con los horarios exclusivos ya planteados.
- Por otro lado, el 12.5% considera que las charlas no son entendibles, puesto que existe un desorden y hay cruce de información sobre todo en la utilidad de procedimientos escritos de trabajo seguro.
- El 76.9% considera que las charlas diarias de seguridad deben ser ostentar fundamento teórico, donde se pueda abarcar y enlazar otros temas de seguridad.
- La falencia en las charlas diarias es una de las causantes de minimizar la producción de materiales en cantera, es decir, existió una reducción del 9.4%, por motivo de mal entendimiento en la ejecución de medidas de seguridad.

Nacionales

Álvarez y Martínez [10], en Chimbote, en el 2019, en su investigación que tuvo como objetivo principal “Desarrollar un sistema de seguridad y salud ocupacional

de manera que se reduzca la tasa de accidentabilidad en el trabajo para aumentar la productividad”. Fue una investigación de diseño experimental de modalidad pre experimento, tipo aplicado y técnicas de la encuesta y lista de cotejo. Los autores concluyeron que:

- La empresa presentaba un nivel de seguridad del 19%, evidenciado por la baja seguridad. También se describieron las ocupaciones de producción de guarda, las cuales quedaron registradas en el diagrama de análisis de desarrollo.
- Se aplicó una política de seguridad, mapa de riesgo, matriz de identificación de riesgos y peligros y medidas de control, programa de capacitaciones, charla de 5 minutos antes de las ocupaciones, programa de limpieza, distribución de EPPs.
- Después de la utilización, se completó un checklist que arrojó un nivel de seguridad del 85%. Esto condujo a una disminución significativa de la tasa de accidentes, pasando de 6.58 en 2018 a 2.02 en la actualidad.
- La mejora en la productividad fue del 9% durante el año 2019, lo que contribuyó al logro de los objetivos de la empresa. La implementación de una gestión de seguridad y salud ocupacional resultó en un aumento de la productividad al aprovechar plenamente el tiempo de producción. Esto benefició directamente el rendimiento general de la empresa Inversiones.

Torres [11], en Huancayo, en el 2021, en su investigación que tuvo como objetivo fundamental “Determinar la influencia de la implementación de disciplina operativa en las actividades operacionales de la Empresa Minera los Quenuales

S.A. – Unidad Yauliyacu”. Fue una investigación de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño pre experimental con técnicas de la observación. El autor concluyó que:

- Al implementar la disciplina operativa de las charlas de seguridad diarias, se logra mejorar los indicadores de seguridad, con respecto al IF, IS e IA fue de 45.49%, 96.62%, 97.61% respectivamente en el año 2019.
- Al establecer necesariamente las charlas diarias de seguridad sobre aplicación y cumplimientos de las utilidades de gestión (PETS) influyen efectivamente en el desarrollo de los ayudantes, ya que al tener el trabajador un procedimiento que le señale cómo llevar a cabo las cosas desde inicio a fin, con la costumbre, el personal se habitúa y consigue llevar a cabo las cosas de manera más precisa, segura y ordenada; así, el trabajador tiene un desempeño bastante superior y concluye una actividad con agrado y alegría, la rutina y la buena costumbre de un procedimiento de trabajo provoca que cumpla de forma exitosa una labor.
- La estrategia operativa y de seguridad sobre charlas diarias de procedimientos de seguridad permiten incrementar en un 8.5% la producción y la productividad alcanza el 85.5% basado en la eficacia y eficiencia.

Solórzano [12], en Moquegua, en el 2022, en su investigación que tuvo como objetivo fundamental “Implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y Control de la producción de material con el fin de brindar una

cultura de Prevención de Incidentes, accidentes y Control de Riesgos, en la Concesión Minera El Chasqui”. Fue una investigación descriptiva, alcance descriptivo simple con técnicas de la observación. El autor concluyó que:

- Se asentaron novedades en el sector de Seguridad con las diferentes charlas de seguridad, con los distintos temas de gestión de riesgos y Capacitaciones llevadas a cabo a todo el plantel de la Concesión Minera El Chasqui Soy.
- Las charlas implementadas que no existían y fueron dadas son: orden y limpieza, charla motivacional, capacitación mensual, inducción de extintores, manejo defensivo y reportar incidentes.
- El sistema permitió elevar el nivel de productividad cuantitativa en 16.4%.
- La producción alcanzó un aumento porcentual del 12.4%.

Apaza [13], en Moquegua, en el 2022, en su investigación que tuvo como objetivo fundamental “Implementar un sistema de gestión de seguridad para la optimización de controles de producción en la unidad minera Radcom 3.”. Fue una investigación descriptiva, alcance descriptivo simple con técnicas de la observación. El autor concluyó que:

- Con la utilización de un sistema de gestión de seguridad para la optimización de controles de producción se pudo detectar cada etapa del SG-SST, se ha podido mejorar cada etapa del sistema donde se daban a conocer deficiencias, escasa comunicación entre el gerente y el plantel de trabajo, trabajadores desanimados y disconformes. Sin embargo se mejoró las capacitaciones en la línea demandando llevando a

cabo charla motivacional al personal de la compañía, comprometiendo al personal comprar más grande compromiso en asumir diferentes funciones con una mejor toma de elecciones.

- Se llevaron a cabo puntualmente las charlas diarias de seguridad, evitando retrasos en el ingreso. Esto resultó en una mejora evidente en la seguridad de los trabajadores, ya que se contó con documentación de seguridad mejorada, una aplicación más efectiva de las medidas de control de riesgos y la capacitación del personal. Estos cambios se reflejaron en las estadísticas de seguridad del año actual, en comparación con los años anteriores.
- Se comprobó un impacto positivo en la investigación proporcionada en el
- área operativa de minas, puesto que se logró un incremento del avance lineal en 15.4% y la producción alcanzó los objetivos predispuestos incluso incrementó en un 14%.
- La productividad elevó en 10.5% y se comprobó ciclos operacionales eficaces con reducción del 10% en demoras operativas, sobre todo en la parte de acciones de seguridad, esto como consecuencia de las charlas operativas y la motivación del personal.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Prevención de los riesgos

A. Definición

Se entiende por el término “prevención” al grupo de ocupaciones o medidas adoptadas o previstas en todas las etapas o fases de las actividades cotidianas de

la compañía, con el objetivo de evadir o bajar los riesgos derivados del trabajo con objeto de asegurar la seguridad y salud de los trabajadores. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considerará el término “salud” como un estado referido al confort físico, mental y social, y no únicamente a las anomalías de la salud, prevención [14]. Es una disciplina que busca mejorar la seguridad y salud de los trabajadores en el entorno laboral mediante la implementación de medidas y el desarrollo de actividades fundamentales para prevenir riesgos asociados a las condiciones de trabajo. Su principal utilidad es la evaluación de riesgos realizada en cada empresa por profesionales especializados en prevención de riesgos laborales. Asimismo, se define como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador experimente algún problema específico derivado de su trabajo, considerando como perjuicios derivados del trabajo las enfermedades, patologías o lesiones sufridas como consecuencia directa de la actividad laboral [15].

B. Importancia de la prevención

Para fortalecer un enfoque preventivo en salud y seguridad laboral, una organización debe identificar y abordar las fuentes u orígenes de los riesgos laborales. El objetivo es evitar que los trabajadores sufran daños, implementando medidas de protección a través de dispositivos de protección colectiva o equipos de protección personal (EPP). Es esencial diferenciar entre riesgo y peligro en el contexto laboral. El riesgo se refiere a una situación, sustancia u objeto con capacidad intrínseca para causar problemas, como sustancias tóxicas, trabajo en altura o el uso de una sierra circular. En cambio, el peligro laboral implica la relación entre la posibilidad de que un trabajador experimente un problema

específico relacionado con el trabajo y la gravedad del posible inconveniente. Por ejemplo, el uso de una sierra sin protección o la manipulación de sustancias químicas peligrosas, así como trabajar en altura sin las medidas preventivas adecuadas. El desafío principal de la prevención radica en evitar que los riesgos presentes en un entorno laboral se conviertan en peligros. Por esto es requisito instrumentar diferentes estrategias para vigilar las fuentes de peligros. Generalmente, estas tácticas se organizan de acuerdo a las siguientes fases:

- Detectar los peligros
- Considerar los peligros determinados que no se tienen la posibilidad de evitar
- Utilizar las medidas para controlarlos
- Vigilar la efectividad de esas medidas
- Releva periódicamente las condiciones de trabajo, principalmente cuando ocurren cambios en la organización del trabajo o ingresa novedosa tecnología.

En el momento de adoptar medidas de control del compromiso es sustancial poner énfasis que estas medidas deben adoptarse acorde a un orden jerárquico predeterminado, según su efectividad decreciente:

Suplencia del agente o desarrollo riesgoso.: si la supresión del peligro no fuera viable, se va a reemplazar el agente o el desarrollo por otro de menor peligro.

- Eliminación del riesgo: la opción inicial deberá ser eliminar la amenaza; es decir, hacer todo lo posible para eliminarla y mejorar las condiciones laborales.

- Sustitución del agente o desarrollo riesgoso: en caso de que no sea posible eliminar la amenaza, se sustituirá el agente o el proceso por otro de menor riesgo.
- En el caso de que las medidas previas no sean factibles, como tercer paso, se deben implementar controles en la fuente u origen del riesgo. Esto implica adoptar medidas de ingeniería, como la instalación de sistemas de ventilación localizada junto a una fuente de contaminante o la instalación de barandas como protección colectiva contra el riesgo de caída a diferentes niveles.
- En el cuarto paso, en caso de que no sea posible implementar las medidas anteriores, se implementarán medidas administrativas, tales como la disminución de los tiempos de exposición y la colocación de señalizaciones..
- La última medida consistirá en utilizar elementos de protección personal (EPP), siendo este el método menos eficaz. Su uso solo debe considerarse como último recurso cuando no sea posible mitigar los riesgos mediante las medidas mencionadas anteriormente. Es importante tener en cuenta que el uso de EPP es una medida de protección y no de prevención, ya que su función es reducir las consecuencias de un incidente, pero no evitar su ocurrencia. Por lo tanto, es esencial cumplir con las condiciones preventivas.

C. Planificación de la prevención

La gestión de riesgos laborales debe integrarse en el sistema general de administración de la empresa, abarcando todas sus actividades y niveles jerárquicos mediante la implementación de un plan de prevención de riesgos

laborales. Este plan comprenderá la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los métodos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones preventivas en la empresa, conforme a las regulaciones establecidas [16].

Si la evaluación revela situaciones de riesgo, el empleador elaborará un plan de acción preventiva para eliminar, controlar y reducir esos riesgos, siguiendo una jerarquía de prioridades basada en su gravedad y en la cantidad de trabajadores expuestos a ellos [17].

- Planificación de la actividad preventiva

Esta planificación incluye [17]:

- Los medios humanos y materiales necesarios.
- La asignación de los elementos baratos precisos para la obtención de los objetivos propuestos.
- El período de ejecución de las medidas previstas. Si la duración de la actividad preventiva supera un año, se deberá crear un programa anual de actividades. Este programa establecerá las etapas y prioridades para llevar a cabo las acciones preventivas, considerando la gravedad de los riesgos y el número de trabajadores expuestos a ellos.
- Los métodos previstos para el rastreo y control diario de las ocupaciones preventivas organizadas.

Van a ser objeto de idealización, generalmente, las medidas de prevención y custodia a adoptar, y en especial las medidas de emergencia y la supervisión de la salud, de esta forma como la información y la formación de los trabajadores en materia preventiva.

El empresario va a realizar un rastreo persistente de la idealización con el objetivo de asegurarse de la eficaz ejecución de las ocupaciones preventivas, de esta forma como de perfeccionar de forma continua las ocupaciones de identificación, evaluación y control de riesgos.

- Ejecución de la actividad preventiva [17]
 - Establecer métodos para que, en todas las ocupaciones y elecciones de la compañía, tanto las de carácter técnico - incluida la selección de equipos- como organizativo, se tengan en cuenta y controlen sus consecuencias sobre la salud y seguridad de los trabajadores.
 - Instruir a todas las personas con compromiso jerárquica en la compañía de la obligación de integrar la prevención de riesgos en toda actividad que hagan u ordenen.
 - Determinar qué medidas de rastreo y control preventivo hay que llevar a cabo.
 - Prever las medidas de supervisión de la salud de los trabajadores.
 - Planificar las acciones a tomar frente probables ocasiones de emergencia.
 - Diseñar la formación y entablar los métodos de información para los trabajadores y sus representantes.
 - Crear vías de colaboración y coordinación con otros empresarios que compartan lugares de trabajo o instalaciones, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de la legislación, así como con las empresas de trabajo temporal

en caso de utilizar sus servicios para la provisión de trabajadores.

- Comunicar, facilitar y supervisar el cumplimiento de las obligaciones por parte de otros empresarios a los que contrate o subcontrate para realizar actividades en su lugar de trabajo.
- Garantizar que la maquinaria, equipos, productos, materias primas y servicios proporcionados a otros empresarios para la realización de operaciones contratadas, incluso si no se llevan a cabo en su lugar de trabajo, no representen un riesgo para los trabajadores que los utilicen.
- Establecer métodos para realizar y guardar la documentación final de las ocupaciones y medidas preventivas.
- Garantizar una protección adecuada y adaptada a las condiciones de mujeres embarazadas o en período de posparto, menores de 18 años, trabajadores temporales o de empresas de trabajo temporal, así como a aquellos empleados especialmente sensibles a riesgos particulares.

1.3.2. Herramientas de gestión

Un sistema de gestión referido a la seguridad y salud ocupacional es una composición probada para la administración y optimización continua de las reglas,

los métodos y procesos de la organización. Precisa que hoy en día las compañías se enfrentan a varios desafíos, y son exactamente los sistemas de administración, los que van a aceptar explotar y desarrollar el potencial que existe en la organización. Los sistemas de administración, dan una “bolsa de herramientas” inteligentes de administración, que, usadas como corresponde, aceptan un ámbito seguro y ambientalmente sano [18].

Aquí algunas de ellas [19]:

Principios, Política, Estándares (qué hacer), Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) (cómo hacerlo), Identificación de peligros Evaluación de riesgo y controles (IPERC), Inspecciones (diarias, por semana, mensuales), Análisis del Desarrollo de Accidentes, Auditorías, Check List (lista de chequeo), Benchmarking (ejercicios de comparación), Diálogos de Seguridad y Salud Ocupacional, Análisis de Trabajo Seguro (ATS), Sistema de Bloqueo de Ingreso, Permiso para Trabajo de Alto Compromiso (PETAR), Observación Planeada de Tareas (OPT).

1.3.3. Diálogos diarios de seguridad y salud ocupacional (DDS)

A. Definición

Las charlas de seguridad, también conocidas como Diálogos Diarios de Seguridad (DDS), son conversaciones que se llevan a cabo antes de iniciar la jornada laboral con el propósito de informar y concientizar a los trabajadores sobre su seguridad y salud. Estas charlas abordan generalmente temas relacionados con los riesgos y situaciones de emergencia que podrían surgir en las áreas de trabajo, brindando orientación sobre cómo reaccionar y qué

medidas tomar en caso de eventos adversos. La realización de estos diálogos es crucial, ya que fomenta un compromiso por parte de los trabajadores con el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esto demuestra que la empresa valora la participación de sus empleados y reconoce su papel fundamental en su desarrollo. Además, los Diálogos Diarios de Seguridad ofrecen a los trabajadores una oportunidad para expresar sus opiniones, compartir experiencias o contribuir con ideas relacionadas con las tareas que van a realizar [20].

B. Objetivos y beneficios

La principal finalidad del Diálogo Diario de Seguridad (DDS) es reunir al equipo y proporcionar un momento para aclarar dudas e inquietudes. Se trata de una oportunidad en la cual los líderes se sienten más cómodos para expresar críticas y sentirse escuchados. Ellos están constantemente en el lugar de la operación y poseen un conocimiento más profundo de los riesgos asociados con sus tareas. Muchas ideas efectivas para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo surgen durante el DDS. En el caso de los líderes, es esencial tener una guía breve para las reuniones, evitando desviaciones del tema central del DDS y asegurando la comprensión de la responsabilidad del asunto. Sin embargo, el objetivo principal es escuchar lo que los líderes tienen para compartir. Registrar los desafíos y las propuestas de cambio es fundamental. Después de evaluar los temas discutidos, convocar a aquellos que presentaron ideas para una conversación más detallada. En caso de que sea

viable implementar las sugerencias, comunicarlas posteriormente a toda la empresa, reconociendo especialmente la contribución de los participantes del DDS, ya que la mejora se originó a partir de estas conversaciones [21].

El Diálogo Diario de Seguridad (DDS) brinda una oportunidad para que los líderes adquieran conocimientos sobre los desafíos cotidianos que enfrentan los trabajadores. Esto permite establecer una relación en un entorno de seguridad, logrando una comprensión más profunda de los riesgos en cada fase del proceso.

Otros beneficios significativos de esta práctica son: [21]:

- Diseminación de la civilización de salud, seguridad y medio ambiente
- Aprendizaje colectivo
- Voz a los colaboradores Prevención de accidentes
- Propagación del compromiso de la gestión de SSMA
- Refuerzo del conocimiento
- Discusión de ideas
- Feedback positivo
- Valorización de los colaboradores

C. Metodología DDS

El Diálogo Diario de Seguridad (DDS) es simplemente una breve conversación diaria que no debe exceder los 10 minutos. Por lo general, es dirigido por líderes de la empresa, como gerentes,

técnicos o ingenieros, y se lleva a cabo al inicio de la jornada laboral [22].

Si aún no ha implementado el Diálogo Diario de Seguridad (DDS) en su organización pero desea hacerlo, primero realice una comunicación a los trabajadores explicando qué es y cómo funciona esta herramienta. Aclare el horario en el que se llevarán a cabo estas reuniones. Para que se convierta en una práctica habitual, es esencial establecer un horario fijo para la realización del DDS. Aunque haya otras actividades programadas en ese horario, como auditorías o visitas, el DDS no debe omitirse y no puede ser pospuesto [22].

- Preparación

Los diálogos de seguridad tienen la posibilidad de ser de 5, 10 o 15 minutos, es el instante de canjear, comunicar y escuchar a todos los que van a participar. Es el instante donde debemos implicar a los trabajadores y sus causantes. Entonces, tienes que estar seguro de que todos se sientan libres para comentar y expresar sus pensamientos. No debemos olvidar que el propósito primordial de esta actividad social es hacer mejor el diálogo y la seguridad de forma dinámica. Además, quiere exhibir las reglas, hacerse cuestiones sobre las medidas de prevención y las acciones de optimización. Es aconsejable hacer un diálogo de seguridad al inicio de la semana, hay que elaborar un tema a tratar cada semana

idealmente. Por esto, se sugiere tener un calendario en el cual se establecen los distintos temas y sus días de participación. Asegúrese de estar según el responsable del personal entusiasmado para hallar el hueco ideal que mezcle cercanía y rentabilidad.

La empresa selecciona los temas tratados en los Diálogos Diarios de Seguridad (DDS), siempre priorizando la seguridad y la salud de los colaboradores. Algunos ejemplos de temas incluyen la preparación del entorno laboral, manejo de equipos y herramientas, análisis de accidentes ocurridos en la empresa, precauciones en la rutina diaria, manejo de residuos, técnicas de primeros auxilios, auditorías, equipo de protección personal (EPI), análisis de riesgos, entre otros.

- Durante

Cuando se ha listo bien el alegato de seguro, hablamos de adoptar el accionar correcto con los equipos. Como administrador de HSE, debe accionar como facilitador. Todos los participantes deben poder comentar, para que la actividad social se desarrolle como un enfrentamiento. De usted es dependiente la organización de estos discursos. Piense en vaticinar eventos entre escenarios jerárquicos iguales y diferentes. Como entendemos, algunas veces es complicado sentirse libre de expresarse

frente a su jerarquía. Frecuentemente hay una barrera invisible entre los perfiles de "oficina" y los catalogados "de campo". También debe asegurarse de dejar un espacio considerable para los comentarios de los empleados. Puesto que, son una inspiración para hallar temas para emprender. Además, son su mejor referencia para datos técnicos y de organización relacionados con sus temas. La teoría a la que se tiene ingreso extraña vez es un reflejo exacto de lo que está dando en la costumbre. Tus interlocutores van a estar más alerta, gracias a que se tratarán temas antes consultados con ellos, esto los va a hacer sentir valorados. Al final, de forma indirecta, se va a unir al grupo al enfocarse en sus vidas del día a día. Tú facilitarás los intercambios creciendo la calidad de estos. Hay que verlo como una fuente de enriquecimiento personal simultáneamente.

- Después

Tú eres uno de los elementos clave para el triunfo de las charlas de seguridad. Más allá de sus propósitos, ten en cuenta de tomar en cuenta la opinión de los distintos participantes, para hacer más simple la toma de elecciones. Sobre todo, no olvides plasmar los resultados de las charlas en un archivo, puede ser un checklist donde verifiques el punto por punto de la charla y un espacio destinado a las conclusiones. A lo largo de las

charlas se tienen la posibilidad de tratar novedosas problemáticas que viven todo el tiempo los trabajadores, más allá de que hablamos de un instante de formación y sensibilización, además puede ser el instante correcto para descubrir novedades del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo. Esto va a poder ser agregado en el plan de acción global con señales para los causantes de cada acción. Entonces, en el final de tu charla de seguridad vas a tener que hacer una conclusión de 2 minutos, resumirías las normas y el papel de los competidores. Al tratarse de un acontecimiento corto de 15 minutos, es considerable poder atraer la atención de los competidores, es por esto que debe ser cambiante para poder comunicar las reglas, la política de salud y seguridad, las medidas de prevención en un lenguaje simple de abarcar. Ser creativo y revolucionario es la base para ofrecer satisfacción a las pretensiones.

1.3.4. La minería

Es la obtención selectiva de minerales y otros materiales (salvo materiales orgánicos de formación reciente) desde la corteza terrestre. La minería pertenece a las ocupaciones más antiguas de la raza humana. desde el inicio de la edad de piedra, hace 2,5 millones de años o más, vino siendo la primordial fuente de materiales para la construcción de utilidades. Puede decirse que la minería surgió

cuando los predecesores de los humanos comenzaron a recobrar determinados tipos de rocas para tallarlas y crear utilidades. Al inicio, la minería implicaba sencillamente la actividad, muy rudimentaria, de desenterrar el sílex u otras rocas. A medida que se extraían los depósitos del área, las excavaciones se volvían más profundas, hasta que se inició la minería subterránea. La mina subterránea más antigua conocida es una mina de ocre rojo en la sierra Bomvu de Suazilandia, en el sur de África, que fue excavada hace 40,000 años antes de nuestra era, mucho antes de la llegada de la agricultura [23].

La actividad minera implica la extracción física de materiales de la corteza terrestre, a menudo en grandes cantidades para obtener volúmenes relativamente pequeños del producto deseado. Por lo tanto, es inevitable que la minería tenga un impacto en el medio ambiente, al menos en la zona minera. De hecho, algunos consideran que la minería es una de las principales causas de la degradación ambiental causada por la actividad humana. Sin embargo, en la actualidad, un ingeniero de minas capacitado puede minimizar completamente los daños y restaurar la zona una vez finalizada la explotación minera. En la mayoría de los casos, el objetivo de la minería es obtener minerales o combustibles. Un mineral se define como una sustancia natural con una estructura química específica y características predecibles y permanentes. Los combustibles más importantes son los hidrocarburos sólidos, que generalmente no se consideran minerales. Un recurso mineral es un área de la corteza terrestre con una concentración notablemente alta de un mineral o combustible específico. Se convierte en una reserva si dicho mineral, o su contenido (como un metal), puede recuperarse a su estado original mediante la tecnología actual, con un costo que permita una rentabilidad razonable de la inversión en la mina [23].

A. Fases de la actividad minera

- **Exploración**

El comienzo de un proyecto minero requiere conocimiento sobre la extensión y el valor del depósito mineral. La información acerca de la ubicación y el valor del yacimiento de minerales se obtiene durante la fase de exploración. Esta etapa involucra inspecciones, estudios de campo, perforaciones de prueba y otros análisis exploratorios. La etapa exploratoria de un emprendimiento minero comprende el desbroce de superficies amplias de vegetación, en la mayoría de los casos con apariencia de líneas, para aceptar la entrada de transportes pesados sobre los cuales se montan interfaces de perforación. Varios países requieren una Evaluación de Encontronazo Ambiental específica para la etapa exploratoria de un emprendimiento minero porque los impactos de esta etapa tienen la posibilidad de ser profundos, y porque las fases posteriores del emprendimiento minero podrían no seguir si la exploración no consigue hallar suficientes proporciones de depósitos de mineral metálico de prominente nivel [24].

- **Desarrollo**

Si los estudios de exploración confirman la existencia de un yacimiento mineral con dimensiones y calidad adecuadas, entonces el proyecto puede avanzar hacia la planificación

del desarrollo minero. Esta etapa del proyecto abarca varios componentes [24].

- Construcción de caminos

La construcción de accesos, ya sea para transportar maquinaria pesada y suministros a la mina o para evacuar los metales o minerales procesados, puede tener efectos significativos en el entorno, especialmente si los caminos atraviesan áreas ecológicamente sensibles o pasan cerca de comunidades indígenas previamente aisladas. Si un proyecto minero implica la construcción de accesos, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) deberá incluir una evaluación más detallada de los impactos ambientales y sociales asociados con estos caminos.

- Preparación del lugar y desbroce

En el caso de que una mina esté ubicada en una región remota y sin desarrollo, es posible que el responsable del proyecto deba iniciar despejando el terreno para crear áreas de trabajo que albergarían al personal y los equipos. Incluso antes de que el terreno sea explotado, las actividades asociadas con la preparación y despeje del lugar pueden tener impactos ambientales significativos, especialmente si se encuentran dentro o cerca de áreas

ecológicamente sensibles. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) debe analizar por separado los impactos relacionados con la preparación y despeje del terreno.

- Explotación de minas

La actividad minera puede comenzar una vez que la empresa ha establecido los accesos y ha preparado el sitio de trabajo para albergar al personal y los equipos. Todas las formas de minería comparten un aspecto común: la extracción y concentración (o beneficio) del metal de la corteza terrestre. Sin embargo, los proyectos mineros varían considerablemente en los métodos propuestos para extraer y concentrar el mineral metálico. En todos los casos, los minerales metálicos se encuentran debajo de una capa de suelo o roca comúnmente llamada 'excedente' o 'desecho de roca', que debe ser removida o excavada para acceder al depósito de mineral metálico. La principal diferencia entre los proyectos mineros propuestos radica en el método propuesto para extraer o excavar la capa superior o cubierta de material (suelo) sobre el yacimiento. A continuación, presentamos breves descripciones de los métodos comunes [24].

- Minería subterránea

En la minería subterránea se quita una cantidad mínima de material sobre capa o excedente para

poder ingresar al yacimiento de mineral. El acceso al depósito de mineral se logra a través de un túnel. Los ductos, o pozos verticales, conducen a una red horizontal de túneles que pueden llegar directamente al mineral. En el método de minería de galerías, se eliminan secciones o bloques de roca en pilas verticales, creando así una cavidad subterránea que generalmente se rellena con una mezcla de cemento y roca de desecho. Más allá de que la minería subterránea es un medio menos destructivo de entrar al yacimiento de mineral, en la mayoría de los casos es más costosa e implica riesgos a la seguridad bastante más importantes que la minería superficial, introduciendo la minería a tajo abierto. Más allá de que la mayor parte de proyectos mineros a enorme escala entienden la minería a tajo abierto, muchas minas subterráneas están en producción en el planeta.

- Extracción de mineral
- Una vez que una compañía minera ha removido el material estéril, inicia la extracción del mineral metálico utilizando equipos y maquinaria como excavadoras, montacargas, grúas y camiones que transportan el mineral a las instalaciones de procesamiento a través de carreteras. Esta operación genera diversos impactos ambientales, como

emisiones de polvo en los caminos, los cuales deben ser evaluados de manera individual en un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) específico para este propósito [24].

- La extracción de minerales comienza durante la fase de producción en el ciclo minero y puede variar según las etapas de inicio de operaciones, mantenimiento y cierre. Al comenzar la fase de producción en las operaciones mineras, la primera actividad es la elaboración de un plan de explotación que indica las áreas a extraer y la estructura geológica de dichas áreas. Posteriormente, se extrae el material y se acumula en pilas, lo que permite tomar decisiones sobre las mezclas necesarias para obtener la aleación de minerales en bruto que puedan ser comercializados [25].

La extracción minera se refiere a la disposición de los materiales minerales o estériles resultantes del avance minero en frentes mediante el cumplimiento del ciclo de minado hacia las canchas de mineral en las plantas mineras.

– La perforación

La perforación es la actividad realizada con el propósito de crear orificios en el terreno rocoso, con una disposición y geometría específicas, destinados a albergar cargas explosivas. En la minería de pequeña escala, el método común de perforación es la rotopercusión, que utiliza energía neumática y

consta de elementos clave como la perforadora manual (fuente de energía mecánica), las barras (transmisión de energía mediante un pistón), el broca (receptor de energía y herramienta de corte de la roca), y el fluido de barrido (limpieza y eliminación de los desechos generados). En algunas operaciones de minería de pequeña escala, se ha adoptado el uso de pequeñas perforadoras jumbo (neumáticas o hidráulicas), lo que requiere personal capacitado para operar estos equipos, además de las instalaciones adicionales necesarias para su funcionamiento.

– La voladura

La detonación es la acción destinada a extraer el mineral del terreno rocoso, aprovechando de la manera más eficiente posible la energía liberada por el explosivo dispuesto en los orificios previamente perforados. Se logra una mejor eficiencia al utilizar la cantidad precisa de energía necesaria para lograr una fractura adecuada del mineral, evitando daños en las paredes y el techo de la operación minera.

– El acarreo y transporte

El transporte es la operación a través de la cual se traslada el mineral extraído hasta el exterior de la mina, éste puede ser continuo, discontinuo o una

mezcla de los dos. El transporte continuo usa medios que como su nombre lo sugiere, están siempre en desempeño. Dentro de esta clase se usan cintas transportadoras, transportadores blindados y el transporte por gravedad, en pozos y chimeneas. En el transporte discontinuo los medios de transferencia hacen un movimiento alterno entre el punto de carga y el de descarga. En este grupo se usa el ferrocarril y los camiones. Dentro de las minas subterráneas se identifica como transporte tanto el traslado del mineral desde los frentes de trabajo a las fuentes primordiales, como desde la explotación a las fuentes de transporte y el arrastre del mineral de trabajos de producción a área de la mina. Por arrastre se sabe el transporte de los trabajos ubicados precisamente a la misma cota y por extracción el transporte vertical que tiene por objeto situar el mineral en el área. Un sistema de transporte correcto supone el análisis de todos los causantes del ámbito minero con la aplicación del diseño ingenieril integral, de tal forma que se prevean los riesgos de accidentalidad laboral y sea efectivo en la retirada de la carga para que la mina se vuelva más productiva [26].

En minería subterránea, las maquinarias recurrentemente empleadas corresponden a camiones de bajo perfil eléctricos y a diésel, los que se caracterizan por transportar enormes proporciones de material por las galerías subterráneas. Estos equipos se caracterizan además por poseer un prominente desempeño en trabajos horizontales, aceptando además el trabajo bajo atentos suaves. Por otro lado, están los equipos Load-Haul-Dump (LHD), los que tienen la posibilidad de realizar el propósito de cargar el material como de transportarlo, y los cuales tienen la posibilidad de ser equipos eléctricos o a diésel. Como transporte complementario, se emplean además correas transportadoras, locomotoras diésel-eléctricas o sistemas eléctricos de extracción vertical [26].

- Beneficio o procesamiento del mineral

A pesar de que los depósitos minerales contienen una gran cantidad de metales, estos suelen presentar proporciones significativamente bajas de metal. Por ejemplo, el contenido de cobre en un depósito de buena calidad puede ser tan bajo como el 0.25%. De manera similar, el contenido de oro en un depósito de calidad puede ser solo unas pocas centésimas de porcentaje. Por lo tanto, el siguiente paso en

el proceso minero es el chancado, que implica triturar o moler el mineral para separar las cantidades relativamente pequeñas de metal del material no metálico en una etapa conocida como 'beneficio'. La molienda es una de las fases más costosas del proceso de beneficio de minerales y produce partículas muy finas que permiten una mejor extracción del metal, pero también una liberación más completa de contaminantes cuando estos se presentan en forma de relaves. Los relaves son residuos resultantes del proceso de molienda del mineral a partículas finas después de extraer el o los metales valiosos. Los procesos de beneficio incluyen técnicas de separación física/química, como concentración por gravedad, separación magnética, separación electrostática, flotación, extracción por solventes, proceso de electro obtención o 'electrowinning', lixiviación, precipitación y amalgamación (frecuentemente con mercurio). Los desechos de estos procesos incluyen desechos de roca, relaves, desechos de lixiviado (en el caso de operaciones de oro y plata) y la disposición final de materiales de desecho del lixiviado (operaciones de lixiviación de cobre) [24].

- Cierre de minas

Al concluir las actividades mineras o, en su fase de prioridad durante la etapa de operaciones, es necesario llevar a cabo la rehabilitación y el cierre de las instalaciones

y del sitio de operaciones. El objetivo fundamental de este proceso es restituir las condiciones del lugar de manera tan cercana como sea posible a las características ambientales y ecológicas previas a la presencia de la mina. Las minas, conocidas por sus notables impactos en el entorno, han generado consecuencias significativas, en muchos casos, durante la fase de cierre, después de que las operaciones activas de la mina han cesado, incluso a lo largo de décadas e incluso siglos. Por lo tanto, cualquier Evaluación de Impacto Ambiental asociada a un proyecto minero debe incluir una descripción detallada de los planes de rehabilitación y cierre propuestos por la entidad minera. Los proyectos de rehabilitación y cierre deben especificar de manera minuciosa cómo la compañía minera restaurará el sitio para que se asemeje lo más posible a la calidad ambiental existente antes de la presencia de la mina. Asimismo, es crucial abordar de manera perpetua la prevención de la liberación de contaminantes tóxicos de diversas instalaciones mineras, como tajos abandonados y depósitos de relaves. Además, se debe asignar fondos suficientes para garantizar la cobertura de los costos asociados con la rehabilitación y el cierre [24].

1.4. Formulación de los problemas

1.4.1. Problema general

¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?
- ¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?
- ¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?

1.5. Justificación

La presente investigación se justifica en la medida práctica, puesto que mediante la aplicación de un método de prevención de riesgos basado en los diálogos diarios de seguridad y salud ocupacional, se permitirá alcanzar los objetivos predispuestos en el plan de minado referente a los metros de avance lineal específicamente en preparación, desarrollo y exploración según contrato; por otro lado, se alcanzará el mejor nivel de rendimiento operacional, basado en los disparos ejecutados y horas hombres trabajados

para alcanzar los metros de avance deseados; y finalmente la productividad basado en el avance por cada disparo de frentes alcanzados en un media semanal.

La presente investigación se justifica en la medida social; puesto que a través de implementar esta estrategia de dialogo sobre seguridad diaria se consigue mejorar el nivel de confianza con los colaboradores, además mejora la cultura preventiva y eleva el conocimiento en materia de seguridad para la toma de decisiones en el trabajo que admite evadir los acontecimientos adversos no deseados como incidentes y accidentes laborales que a su vez impacta en mejorar indicadores de seguridad en la accidentabilidad y minimiza gastos innecesarios por daño al recurso humano y el proceso.

Además se justifica en la medida técnica, puesto que el presente estudio usa instrumentos como fichas que han sido elaboradas por el propio autor, a partir del análisis exhaustivo y necesidad de la unidad minera, además constituye una elaboración y metodología para implementar indicadores de rendimiento operacional en un proceso minero a partir de una literatura revisada afín a la actividad minera; por otro lado, combina habilidades sobre la gestión de la seguridad y sus herramientas de gestión como el diálogo diario de seguridad en un proceso minero que constituye llevar a cabo un control operacional coordinado y completo como profesional de la ingeniería de minas.

Finalmente, se justifica en la medida metodología, debido que la investigación se basa en el método científico como método principal; ostenta propia ruta metodológica correspondiente a un tipo y diseño de investigación con técnicas e instrumentos elaborados fiables y válidos en el curso de las operaciones mineras. Por otro lado, sirve como base para otros estudios similares de la misma casa de estudio e investigadores en la línea de la seguridad y operaciones mineras.

1.6. Planteamiento de objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar si método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar si un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.
- Determinar si un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.
- Determinar si un método de prevención de accidentes laborales influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis específica

Un método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

1.7.2. Hipótesis específica

- Un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

- Un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.
- Un método de prevención de accidentes laborales influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Generalidades del lugar de estudio

Ubicación y accesibilidad

El yacimiento se encuentra geológicamente en el flanco occidental de los Andes en el sur de Perú, específicamente en la franja aurífera Nazca-Ocoña, en el Gran Batolito Costanero del sur del país. Se sitúa dentro de las concesiones de la Compañía Minera CENTURY MINING PERU S.A.C, en la Unidad Minera San Juan de Arequipa. Desde una perspectiva política, está ubicado en la quebrada del valle San Juan de Chorunga, en el Distrito de Rio Grande, Provincia de Condesuyos, Departamento de Arequipa.

La accesibilidad a la zona se logra desde la ciudad de Arequipa a través de la carretera Panamericana Sur hasta el poblado de Ocoña, pasando previamente por la ciudad de Camaná. A partir de este punto, se continúa por una trocha carrosable en dirección NW hasta llegar a la mina, con un recorrido total de 330 km. El itinerario comprende los siguientes pasos:

Tabla 1.
Accesibilidad a la Unidad Minera San Juan de Chorunga

LOCALIDAD	Km.	TIPO DE VÍA	TIEMPO
Arequipa – Ocoña	250	Asfaltado	4 horas
Ocoña – Mina San Juan	80	Trocha carrózale	3 horas
TOTAL	330		7 horas

Condiciones físicas

La zona se encuentra en la divisoria (divortium acuarium) de la subcuenca de la quebrada Chorunga, que forma parte de la cuenca del río Ocoña, integrada en la red hidrográfica

del océano Pacífico. Se clasifica como un área de influencia dentro de un valle costanero con una precipitación media anual estimada entre 10 mm y 50 mm. Estas precipitaciones son bajas y generan escorrentía solo durante los meses de avenida. La descarga media anual estimada que entra al área de influencia es de 0.76 m³/s.

En cuanto a las aguas subterráneas, se han identificado afloramientos de régimen variado en la zona, donde se encuentran pequeñas extensiones de terrenos cultivables y, en algunos casos, viviendas rurales.

A nivel regional, se distinguen tres unidades geomorfológicas principales, que surgieron como resultado de los ciclos erosivos derivados del levantamiento andino. Estas unidades son:

- Valles

Provenientes de distintas fases de erosión valle-cañón, se originan numerosas quebradas y valles profundos que se dirigen hacia la costa. Los ríos descienden de la Cordillera Occidental y, al conformar los principales valles como el Ocoña y Caravelí, lo hacen con una pendiente más suave y lechos bastante extensos, desembocando finalmente en el Océano Pacífico. En los flancos de estos valles, la actividad erosiva se reduce debido a su pendiente gradual y a que están compuestos por rocas intrusivas.

- Escarpa costera

Esta zona se refiere al relieve conformado por la cadena costanera, donde las diversas cumbres alcanzan alturas que oscilan entre 600 y 1400 metros (en la región de estudio). Hacia la costa, estas elevaciones terminan abruptamente en el Océano Pacífico, y las playas litorales son escasas, a

excepción de las desembocaduras de los grandes valles. Estas escarpas están compuestas principalmente por rocas antiguas, que abarcan desde metamórficas y graníticas hasta sedimentarias, con edades que se remontan desde el Precámbrico hasta el Mesozoico.

- **Meseta costanera**

Forma parte de la extensa llanura costanera y exhibe un relieve bajo y ondulado que se inclina suavemente hacia el suroeste, mientras que se eleva abruptamente hacia el noreste, contribuyendo a la formación de los flancos de la Cordillera Andina. Desde el punto de vista litológico, esta llanura de Caravelí está compuesta por la acumulación de depósitos continentales y marinos de edad Terciario-Cuaternario. Como resultado de distintos ciclos erosivos, se encuentran cerros aislados de baja altura en esta área. Esta unidad geomorfológica está delimitada al este por la Cordillera Occidental y al oeste por la Cordillera de la Costa, formando parte de la depresión tectónica longitudinal que se extiende a lo largo de la faja costanera desde Ica hasta Tacna, en una disposición casi paralela a la línea de la costa.

Entorno geológico

- **Geología local**

- **Granodiorita**

La presencia de granodioritas es extensiva en la región analizada y representa la roca predominante en el Batolito de la costa. Su apariencia es de un tono gris claro a blancuzco en estado fresco, y adquiere una tonalidad grisácea en superficies expuestas a la intemperie. En ciertas áreas, se observa la inclusión de xenolitos dioríticos dentro de las granodioritas.

– **Intrusivos menores**

Diques de naturaleza andesítica se introducen en las formaciones granodioríticas con orientación principal E-O, exhibiendo variaciones en su inclinación, ocasionalmente mostrando disposición vertical. Estas estructuras presentan dimensiones variables, y su asociación con las zonas mineralizadas sugiere que podrían haber actuado como portadores de soluciones mineralizadas que contenían oro. La composición de las andesitas comprende aproximadamente un 80% de plagioclasa sódica, un 5% de biotita, un 5% de hornblenda, un 2% de piroxenos, así como trazas de pirita y arcillas, con ausencia de cuarzo. En cuanto a su textura, se distinguen dos tipos de diques: uno denominado andesita porfirítica, de tonalidad gris oscuro con fenocristales de plagioclasa en una matriz afanítica, y otro tipo de andesita de textura afanítica que varía de gris oscuro a negro. Estos diques manifiestan diversos grados de alteración hidrotermal, incluyendo propilitización, piritización y silicificación. Se presume que la época de emplazamiento de estos diques se sitúa en el Terciario Inferior a medio.

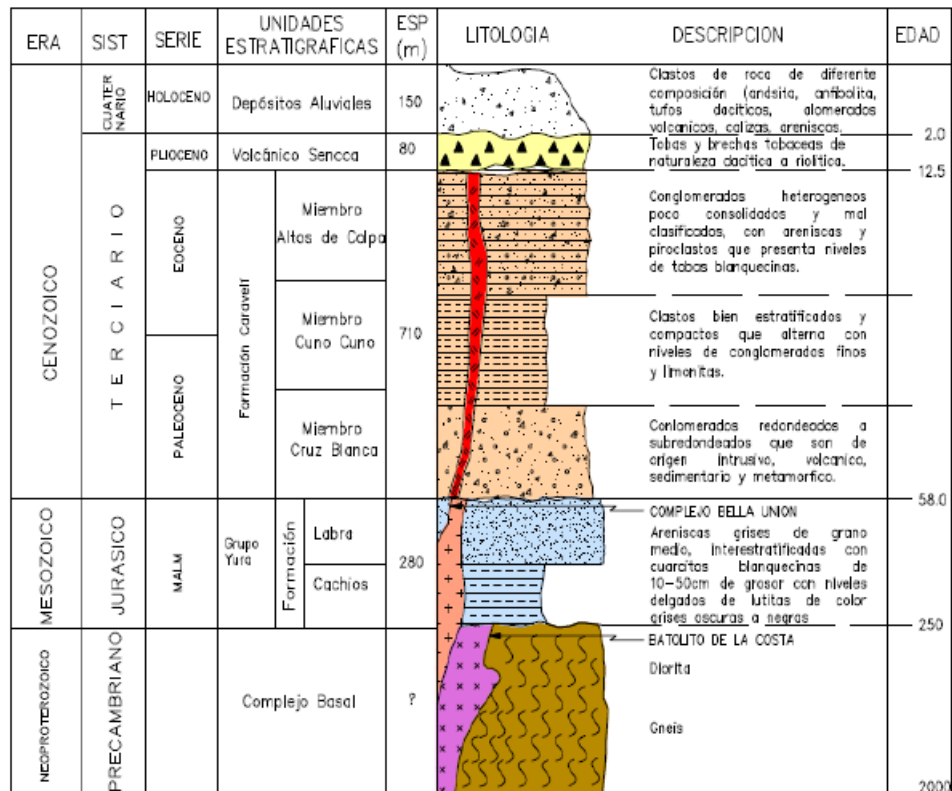


Figura 1. Columna estratigráfica local

- **Geología estructural**

La característica estructural más destacada en la región es representada por la Falla Choclón y sus sistemas de fracturas más significativos presentan una orientación NO-SE, con variaciones en los rumbos de N 80° E y N 75° E, y un buzamiento vertical. Este sistema de fracturas se acompaña de una zona de cizallamiento, formando un extenso sistema de fracturas que se distribuyen en un espacio compacto, junto con otro sistema de fracturas casi perpendicular. La Falla Choclón actúa como el canal y el guía para la ubicación de las vetas del sistema NO-SE, las cuales se encuentran rellenadas por soluciones mineralizadas derivadas de la intrusión. Estas vetas contienen cuarzo y pirita, dentro de las cuales se dispersan los valores de oro, ocupando microfracturas en los cristales de pirita.

En los grandes fallamientos, estos sistemas generaron un cizallamiento significativo del intrusivo, dando lugar a estructuras secundarias de alto ángulo como fracturas de tensión, simoides, flexuras y colas de caballo, la mayoría de las cuales están mineralizadas en cierta medida. El SISTEMA NE-SW está compuesto por fracturas, fallas y vetas con rumbos que van de N 20° E a N 70° E y buzamientos altos hacia el NW, siendo de importancia económica por su constitución. El SISTEMA NW-SE presenta estructuras con rumbos que varían entre N 60° W y N 70° W, con buzamientos altos hacia el NE. Por último, el SISTEMA E-W muestra estructuras con rumbo predominante E-W y buzamientos altos.

- **Geología económica**

Es la relación mineralógica expresada en términos de un lapso específico (secuencia temporal), donde la variación progresiva de las condiciones a lo largo del tiempo puede dar lugar a que un mineral inicial se transforme en otro y, eventualmente, en un tercero, siendo la Recristalización el proceso responsable de este cambio. A través de estudios de microscopía, mapeo detallado, observaciones de campo e interpretación, se puede analizar la secuencia genética, respaldando este análisis con los informes N° 582-LPM de Luis De Montreuil (8-1979). La secuencia paragenética fue realizada inicialmente por el Ing. Pedro Hugo Tumialan – Abel Ballón (1982), de esta manera la secuencia paragenética es como sigue:

- Etapa 1

Después de la ocurrencia de los eventos tectónicos que propiciaron las aperturas llenadas en la primera fase por el cuarzo, se llevó a cabo la seritización de las cajas (a profundidad). Posteriormente, en la primera

etapa de la pirita, se produjo la deposición de minerales como la pirita, junto con cantidades mínimas de galena y calcopirita. Simultáneamente, se observan alteraciones (propilítica y argílica). Durante este proceso, el oro nativo se emplazó llenando microfracturas dentro de la pirita, galena y cuarzo (este último al estar contenido dentro de la pirita).

– Etapa 2

Durante este período, tiene lugar la segunda fase del cuarzo y la segunda etapa de la pirita, donde el oro se manifiesta en forma de oro electrum con concentraciones muy reducidas. Es relevante destacar que tanto la pirita como el cuarzo muestran concentraciones bajas de oro en comparación con la primera etapa.

– Etapa 3

La sustitución de los metales básicos se evidencia por la deposición en zonas muy específicas y en niveles más profundos de minerales como la esfalerita, calcopirita, galena y trazas de pirrotita. Un aumento significativo de estos minerales en esta fase podría indicar el cierre autónomo del sistema hidrotermal y posiblemente el fin de la mineralización de oro.

– Etapa 4

Por último por efecto de la meteorización los minerales hipógenos se alteran dando como resultado minerales supergénicos.

• **Controles de mineralización**

– Control estructural

Las vetas son componentes de un sistema característico con forma de lazo sigmoide, el cual ha sido influenciado por movimientos de tipo sinistral

de naturaleza distensiva. Además, el continuo desplazamiento de las vetas principales en relación con las tensiones ha dado lugar a la formación de diversas vetas de tipo riedel con longitudes reducidas. Es relevante destacar que tanto la veta como los diques exhiben configuraciones de lazos sigmoideos tanto en horizontal como en vertical, respectivamente. En las áreas donde la veta presenta un ángulo de buzamiento más pronunciado, tanto la potencia como la ley de la veta aumentan. La veta muestra una orientación sinistral, de modo que al modificar su dirección hacia el sur o al experimentar una inflexión en esa dirección, se produce un incremento en los valores de contenido de oro.

– Control litológico

La veta Mercedes está asociada con diques andesíticos y monolíticos solo en la sección este; en la porción oeste, la veta se encuentra encajonada en intrusivos, los cuales muestran un nivel de fracturamiento leve a moderado. En los lazos sigmoideos, especialmente en la región norte, la roca caja consiste en intrusivos con un grado de fracturamiento leve.

– Control mineralógico

La veta presenta minerales típicos pirita, calcopirita, de cuarzo blanco, cuarzo gris presenta disseminación de pirita fina, que representa la zona económica, la presencia de pirita cristalizada en la veta y cajas evidencian un evento anterior a la zona de mineralización, siendo este poco rentable para su explotación.

2.2. Metodología de la investigación

2.2.1. Tipo

De tipo aplicada, ya que esta investigación permite resolver situaciones presentados en la realidad de alta preocupación para poder mejorarlos de tal manera que se pueda dar respuesta a cualquier situación [27].

2.2.2. Nivel de investigación

De nivel descriptiva – explicativo, descriptiva porque es referida a estudiar las peculiaridades, cualidades, propiedades, fenómenos contextualizados en la actualidad y sus rasgos esenciales en un momento y tiempo determinado de manera concreta, y explicativa porque también pretende conocer el porqué de los hechos acontecidos, en todo momento a partir de una relación causa y efecto del fenómeno estudiado [28].

2.2.3. Diseño de investigación

De diseño experimental en su modalidad pre experimento, debido a que, si existirá la manipulación de una de las variables denominada independiente, para a continuación medir sus efectos en la variable denominada dependiente; siendo su control muestral en bajo grado casi inexistente [29].

2.2.4. Población y muestra

La población está conformada por las operaciones de avance en explotación minera ejecutadas en la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.

La muestra se constituirá por las operaciones de avance en explotación minera ejecutadas por la Contrata Minera CETRAMIN S.A.C., en el año 2023.

2.2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El actual estudio usará la técnica de la observación directa, técnica que se centra en la recolección de datos en el lugar de los hechos, usando en todo momento la

observación y comprobación de lo que se quiere saber, basado en los indicadores de la variable observada [30]. Asimismo, usará la técnica del fichaje, técnica que se utiliza para recolectar información de manera ordenada y criteriosa en fichas de elaboración propia [31].

En relación a los instrumentos utilizados; se usará los reportes e informes recabados en el área de productividad verificados y aceptados por la gerencia empresarial correspondiente en las operaciones de avance en explotación minera por la Contrata Minera CETRAMIN S.A.C. en el año 2023.

2.2.6. Técnicas de análisis e interpretación de datos

La investigación en primer lugar reúne los datos necesarios según los indicadores (metros de avance lineal, rendimiento operacional y productividad) que dividen a la variable de interés (cumplimiento de objetivos operacionales); estos datos serán ordenados, revisados, filtrados, tabulados y luego interpretados en tablas y gráficos.

Es necesario acotar, que el procesamiento de datos se llevará a cabo con el uso de software estadístico Microsoft Excel 2016 para el análisis descriptivo.

III. RESULTADOS

3.1. Implementación del diálogo diario de seguridad y salud ocupacional

3.1.1. Objetivo

Como parte de una gestión integral se propone llevar a cabo los Diálogos Diarios de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Esta actividad está orientada a informar y sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de su seguridad en el centro de trabajo, así como generar su compromiso con nuestro Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.1.2. Alcance

El propósito de este Diálogo es recordarles a nuestros colaboradores nuestros procedimientos, Estándares, Políticas y otras herramientas que tenemos implementadas en la Unidad Minera San Juan de Chorunga para la prevención de accidentes y asegurar un trabajo seguro en nuestras actividades diarias. Asimismo, poner en valor su participación y compromiso con la Compañía y su importancia para el desarrollo de esta.

3.1.3. Metodología

1. Los diálogos se realizarán diariamente y antes del inicio de la jornada de trabajo
2. Las charlas, en lo posible, no deberán durar más de diez minutos.
3. Los diálogos serán liderados por los líderes de mayor jerarquía del equipo (Supervisor, jefe de área, jefe de Guardia u otro similar) que tenga personal a cargo.
4. Antes de cada charla, revise el tema a desarrollar para asegurar abordarlo con su equipo de la forma más óptima.

5. Los diálogos buscan que los trabajadores participen y discutan sobre el tema propuesto. Estimúlelos a presentar sugerencias que mejoren las condiciones de seguridad en sus actividades de trabajo.

6. No olvide retroalimentar, enfatizando el mensaje principal del tema tocado. Aclare dudas y escuche sugerencias.

3.1.4. Descripción de los diálogos diarios de seguridad

La descripción completa de los diálogos diarios de seguridad en un mes laboral en las actividades de extracción minera, están adjuntadas en el ANEXO 3.

3.2. Actividades de explotación minera

3.2.1. Método de minado subterráneo

Caracterización geomecánica de la roca caja

Las rocas predominantes en el entorno de las Vetas San Juan y Mercedes son del tipo Granodiorita- Tonalita pertenecientes a la Unidad Incahuasi del batolito de la Costa. Estas rocas intrusivas representan las Rocas Caja que albergan la mineralización Aurífera (vetas de cuarzo con sulfuros de pirita diseminada). El macizo granodiorítico está intruído por un grupo más joven de rocas hipabisales de naturaleza sub-volcánica, en forma de diques andesíticos y pequeños apófisis, que acompañan a la mineralización. En la mayoría de casos estas rocas caja están alteradas en los contactos con las estructuras vetiformes y estructuras subvolcánicas (diques andesíticos).

Para la clasificación geomecánica se utilizó el criterio de Bieniawski (RMR – Valoración del Macizo Rocoso – 1989) y el criterio de clasificación GSI de Hoek&Brown. Correlacionados con el índice Q de Barton, las condiciones geomecánicas en ambas Vetas es de carácter similar por lo cual se hará un análisis

conjunto, los resultados de la clasificación del macizo rocoso en Veta San Juan y Veta Mercedes se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 2.
Clasificación geomecánica

LITOLÓGÍA	RMR	RMR PROMEDIO	CALIDAD
Mineral	26-57	42	REGULAR B
Falsa caja Granodiorita	25-37	30	MALA B
Falsa caja Dique	20-35	25	MALA B
Intrusivo	43-58	49	REGULAR B
Dique	30-45	35	MALA A

De acuerdo a los parámetros geomecánicos expuestos, con la calidad de roca y mineral existentes, determinamos el método de explotación a ejecutar, el tipo de las labores de exploración, desarrollo y preparación, para diseñar el tipo de sostenimiento a ejecutar, respecto a la ubicación de las labores de acceso, que son los By Pass y cruceros y en casos muy especiales las galerías, éstas deben estar ubicadas en la caja del techo, los bypass a considerar deben estar ubicados a una distancia mínima de 10 a 12m de la veta.

En lo referente a la secuencia de avance del minado, se trata con esto de lograr obtener mejores condiciones de estabilidad. El avance del minado preferentemente debe ser ascendente para lograr mayor recuperación del mineral y tener mejores condiciones de estabilidad de las excavaciones superiores durante la operación.

Es importante durante la operación de la explotación, tener en cuenta el ciclo y velocidad de explotación, así como el control de la voladura a emplear, pudiendo

sobre todo, este último afectar la estabilidad de las excavaciones. En la perforación en vetas angostas, los taladros de producción se realizan paralelos a las cajas y con ello se minimiza el efecto de la voladura del macizo rocoso.

3.2.2. Sistema de explotación

Determinado la caracterización geomecánica de la roca y mineral especificado en el Tabla 2, para el Minado Subterráneo “La mina San Juan de Arequipa”, se efectuará el sistema de Explotación “Corte Relleno Ascendente”, con relleno detrítico, por tener un buzamiento de 75° de inclinación, cajas encajonantes semi estables y ser el yacimiento de vetas angostas con un control de selectividad extremo para evitar la dilución, en los cuales se efectuarán concluidos los trabajos de desarrollo con By Pass, cruceros incluyendo galerías, realizando la preparación con subniveles ejecutando la culminación de la primera etapa, continuación se detalla la el diseño del método de explotación.

3.2.3. Diseños de dimensiones de los tajos

Las dimensiones de los tajos con el método de explotación “Corte Relleno Ascendente es de 60 metros de largo con una altura de 40 - 50 metros de altura, en la configuración de los diseños se considera tener un echadero de mineral en la parte central del block de mineral y con 02 chimeneas laterales que servirán de acceso, ventilación y servicios, para realizar una explotación continua.

Los tajos de producción tendrán operaciones de perforación voladura en forma vertical y horizontal de acuerdo a la potencia de veta y estabilidad de las cajas del techo y piso, los tajos con potencias de veta menores a 30 centímetros se realizara con perforación vertical y utilizando como relleno detrítico, los desquinces que se ejecuta hacia la caja del piso para rellenar el espacio vacío dejado por la

extracción del mineral, la sección de esta variante de tajeo será de 0.60 x 1,80 metros.

La otra variante de un tajo en producción es labores con potencias mayores a 0.30 metros hasta 1.00 metro de potencia, es el realizado con perforación horizontal llamado Breasting el cual se caracteriza por tener mayor volumen de producción, utilización de madera en mayor escala para aplicar sostenimiento a cajas y corona de la labor, la sección de la labor llega a 1.50 x 2.10 metros, el relleno se provee de las labores de desarrollo que están en desmonte, con el objetivo de reemplazar el espacio vacío dejado por la evacuación del mineral.

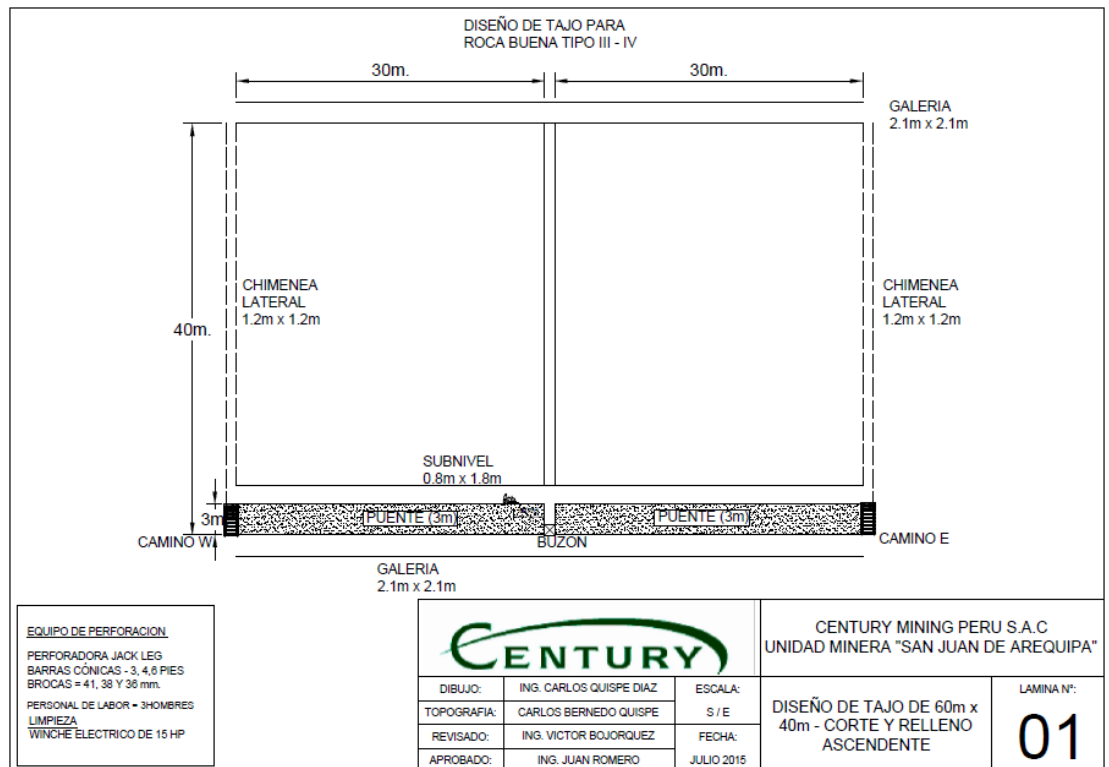


Figura 2. *Diseño de método de explotación de método de explotación de corte y relleno ascendente*

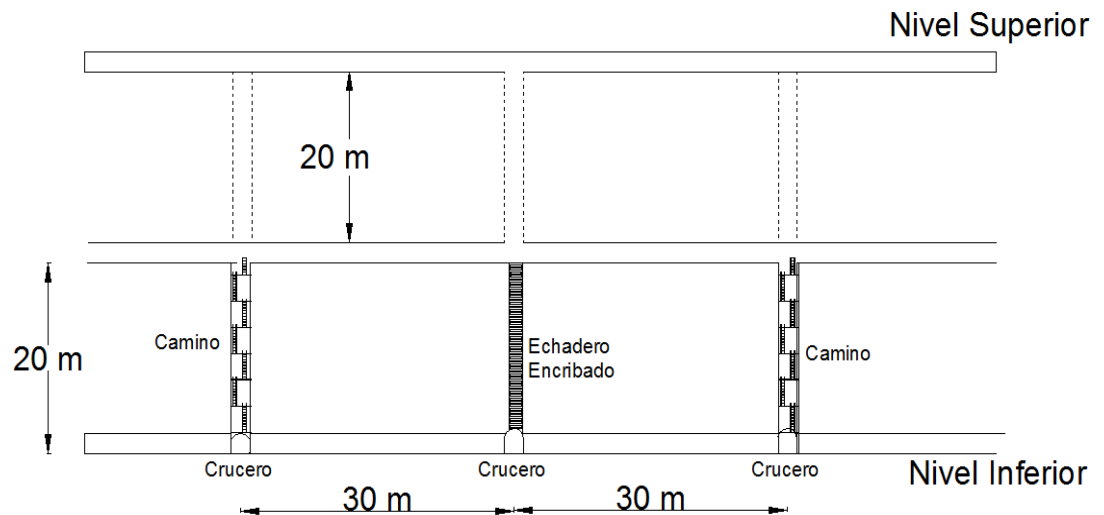


Figura 3. Métodos esquematizados en 2 variantes de método de explotación

Es el modo de dividir el cuerpo mineralizado en sectores o paneles aptos para el laboreo de la explotación y consiste en arrancar el mineral a partir de subniveles previamente ejecutados como preparación, para poder iniciar el proceso de explotación mediante disparos efectuados con perforaciones verticales y horizontales, realizando el siguiente proceso de limpieza de mineral con winche de arrastre, descargando en la chimenea o echadero de mineral, para ser extraída y transportado por locomotoras del nivel de extracción y ser descargado el mineral a los echaderos, en el caso de los tajos de profundización el mineral es izado en skips de capacidad de 1 m³ a través de los piques.

La preparación de este método contempla previamente la construcción de By Pass cruces, chimenea y subniveles, para que a continuación se inicia el proceso de explotación del tajeo. La perforación se realiza con taladros paralelos, tanto en Breasting como en perforación vertical utilizando taladros que tienen 1.5 – 1.7 metros de profundidad, controlando con el diseño de perforación y dosificación de la carga explosiva para evitar el daño del macizo rocoso, controlando el factor de dilución de mineral. Las locomotoras a baterías de 1.5 y 3.5 toneladas de

capacidad, ingresan por los cruceros a partir del eje del bypass (BP), el mineral transportado por las locomotoras es descargado en echaderos de mineral o desmonte para posteriormente ser izados a través de los piques.

El campo de aplicación de este método varía para cuerpos de mineral y vetas con reducida potencia entre 0.10 – 0.80 metros, las características de mecánica de roca deben ser buenas, poseer paredes y techos firmes y estables, caso contrario se deberá diseñar un sistema de sostenimiento para terrenos inestables para ejecutar operaciones de minado en forma eficiente. La calidad del mineral es opcional puede ser competente o incompetente y su ángulo de buzamiento de la veta deberá de mayor a 70°, generalmente se aplica en yacimientos verticales y que tengan formas y dimensiones regulares e irregulares, es un método donde se controla la dilución, por lo tanto, es mayor en costo en referencia a métodos como el sub level caving o block caving. La altura del tajo en nuestro caso es de un rango de 40 a 50 metros, toda la explotación es realizada sobre relleno detrítico el cual va levantando de nivel a medida que la explotación sube, no es conveniente dejar espacios vacíos porque ocasiona desestabilidad y derrumbes, tener en cuenta que tenemos terrenos tipo IV y en algunos casos tipo V, la utilización de la madera como elemento de sostenimiento es indispensable y determinante.

3.2.4. Carguío de mineral

El mineral extraído en el tajeo cae por gravedad y es desplazado por el winche de arrastre hasta el área de descarga del mineral, desde donde se carga en los carros mineros U-35 (balancines) para su posterior transporte a los echaderos. La locomotora, junto con su convoy de carros, accede desde el By Pass en dirección a los cruceros para extraer mineral de los buzones o tolvas de madera, llevando el mineral a la superficie. En caso de extraerse de las tolvas del pique, descarga el

mineral en los echaderos principales para luego ser transportado e izado al nivel principal.

3.2.5. Requerimientos del método

El método necesita la siguiente configuración de la estructura y las condiciones geotécnicas respectivas:

- Formación mineral con una disposición semivertical, presentando un ángulo de inclinación mínimo de 70° , el cual supera el ángulo de reposo del mineral ($>45^\circ$).
- Se requiere que la roca mineral y de caja sea estable; en situaciones de inestabilidad, es necesario aplicar principios geomecánicos para el sostenimiento.
- Bordes regulares, irregulares y mineralización errática.
- Se lleva a cabo la perforación utilizando martillos cuyo diámetro oscila entre 32 mm y 41 mm, dependiendo de la profundidad del taladro y la calidad de la roca. Las longitudes de los taladros varían entre 1.20 y 2.20 metros, permitiendo la elección entre perforación horizontal o vertical.
- Dilución varía entre 10 -15% de material diluyente de la pared colgante y techo.
- Requiere un alto nivel de preparaciones mineras las cuales se realizan en mineral.
- La eficiencia operativa de este método se sitúa en el rango de 1.2 a 2.0 toneladas por hombre por guardia por tajo en producción, dada la naturaleza de la explotación de vetas estrechas y las condiciones de terreno inestable.

3.2.6. Factores a considerar en el diseño

Para la realización de los diseños en el presente trabajo se tomó como referencia los siguientes parámetros.

- Estabilidad de labores
- Dimensiones de los equipos de carguío palas neumáticas
- Capacidad de producción
- Capacidad de izaje, carguío y transporte
- Cantidad de desarrollos
- Seguridad

3.2.7. Accesos y ventilación

Se debe tener accesos en ambos extremos del tajo, es decir por las chimeneas que lo limitan en el caso de una veta, estos serán usados como vías de traspaso de materiales, equipos, personas y ventilación.

De esta manera se deberá disponer de un circuito de ventilación artificial en casi todos los casos, salvo si se tiene varios tajos contiguos lo que permitirá tener una sola chimenea de ventilación hacia la galería superior ubicada en uno de los tajeos y creando un circuito obligado del aire mediante las chimeneas

3.2.8. Diseño de laborales mineras

Para la elección de las dimensiones de las secciones tipo de interior mina se define de acuerdo al tamaño de los equipos a utilizar y al Decreto Supremo N°024-2016-EM, que dice en el artículo 272°, apéndice f) en las vías principales de acarreo deberán tener las tolerancias necesarias de un 0.60 metro por lado para el libre tránsito de los trabajadores, se presenta las siguientes secciones a utilizar:

Tabla 3.
Dimensiones de las labores

T. LABOR	DESCRIPCION	ANCHO	ALTURA
BP	BY PASS.	2.10	2.10
CX	CRUCERO	2.10	2.10
GAL P.	GALERIA.	2.10	2.10
PQ	PIQUE	3.00	3.50
CHS	CHIMENEA SIMPLE	1.20	1.00
CHD	CHIMENEA DOBLE	1.20	2.40
SN	SUB NIVEL	0.90	1.80
CA	CAMARAS. DE SONDAJE	2.40	2.40

3.3. Cumplimiento de los objetivos operacionales

3.3.1. Metros de avance lineal

Tabla 4.
Metros de avance lineal - II Bimestre 2023

AVANCE - SEGUNDO BIMESTRE 2023				
ZONA	FASE	PROGRAMA	EJECUTADO	CUMPLIMIENTO (%)
Zona San Juan	Exploración	115	121.5	106%
	Preparación	75	80	107%
	Desarrollo	0	0	0%
Subtotal		190	201.5	106%
Zona Cero	Exploración	90	115.4	128%
	Preparación	30	35.4	0%
	Desarrollo	0	0	0%
Subtotal		120	150.8	126%
Millonaria	Exploración	75	75	100%
	Preparación	120	123.54	103%
	Desarrollo	45	48.74	108%
Subtotal		240	247.28	103%
Mercedes baja	Exploración	25	31	0%
	Preparación	50	58.9	118%
	Desarrollo	110	111.5	101%
Subtotal		185	201.4	109%

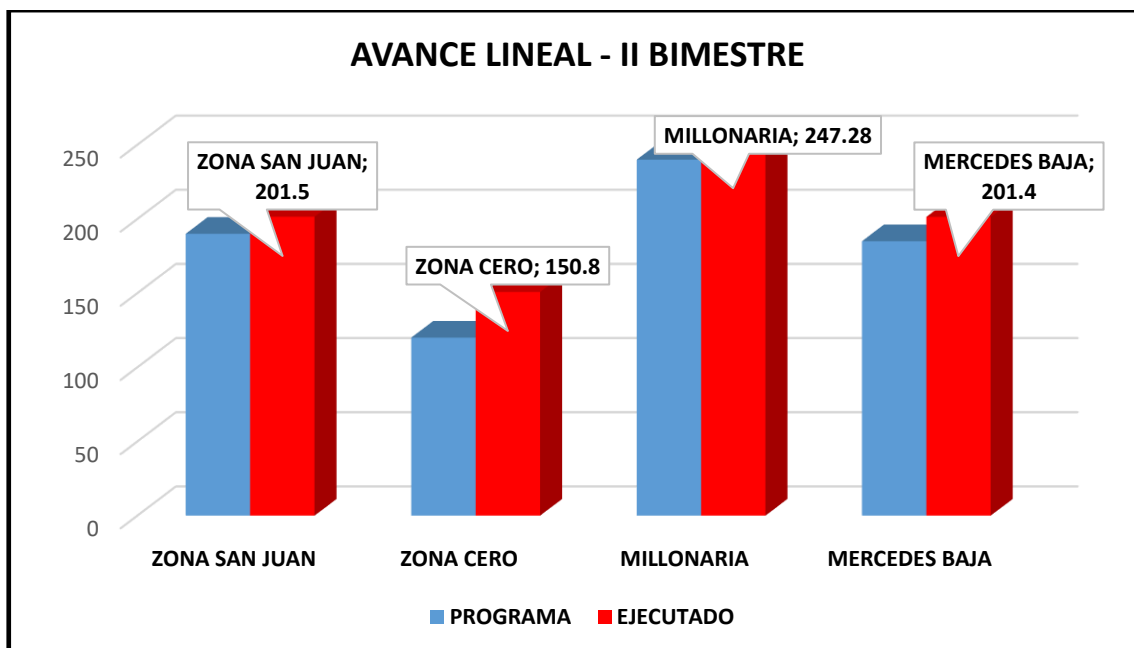


Figura 4. Metros de avance lineal - II Bimestre 2023

Tabla 5.
Metros de avance lineal - III Bimestre 2023

AVANCE - TERCER BIMESTRE 2023				
ZONA	FASE	PROGRAMA	EJECUTADO	CUMPLIMIENTO (%)
Zona San Juan	Exploración	126	133.54	106%
	Preparación	88	96	109%
	Desarrollo	0	0	0%
Subtotal		214	229.54	107%
Zona Cero	Exploración	110	121.4	110%
	Preparación	0	0	0%
	Desarrollo	0	4.22	0%
Subtotal		110	125.62	114%
Millonaria	Exploración	78	85.4	109%
	Preparación	140	150.5	108%
	Desarrollo	50	57.2	114%
Subtotal		268	293.1	109%
Mercedes baja	Exploración	0	25.8	0%
	Preparación	50	68.8	138%
	Desarrollo	145	156.4	108%
Subtotal		195	251	129%

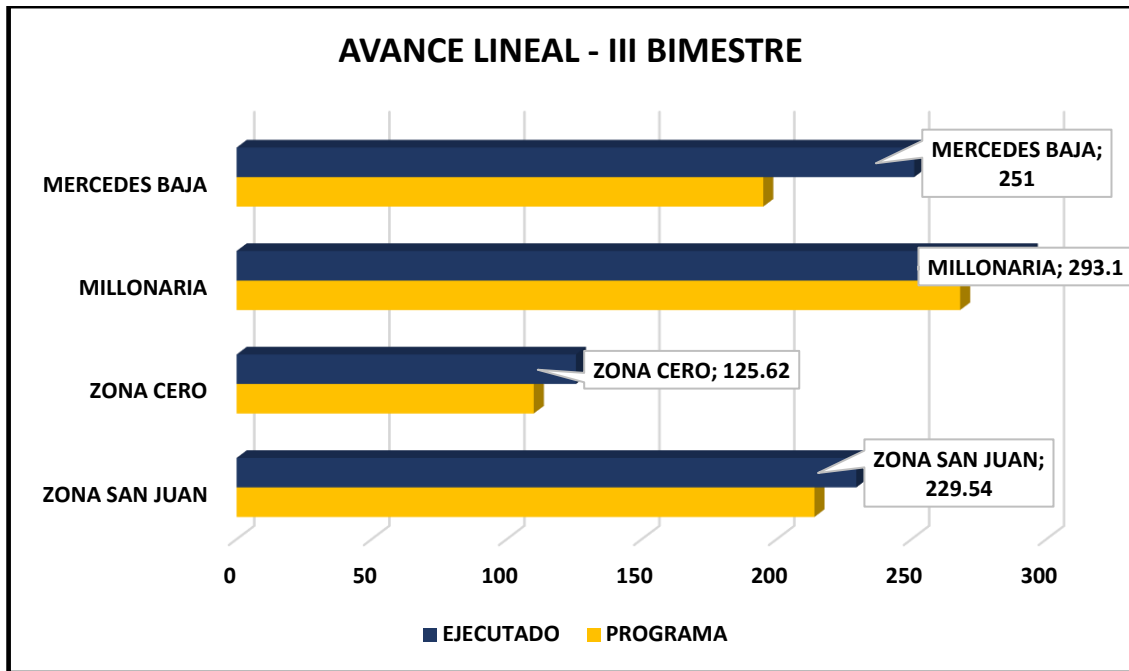


Figura 5. *Metros de avance lineal - III Bimestre 2023*

3.3.2. Rendimiento operacional

Tabla 6.
Rendimiento operacional - II Bimestre - 2023

RENDIMIENTO OPERACIONAL - SEGUNDO BIMESTRE 2023			
ZONA	AVANCE	DISPAROS	RENDIMIENTO (m/disp)
Zona San Juan	201.5	149	1.35
Subtotal	201.5	149	1.35
Zona Cero	150.8	122	1.24
Subtotal	150.8	122	1.24
Millonaria	247.28	204	1.21
Subtotal	247.28	204	1.21
Mercedes baja	201.4	154	1.31

Subtotal	201.4	154	1.31

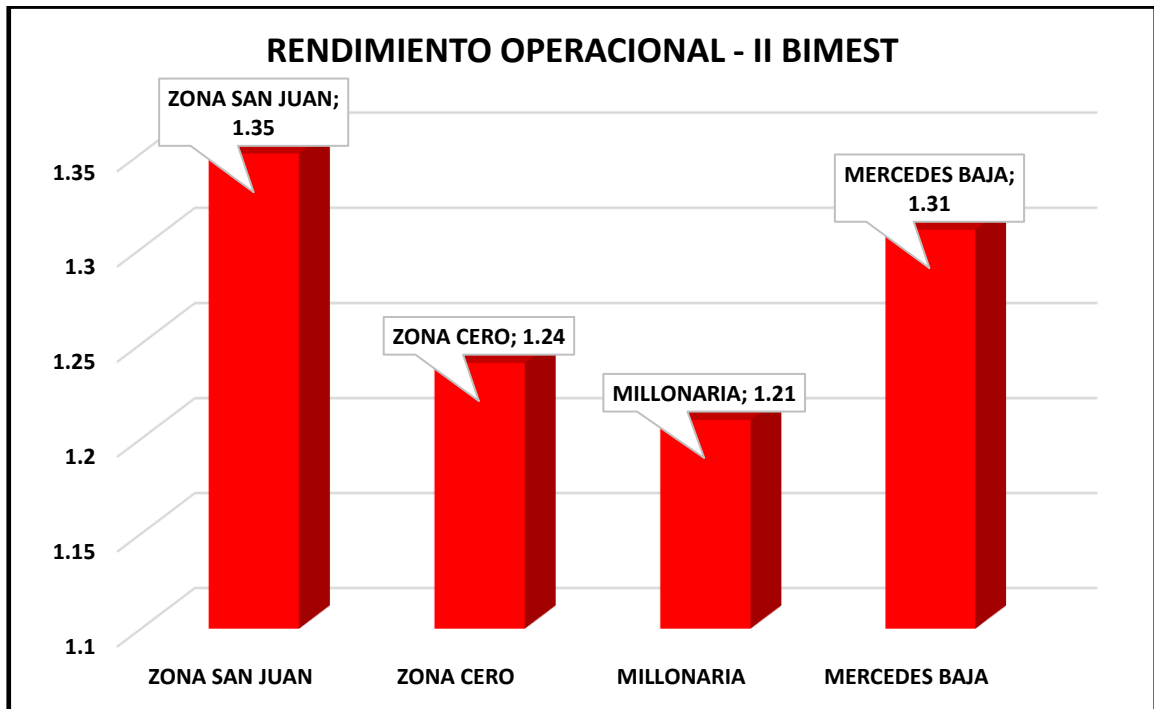


Figura 6. Rendimiento operacional - II Bimestre - 2023

Tabla 7.
Rendimiento operacional - III Bimestre - 2023

RENDIMIENTO OPERACIONAL - TERCER BIMESTRE 2023			
ZONA	AVANCE	DISPAROS	RENDIMIENTO (m/disp)
Zona San Juan	229.54	181	1.27
Subtotal	229.54	181	1.27
Zona Cero	125.62	115	1.09
Subtotal	125.62	115	1.09
Millonaria	293.1	220	1.33
Subtotal	293.1	220	1.33

Mercedes baja	251	205	1.22
Subtotal	251	205	1.22

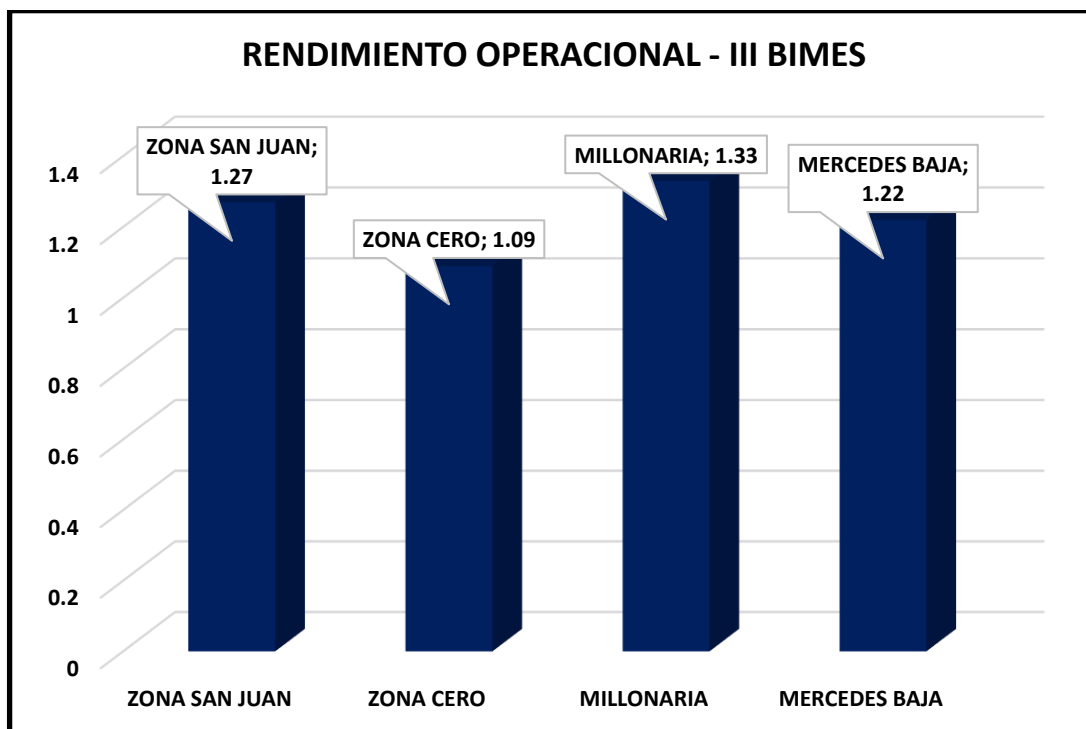


Figura 7. Rendimiento operacional - III Bimestre - 2023

3.3.3. Productividad

Tabla 8.
Productividad - II Bimestre - 2023

PRODUCTIVIDAD - SEGUNDO BIMESTRE 2023			
ZONA	AVANCE	h.gdia	Product (m/h.gdia)
Zona San Juan	201.5	325	0.62
Subtotal	201.5	325	0.62
Zona Cero	150.8	241	0.63
Subtotal	150.8	241	0.63

Millonaria	247.28	381	0.65
Subtotal	247.28	381	0.65
Mercedes baja	201.4	310	0.65
Subtotal	201.4	310	0.65

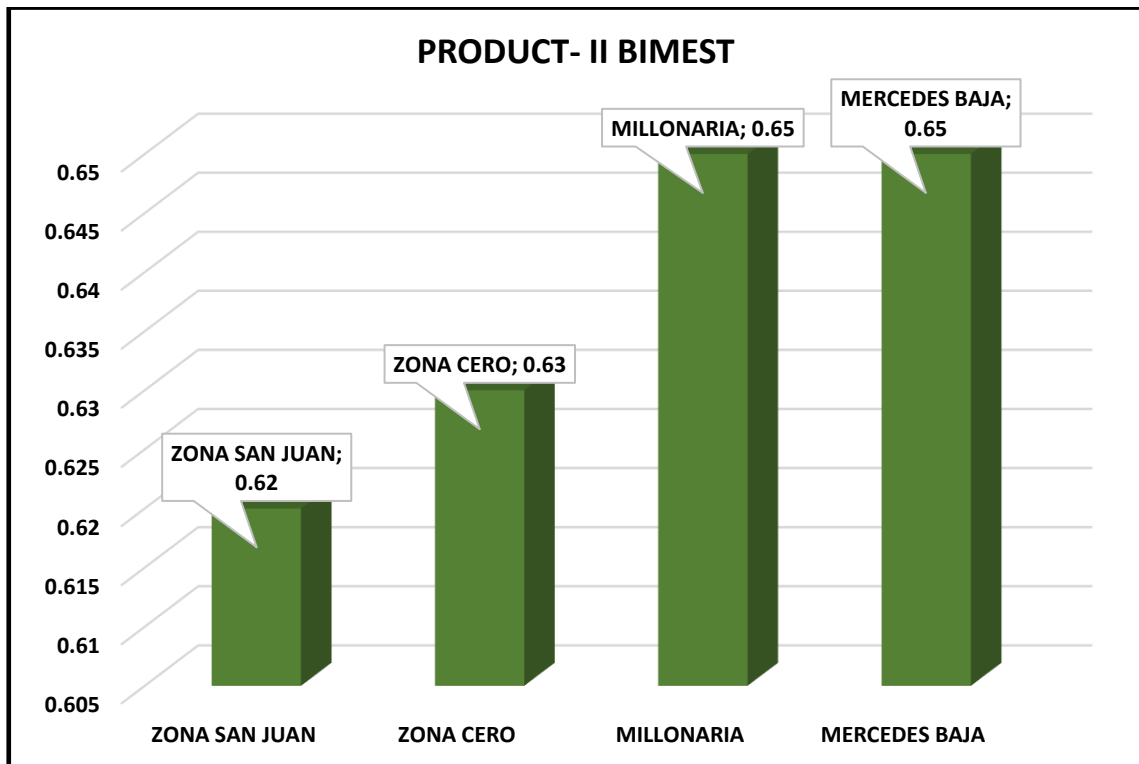


Figura 8. Productividad - II Bimestre - 2023

Tabla 9.
Productividad - III Bimestre - 2023

PRODUCTIVIDAD - TERCER BIMESTRE 2023			
ZONA	AVANCE	h.gdia	Product (m/h.gdia)
Zona San Juan	229.54	371	0.62
Subtotal	229.54	371	0.62

Zona Cero	125.62	189	0.66
Subtotal	125.62	189	0.66
Millonaria	293.1	465	0.63
Subtotal	293.1	465	0.63
Mercedes baja	251	385	0.65
Subtotal	251	385	0.65

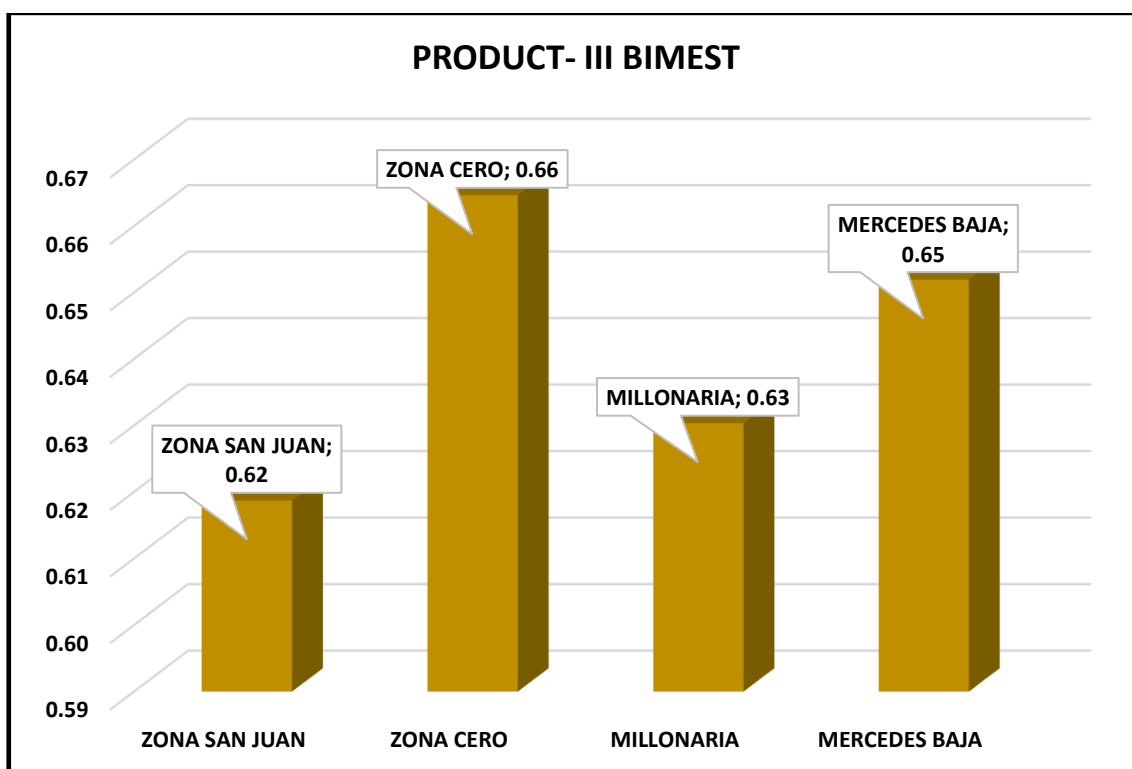


Figura 9. Productividad - III Bimestre - 2023

IV. CONCLUSIONES

- A.** Se determinó que un método de prevención de accidentes laborales permite cumplir los objetivos operacionales; puesto que se alcanzado sobrepasar los alcances máximos predispuestos al inicio del año, incluso antes de implementar la metodología del diálogo diario de seguridad y salud ocupacional; logrando de esa manera, excelencia cuantitativa en los metros de avance lineal, rendimiento operacional y productividad, en las operaciones del segundo y tercer bimestre del año 2023.
- B.** Se determinó que un método de prevención de accidente laborales permite cumplir los metros de avance lineal esperado, puesto que, en cada fase operativo, es decir, exploración, desarrollo y preparación, alcanzaron porcentajes de cumplimiento por encima del 100% tal como se describe en las tablas 4 y 5.
- C.** Se determinó que un método de prevención de accidente laborales permite cumplir el rendimiento operacional esperado, puesto que alcanzaron porcentajes de cumplimiento por encima de la unidad o 100% de un disparo; tal como se describe en las tablas 6 y 7.
- D.** Se determinó que un método de prevención de accidente laborales permite cumplir con la productividad esperada, puesto que se alcanzó 0.64 m/h.gdia como promedio de los dos bimestres, por encima del 0.57 m/h.gdia; tal como se describe en las tablas 8 y 9.

V. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda a la contrata y unidad minera, cumplir a cabalidad con el mantenimiento preventivo predispuesto a inicio del año operacional, puesto que permitirá mantener una alta disponibilidad y utilización mecánica de equipos mineros, sobre todo en perforadoras y transporte, para cumplir y dinamizar la extracción minera.
- B.** Se recomienda ejecutar mayor investigación en aspectos psicosociales del factor humano en todas las áreas de importancia para la extracción minera, la misma va permitir dar cuenta de la problemática a nivel psicológico de cada colaborador y de esa manera implementar estrategias de prevención a nivel seguridad y salud ocupacional para minimizar accidentabilidad.
- C.** Se recomienda implementar necesariamente un control de operaciones en tiempo real, es decir, a nivel seguimiento de indicadores claves de desempeño usando herramientas tecnológicas como el Power BI, para acelerar la identificación de problemas y mejorar la toma de decisiones para solucionar.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Instituto Peruano de Economía, “El valor agregado de la minería en el Perú”, *IPE*, el 1 de junio de 2017. <https://www.ipe.org.pe/portal/el-valor-agregado-de-la-mineria-en-el-peru/> (consultado el 6 de julio de 2023).
- [2] Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, “Perú: Situación del sector minero 2022”, *BBVA Research*, el 17 de febrero de 2023. <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/peru-situacion-del-sector-minero-2022/> (consultado el 1 de junio de 2023).
- [3] Instituto Nacional de Estadística e Informática, “Sector minero e hidrocarburos”, *INEI*, 2022. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/sector-mineria-e-hidrocarburos-crecio-934-en-diciembre-del-ano-pasado-14176/#:~:text=En%20diciembre> (consultado el 6 de julio de 2023).
- [4] Alianza para la minería responsable, “Seguridad y salud en el trabajo”, *ARM - Colombia*, el 10 de abril de 2021. <https://www.responsiblemines.org/seguridad-salud-trabajo/> (consultado el 28 de marzo de 2023).
- [5] U. González, R. Molina, y D. Patarroyo, “Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana”, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 24, núm. 85, pp. 1–13, 2019, Consultado: el 18 de diciembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/290/29058864013/29058864013.pdf>
- [6] A. Alfaro, “Seguridad minera en el Perú tuvo una evolución favorable en los últimos 25 años”, *Instituto de Ingenieros de Minas del Perú*, el 25 de diciembre de 2020. <https://iimp.org.pe/noticias/seguridad-minera-en-el-peru-tuvo-una-evolucion-favorable-en-los> (consultado el 6 de julio de 2023).

- [7] P. Muñoz, N. Calvacero, y P. Díaz, “Artefactos preventivos y cultura de seguridad en empresas subcontratadas de minería. Valparaíso-Chile”, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 26, núm. 5, pp. 490–504, 2021, Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890528>
- [8] O. Jiménez, A. León, y M. Lozano, “Manual del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, para la empresa Operaciones y Explotaciones Mineras S.A.S, dando cumplimiento a la Resolución 0312 de 2019 (Tesis de Especialización)”, Universidad ECCI, Colombia, 2021. Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1277>
- [9] R. Mera y M. Morocho, “Elaboración de un manual de procedimientos de seguridad y salud ocupacional para el control de factores de riesgo en la explotación de materiales de construcción, en la cantera Fialsa, provincia del Guayas (Tesis de Titulación)”, Universidad del Azuay, Ecuador, 2022. Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11915>
- [10] D. Álvarez y G. Martínez, “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para aumentar la productividad en la empresa Inversiones Generales del Mar, Chimbote 2019 (Tesis de Titulación)”, Universidad César Vallejo, Chimbote, 2019. Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44289>
- [11] H. Torres, “Implementación de disciplina operativa y su influencia en las actividades operacionales en la empresa Minera Los Quenuales S.A. – Unidad Yauliyacu (Tesis de Titulación)”, Universidad Continental, Huancayo, 2021.

- Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8724>
- [12] E. Solórzano, “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, medio ambiente y control de producción para mejorar la seguridad y productividad (Tesis de Titulación)”, Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, 2022. Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/380>
- [13] E. Apaza, “Implementación de un sistema de seguridad para la optimización de controles de producción en la Unidad Minera RADCOM 3 (Tesis de Titulación)”, Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, 2022. Consultado: el 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/440>
- [14] Vicepresidencia Segunda del Gobierno, “La prevención de riesgos laborales”, *Ministerio de Trabajo y Economía Social*, el 10 de mayo de 2019. https://www.mites.gob.es/es/guia/texto/guia_10/c (consultado el 9 de julio de 2023).
- [15] L. Herrera, “¿Qué es la Prevención de riesgos laborales?”, *Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales*, 2018. <https://www.osalan.euskadi.eus/que-es-la-prevencion-de-riesgos-laborales/webosa00-contper/es/> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [16] HSE Tools, “Medidas de Prevención de Riesgos Laborales más efectivas”, *Grupo ESGinnova*, el 14 de octubre de 2018. <https://hse.software/2021/05/04/medidas-de-prevencion-de-riesg> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [17] Vicepresidencia Segunda del Gobierno, “Los servicios de inspección y de seguridad laboral”, *Ministerio de Trabajo y Economía Social*, 2017.

https://www.mites.gob.es/es/guia/texto/guia_10/contenidos/guia_10_22_1.htm#
(consultado el 9 de julio de 2023).

- [18] I. Carvajal, “herramientas para la implementación de los estándares mínimo de seguridad y salud en el trabajo en Micro y Pequeñas empresas de Colombia (Titulación en Administrador de la Seguridad y Salud Ocupacional)”, Universidad Militar Nueva Granada, 2018.
- [19] J. Florez, G. Quino, E. Ramos, y C. Condori, “Identificación de componentes y herramientas para la gestión de seguridad del título III del reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería que influyen en la mejora de la gestión de riesgos laborales de la actividad minera”, *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina*, vol. 6, núm. 3, pp. 2566–2595, 2022, Consultado: el 22 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2404/3551>
- [20] M. Sánchez, “¿Qué son las charlas de seguridad?”, *Arcos Consultig*, el 10 de mayo de 2020. <https://arcosconsulting.mx/que-son-las-charlas-de-seg> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [21] C. Christino, “¿Cómo utilizo la técnica de Diálogo Diario de Seguridad (DDS) en mi empresa?”, *SoftExpert*, el 19 de octubre de 2020. <https://blog.softexpert.com/es/como-utilizo-tecnica-dds> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [22] Codelco Educa, “Charlas informativas de seguridad”, *Hunter Contracting CO*, el 22 de junio de 2022. <https://www.blog-qhse.com/es/las-claves-del-%C3%A9xito> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [23] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, “Minería”, *UNMSM*, el 5 de agosto de 2018.

<http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monogra>
(consultado el 9 de julio de 2023).

- [24] H. Yorunsu, “Vista general de la actividad minera y sus impactos”, *Elaw*, 2017.
<https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Capitu> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [25] Ministerio de Energía y Minas, “Actividad minera: Exploración, producción y exportación”, *Secretariado de la República Dominicana*, el 25 de octubre de 2017.
<https://eitird.mem.gob.do/actividad-minera-exploracion-produccion> (consultado el 9 de julio de 2023).
- [26] Positiva Compañía de Seguros, “Guía técnica de seguridad para transporte en minas subterráneas”, *Gobierno de Colombia*, el 21 de abril de 2018.
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/guia_tecnica_de_seguridad_para_transporte.compre (consultado el 9 de julio de 2023).
- [27] C. Cruz, S. Olivares, y M. Gonzáles, *Metodología de la investigación*. México D.F: Patria, 2014.
- [28] R. Hernández, C. Fernández, y M. del P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 6ta ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2014. Consultado: el 14 de octubre de 2022.
[En línea]. Disponible en:
https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- [29] R. Hernández, C. Fernández, y P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 5ta ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2010.
- [30] C. Bernal, *Metodología de la Investigación*, 3era ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. Consultado: el 13 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en:

<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

- [31] S. Valderrama, *Pasos para elaborar proeyctos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta*, 2da ed. Lima: San Marcos, 2013.

VII. ANEXOS

Anexo N°1: Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICA
<p align="center">VARIABLE X: MÉTODO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • METODOLOGÍA DEL DIÁLOGO DIARIO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 	<p align="center">Técnica del fichaje / reporte del diario diálogo de seguridad y salud ocupacional</p>
<p align="center">VARIABLE Y: CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS OPERACIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • METROS DE AVANCE LINEAL • RENDIMIENTO OPERACIONAL • PRODUCTIVIDAD 	<p align="center">Técnica de la observación directa / reportes e informes de productividad</p>

Anexo N° 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			
¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?	Determinar si método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.	Un método de prevención de accidentes laborales influye en el cumplimiento de objetivos operacionales de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.	Variable X: MÉTODO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología del diálogo diario de seguridad y salud ocupacional 	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptivo – explicativo</p> <p>Diseño: Experimental – pre experimento</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?	Determinar si un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.	Un método de prevención de accidentes laborales influye en los metros de avance lineal de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.	Variable Y: CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS OPERACIONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Metros de avance lineal • Rendimiento operacional • Productividad 	<p>Población: La población estará conformada por las operaciones de avance en explotación minera ejecutadas en la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.</p> <p>Muestra: La muestra se constituirá por las operaciones de avance en</p>
¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?	Determinar si un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.	Un método de prevención de accidentes laborales influye en el rendimiento operacional de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.			
¿En qué medida un método de prevención de accidentes laborales	Determinar si un método de prevención	Un método de prevención de			

<p>influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023?</p>	<p>de accidentes laborales influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.</p>	<p>accidentes laborales influye en la productividad de la Unidad Minera San Juan de Chorunga, en el año 2023.</p>			<p>explotación minera ejecutadas por la Contrata Minera CETRAMIN S.A.C., en el año 2023.</p> <p>Técnicas: La observación directa y el fichaje</p> <p>Instrumentos: Reportes e informes de productividad.</p>
--	--	---	--	--	--

