



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**MEJORA DE LOS CONTROLES DE RIESGOS EN OPERACIONES
DE PERFORACIÓN Y VOLADURA PARA REDUCIR LA
ACCIDENTABILIDAD EN MINERA AURÍFERA CUATRO DE
ENERO S.A. - 2023**

TESIS

PRESENTADA POR:

DAVID UMIÑA YANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

MEJORA DE LOS CONTROLES DE RIESGOS EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA PARA REDUCIR LA ACCIDENTABILIDAD EN MINERA AURÍFERA CUATRO DE ENERO S.A.-2023

AUTOR

DAVID UMIÑA YANA

RECuento DE PALABRAS

18130 Words

RECuento DE CARACTERES

101536 Characters

RECuento DE PÁGINAS

120 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

11.4MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 8, 2024 7:53 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 8, 2024 7:55 PM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS

Dr. Ing. Juan Mayhua Palomino
DOCENTE PRINCIPAL D.E.



ING. AMERICO ARIZACA AVALOS
INGENIERO DE MINAS
C.P. 99060

Resumen



DEDICATORIA

Con todo mi cariño les dedico a mis padres Francisco, Umiña Basurco y Lelia, Yana Huanca, por el gran apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, quienes con su gran esfuerzo y dedicación han permitido la culminación de mi vida profesional y a mi hermana Mary Luz, por la confianza y cariño por acompañarme y compartir alegrías y fracasos durante mi formación como profesional y a todos aquellos por el apoyo moral y económico.

David Umiña Yana



AGRADECIMIENTOS

Agradecido primeramente a Dios, por brindarme salud, fortaleza y capacidad y haberme permitido llegar hasta este punto, enseñándome a persistir, insistir, resistir y nunca desistir y así lograr con mis objetivos propuestos.

Agradezco a mi familia por darme un ejemplo de perseverancia y por esa paciencia, y a mi hermana por el apoyo incondicional que siempre estuvieron pendiente durante mi estadía en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. - Arequipa.

A mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por brindarme los claustros universitarios para formarme como Ingeniero de Minas, y encaminarme para el bien de la sociedad.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, quienes supieron compartir sus conocimientos con mucho esfuerzo, para hacer posible mi preparación profesional y realización de esta tesis a lo largo de estos años.

Mi especial agradecimiento a la Empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. – Arequipa quienes me dieron la oportunidad y la confianza de realizar mi trabajo de investigación para optar el Título de Ingeniero de Minas.

David Umiña Yana



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN..	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. Pregunta general.....	16
1.2.2. Preguntas específicas	17
1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	17
1.3.1. Hipótesis general.....	17
1.3.2. Hipótesis específicas	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION	18
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos	19



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2.	BASES TEÓRICAS	25
2.2.1.	Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.....	25
2.2.2.	Representaciones del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	25
2.2.3.	Ciclo de Deming o Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.	26
2.2.4.	Política del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	27
2.2.5.	Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.	28
2.2.6.	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control.	29
2.2.7.	Programa anual de seguridad y salud ocupacional.	29
2.2.8.	Programa de capacitaciones.	30
2.2.9.	Prevención de riesgos en operaciones de perforación y voladura.....	31
2.2.10.	Prevención en operaciones de perforación.....	31
2.2.11.	Verificación del cumplimiento de los controles de riesgo en las operaciones de perforación y voladura subterránea.	32
2.2.12.	Indicadores de seguridad y salud en el trabajo.....	33
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	34

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	37
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA ..	38
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.4.	DISEÑO ESTADÍSTICO Y METODOLÓGICO	40



3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION	40
3.6. VARIABLES	43
3.6.1. Variable independiente.....	43
3.6.2. Variable dependiente.....	43
3.7. INSTRUMENTOS Y TECNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS	44
3.8. TECNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE REGISTRO DE ACCIDENTES EN EL PERIODO 2022..	46
4.1.1. Índice de frecuencia, severidad y accidentabilidad.....	50
4.2. CONTROLES IMPLEMENTADOS EN LA OPERACIÓN DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.	62
4.3. RESULTADOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES DE RIESGOS.	65
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	73
V. CONCLUSIONES	75
VI. RECOMENDACIONES	77
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS	81

Área : Ingeniería de Minas

Tema : Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

FECHA DE SUSTENTACION: 25 setiembre 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Datos de acceso a Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.	38
Tabla 2 Operacionalización de variables.	44
Tabla 3 Valorización de resultados.	60
Tabla 4 Valorización de los marcadores	60
Tabla 5 Valorización del cuestionario practicado en la entrevista sobre el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	61
Tabla 6 Mapeo de proceso de perforación	63
Tabla 7 Mapeo de proceso de voladura	63
Tabla 8 Procedimientos y Estándares Implementados.....	64
Tabla 9 Resumen de indicadores de seguridad en los periodos 2022 y 2023.....	71



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquematzación del ciclo planificar, hacer, verificar y actuar.....	27
Figura 2 Ubicación del yacimiento de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.....	37
Figura 3 Diagrama del proceso de la investigación.....	41
Figura 4 Diagrama del proceso de la investigación.....	42
Figura 5 Procedimiento: análisis, valoración, implementación, evaluación	43
Figura 6 Representación del registro de accidentes por tipo en el periodo 2022.	46
Figura 7 Representación del tipo de accidente registrado por cada mes en el 2022....	47
Figura 8 Representación por causa de los accidentes leves registrados en el 2022	47
Figura 9 Representación por causa de los accidentes incapacitantes registrados en el 2022.	48
Figura 10 Representación de la ocupación de los accidentados en el periodo 2022 ...	48
Figura 11 Representación de la labor en la que sucedieron los accidentados en el periodo 2022	49
Figura 12 Estadística del índice de frecuencia en el periodo 2022.....	50
Figura 13 Estadística del índice de severidad en el periodo 2022.....	51
Figura 14 Índice de accidentabilidad por cada mes en el periodo del 2022	52
Figura 15 Respuestas sobre el conocimiento de la política de la empresa	53
Figura 16 Respuestas sobre la aplicación en la identificación de peligro, evaluación de riesgos y medidas de control en el área de trabajo.	53
Figura 17 Respuestas sobre implementos de seguridad y elementos de trabajo	54
Figura 18 Respuestas sobre los controles de prevención.....	55
Figura 19 Respuestas sobre los procedimientos y estándares de trabajo.....	55
Figura 20 Respuestas sobre la supervisión en el área de trabajo	56



Figura 21	Respuestas sobre los actos seguros.	57
Figura 22	Respuestas sobre las prácticas de seguridad en el área de trabajo.	57
Figura 23	Respuestas sobre el liderazgo de la dirección.	58
Figura 24	Respuestas general de los controles de riesgos en las operaciones de perforación y voladura de la empresa.	59
Figura 25	Representación del registro de accidentes por tipo durante el 2023.	65
Figura 26	Representación del registro de accidentes por mes durante el 2023.	66
Figura 27	Representación por causa de los accidentes leves durante el periodo 2023.	66
Figura 28	Representación del registro accidentes incapacitantes por la causa durante el periodo 2023.	67
Figura 29	Representación del registro accidentes leves por ocupación en el 2023.	68
Figura 30	Representación del registro accidentes leves e incapacitantes por labor durante el 2023.	68
Figura 31	Estadística del índice de frecuencia en el periodo 2023.	69
Figura 32	Estadística del índice de severidad en el periodo 2023.	70
Figura 33	Estadística del índice de accidentabilidad en el periodo 2023.	70
Figura 34	Índice de accidentabilidad, severidad y frecuencia 2022- 2023.	72



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Cronograma anual de capacitaciones por cargos mina y superficie.....	81
ANEXO 2. Programa anual de inspecciones de seguridad.	83
ANEXO 3. Reporte de accidentes en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.....	84
ANEXO 4. Controles de riesgos implementados en las actividades de la perforación..	85
ANEXO 5. Controles de riesgos implementados en las actividades de la voladura	87
ANEXO 6. Diagramación del proceso gestión operativa.....	88
ANEXO 7. Diagramación del proceso gestión operativa.....	89
ANEXO 8. Diagramación del proceso de soporte	90
ANEXO 9. Diagramación del proceso de Soporte.....	91
ANEXO 10. Mejora de la herramienta de gestión.	92
ANEXO 11. Capacitación al personal.....	93
ANEXO 12. Señalización y supervisión constante	93
ANEXO 13. Procedimiento de perforación en chimeneas con maquina Jack leg.	94
ANEXO 14. Procedimiento de perforación en frentes (galería, cruceros y by pass) con maquina Jack leg.....	97
ANEXO 15. Procedimiento de carguío y voladura en labores convencionales.....	100
ANEXO 16. Estándares galería, cruceros, by pass ejecutadas con maquina jack leg..	103
ANEXO 17. Estándares de frentes de chimeneas ejecutadas con maquina jack leg....	108
ANEXO 18. Estándares de chimenea doble compartimiento ejecutadas con jack leg.	112
ANEXO 19. Estándares carguío y voladura en frentes horizontales y verticales.	116
ANEXO 20. Declaración jurada de autenticidad de tesis.	119
ANEXO 21. Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional.	120



ACRÓNIMOS

SST:	Seguridad y Salud en el Trabajo.
D.S.:	Decreto Supremo.
SSO:	Seguridad y Salud Ocupacional.
IPEC:	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles.
EPP's:	Equipos de Protección Personal.
IF:	Índice de Frecuencia.
IS:	Índice de Severidad.
IA:	Índice de Accidentabilidad
PETS:	Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro.
OIT:	Organización Internacional del Trabajo.
MEM:	Ministerio de Energía y Minas



RESUMEN

La Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A., ubicada en el distrito de Chaparra, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, experimentaba una alta accidentabilidad en perforación y voladura subterránea debido a controles de riesgos insuficientes, lo que afectaba tanto la seguridad laboral como la eficiencia operativa, en donde la investigación tuvo como objetivo implementar controles de riesgos en estas operaciones para reducir la accidentabilidad. El presente estudio es de enfoque mixto, con un nivel descriptivo y explicativo, de diseño no experimental y de tipo de muestreo fue no probabilístico en la zona Santa Rosa, concentrándose en los accidentes ocurridos en 11 frentes de trabajo, los cuales estaban constituidos por 8 chimeneas y 3 galerías. Como resultado principal, se observó una mejora significativa en la reducción de accidentes de trabajo en las labores analizadas durante el año 2023, se registraron 15 accidentes leves y 9 accidentes incapacitantes en los frentes de trabajo, esta cifra representa una mejora notable en comparación con el año 2022, en la cual se reportaron 19 accidentes leves y 17 incapacitantes, evidenciando la efectividad de los controles de riesgo implementadas. En conclusión, la implementación de controles de riesgos en perforación y voladura a reducido significativamente los accidentes, con mejoras del 61.66% en frecuencia, 17.84% en severidad y 67.57% en accidentabilidad en el año 2023, destacando la eficacia de las medidas adoptadas.

Palabras Clave: Accidentabilidad, Controles de riesgo, Perforación, Subterránea, Voladura.



ABSTRACT

The Minera Aurifera Cuatro de Enero S.A., located in the district of Chaparra, province of Caravelí, department of Arequipa, experienced a high accident rate in underground drilling and blasting due to insufficient risk controls, which affected both occupational safety and operational efficiency, where the objective of the investigation was to implement risk controls in these operations to reduce accident rates. The present study has a mixed approach, with a descriptive and explanatory level, a non-experimental design, the type of sampling was non-probabilistic in the Santa Rosa area, concentrating on accidents that occurred in 11 work fronts, which were made up of 8 chimneys and 3 galleries. As a main result, a significant improvement will be observed in the reduction of work accidents in the tasks analyze the year 2023, 15 minor accidents and 9 disabling accidents were recorded in the work fronts and this figure represents a notable improvement compared to the year 2022, in which 19 minor accidents and 17 disabling accidents were reported, evidencing the effectiveness of the risk controls implemented. In conclusion, the implementation of risk controls in drilling and blasting has significantly reduced accidents, with improvements of 61.66% in measured frequency, 17.84% in severity and 67.57% in accident rate in 2023, high the effectiveness of the measures adopted.

Keywords: Accident rate, Risk controls, Drilling, Blasting, Underground.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel internacional, la seguridad en minería subterránea sigue siendo una preocupación importante debido a los riesgos asociados con las operaciones de perforación y voladura. En este marco, los progresos en la investigación han sido fundamentales para entender y reducir los problemas de seguridad. Sin embargo, a pesar de los avances significativos en las últimas décadas, la meta de la industria y la sociedad continúa siendo "cero accidentes" (Kohler, 2015).

En el Perú, la seguridad sigue siendo un desafío crítico a pesar de los avances en las normativas nacionales. Según Sánchez (2020) subraya que, aunque se han implementado medidas para fortalecer los controles de riesgos, las tasas de accidentes en operaciones de perforación y voladura continúan siendo elevadas en diversas áreas. Esta situación destaca la necesidad imperiosa de perfeccionar las prácticas de seguridad para mitigar los riesgos asociados. De manera similar Concepción y Lovera (2022) enfatizan que los trabajadores en estos procesos de perforación y voladura enfrentan riesgos significativos, que requieren una evaluación exhaustiva y una planificación detallada para garantizar un entorno laboral seguro. La capacitación continua en técnicas seguras, el uso riguroso de equipos de protección personal y la realización de las inspecciones programadas son fundamentales. Además, la implementación de mecanismos de retroalimentación ha demostrado ser eficaz para mejorar continuamente los procedimientos de seguridad, reduciendo significativamente los riesgos residuales a un 64% de nivel bajo y un 36% de nivel medio. Este enfoque integral en la gestión de riesgos es esencial para avanzar hacia un entorno de trabajo más seguro en el sector minero.



La Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A, enfrenta una serie de problemas críticos en la explotación de vetas auríferas mediante el método de corte y relleno ascendente. La zona de interés Santa Rosa, presenta alto contenido de oro y valores subordinados de plata, pero la empresa enfrenta desafíos significativos relacionados con la seguridad, eficiencia y sostenibilidad de sus operaciones. La complejidad del método de corte y relleno ascendente, junto con las condiciones geológicas y operativas específicas, plantea problemas de seguridad que deben ser abordados para minimizar riesgos y mejorar la productividad. La gestión de estos desafíos es crucial para optimizar la explotación en la zona y garantizar la continuidad de las operaciones en un entorno seguro y eficiente. Los accidentes se concentraron en áreas críticas como las chimeneas y galerías, donde la exposición a riesgos es especialmente alta. Los controles de riesgos empleados en mina son insuficientes la cual genera una cultura de seguridad deficiente, en tal sentido son factores determinantes en la alta frecuencia y gravedad de los accidentes.

Para abordar estos problemas, se realizó un análisis detallado de las prácticas actuales en relación con los estándares de seguridad internacionales, nacionales, regionales y locales. Este estudio se enfocó en identificar las actividades de alto riesgo, implementar controles, evaluar, medir la frecuencia y severidad de los riesgos con el fin de poder reducir la accidentabilidad, garantizando una protección adecuada para los trabajadores y optimizando la eficiencia operativa.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Pregunta general

¿Cómo son los riesgos en la reducción de los accidentes en operaciones de perforación y voladura subterránea en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.?



1.2.2. Preguntas específicas

¿Cuál es el análisis de los accidentes leves e incapacitantes y el índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea?

¿Cómo es la implementación para reducir la accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura para mejorar la seguridad?

¿Cuál es el impacto de la implementación en la reducción de accidentabilidad?

1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis general

Mediante la implementación de controles de riesgo en operaciones de perforación y voladura subterránea, nos permite reducir significativamente el índice de accidentabilidad en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

1.3.2. Hipótesis específicas

El análisis de accidentes leves e incapacitantes, así como el índice de accidentabilidad, nos permite revelar las áreas críticas que justifican en implementar nuevos controles de riesgo en operaciones de perforación y voladura subterránea.

La implementación de controles de riesgo y procedimientos escritos de trabajo seguro nos permite reducir la accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

La evaluación de los resultados de los controles implementados mostró una mejora significativa en el índice de accidentabilidad.



1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó por la necesidad de reducir los incidentes y prevenir accidentes mortales en la industria minera. Resalta la importancia de implementar controles de riesgo efectivos y colaborar con la empresa para garantizar la seguridad de los trabajadores, lo cual tiene implicaciones directas y tangibles en las operaciones diarias y en la seguridad laboral.

Los accidentes no solo resultan en pérdidas humanas irreparables, sino que también tienen serias repercusiones económicas. Pueden provocar interrupciones en la producción diaria, semanal, mensual y anual, ya que los trabajadores lesionados requieren atención médica. Además, los costos asociados a la improductividad de los equipos, la investigación post-accidente, la posible pérdida de equipos y los conflictos legales generan un impacto económico, social y ambiental, la reputación de la empresa y sus contratistas puede deteriorarse, y las comunidades cercanas, especialmente aquellas con vínculos laborales con la mina, pueden manifestar rechazo hacia las operaciones.

Dada la gravedad de estos efectos, los accidentes representan un gran perjuicio para la minería. Esta investigación busca implementar controles de riesgo en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. al disminuir el índice de accidentabilidad en las actividades de perforación y voladura, que presentan altos niveles de accidentabilidad debido al uso de máquinas perforadoras neumáticas tipo jack leg y las condiciones de voladura en los frentes y estabilidad de cajas.

Implementar controles eficaces permitirá evitar los trágicos resultados observados en otras compañías mineras, protegiendo al personal adecuadamente capacitado, evitando pérdidas materiales, y contribuyendo responsablemente a la economía del país. De esta manera, la investigación no solo pretende mejorar la seguridad y salud en el trabajo, sino



también garantizar la continuidad y eficiencia operativa en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Describir la mejora de controles de riesgos para reducir el índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

1.5.2. Objetivos específicos

Analizar los accidentes leves e incapacitantes, así como el índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea en Minera Aurífera Cuatro de Eneeros S.A.

Implementar los controles de riesgo y procedimientos escritos de trabajo seguro para reducir la accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura.

Evaluar los resultados de la implementación de estos controles en términos de reducción de accidentes y el índice de accidentabilidad.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

a) Antecedentes Internacionales

Según Zemanae y Quenguan (2021) se centró en analizar las condiciones de trabajo en la minería subterránea en Colombia, específicamente en la mina La Vitara, con el objetivo de comprender por qué esta actividad se considera crítica en términos de seguridad laboral. Se implementó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, mediante inspecciones en campo y la aplicación de la guía GTC 45 para identificar y evaluar peligros y riesgos. Se destacó la falta de atención a la seguridad y salud en el trabajo en la parte operativa. La población estudiada fueron operarios de perforación y voladura en la mina La Vitara. La investigación reveló riesgos significativos asociados con estas actividades, que sugiere la necesidad de medidas de intervención para reducir la exposición a riesgos laborales. Las conclusiones resaltan la importancia de implementar prácticas seguras en la minería subterránea para mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, mientras que las recomendaciones abogan por una mayor atención a la seguridad y salud ocupacional, así como la capacitación continua del personal.

Según Liu (2016) en su investigación propuso abordar el problema de la sobrecarga de taladros con explosivos en la carga de productos mediante cargadores neumáticos Lategan, destacando la tendencia a sobrellenar con ANFO en busca de una mejor fragmentación. La investigación incluyó el cambio a



explosivos Powergel 813 para mejorar las condiciones de voladura. Se evidenció que la sobrecarga con ANFO condujo a fracturas extensas y dificultades en la instalación de unidades de soporte. La transición a Powergel 813 mejoró las condiciones de la pared colgante, permitiendo una instalación adecuada de unidades de soporte y reduciendo los riesgos de caídas de rocas y fallas en el soporte. Se concluyó que la carga controlada de explosivos, la aplicación de prácticas cuidadosas de voladura y la adopción de tecnologías modernas de iniciación mejoró la seguridad y la eficiencia en la minería subterránea.

b) Antecedentes Nacionales

De acuerdo Arango y Huamani (2022) se centró en proponer un diseño de sistema de seguridad para la empresa TECNOMIN DATA S.A.C., con el fin de reducir los peligros y riesgos en las operaciones de carguío y voladura. Como metodología utilizaron un enfoque cualitativo y un diseño no experimental. Las etapas incluyeron el diagnóstico situacional, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, el análisis de medidas de control y la propuesta final del sistema de gestión de seguridad. La empresa se encontraba desaprobada en aspectos normativos y de planificación. Según la matriz IPERC, se identificaron 25 riesgos de nivel alto y 31 de nivel medio. La propuesta del sistema de seguridad, basada en normativas específicas, buscó mejorar la seguridad y reducir la accidentabilidad. Los autores ya antes mencionados concluyeron que realizar verificaciones anuales, monitorear continuamente las actividades de alto riesgo, implementar sistemas informáticos para el seguimiento y mantener un control eficiente del personal, optimiza la seguridad y reducir la accidentabilidad en las operaciones de carguío y voladura.



Según Peña (2021) se enfocó en evaluar si la implementación de un sistema integrado de gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) podría mejorar la gestión de riesgos en las actividades de perforación y voladura en la Cantera La Merced, operada por la empresa contratista VOLMIN S.A.C. Realizó un análisis de la alta tasa de accidentabilidad a la que estaban expuestos los colaboradores en el área de perforación y voladura, especialmente aquellos encargados de manipular mezclas explosivas y accesorios de voladura. El análisis reveló que la implementación del sistema integrado de gestión tenía el potencial de mejorar la gestión de riesgos en las actividades de perforación y voladura. Además, se identificó que el grado de repercusión del sistema en la reducción de accidentes estaba estrechamente relacionado con el nivel de compromiso de los colaboradores y las capacitaciones continuas proporcionadas por la empresa contratista. Se concluyó que para que el método estructurado de control y manejo de calidad y SG-SST tuviera un impacto positivo significativo en la seguridad de las actividades de perforación y voladura, era fundamental mantener un alto nivel de compromiso de los colaboradores, ofrecer capacitaciones continuas y gestionar eficazmente los riesgos para evitar problemas de salud en el trabajo.

De acuerdo con Heber (2021) se enfocó en evaluar si la implementación de un sistema integrado de gestión podía mejorar los controles de riesgos y reducir la accidentabilidad en las operaciones de perforación y voladura subterránea en la Minera Yanaquihua. Para ello, se implementó el sistema y se encuestó a los colaboradores sobre su aceptación y percepción del impacto en la reducción de accidentes, además de analizar la relación entre el sistema y los gastos por accidentes. El 80.5% de los colaboradores aceptó el sistema y lo consideró efectivo para reducir la accidentabilidad, mientras que el 84.7% opinó que la



prevención de accidentes dependía del cumplimiento de los estándares establecidos. En conclusión, la implementación del sistema integrado de gestión demostró ser efectiva para mejorar los controles de riesgos y reducir la accidentabilidad en las operaciones subterráneas.

Según Quispe (2019) se enfocó en evaluar si la correcta aplicación de las tablas IPERC podría reducir el alto índice de accidentabilidad en la Unidad Minera Paraíso de ECM Tauro S.A.C., como se reflejaba en las estadísticas y testimonios de los colaboradores. Se detectó que no se estaba realizando un correcto empleo de las tablas IPERC. Se propuso una correcta capacitación en el uso de estas tablas y la incentivación para su uso entre los colaboradores. La capacitación y el incentivo en el uso de las tablas IPERC lograron una reducción significativa en el grado de accidentabilidad. Los colaboradores mostraron una mayor toma de conciencia, pensamiento crítico, y mejoraron en la identificación de peligros y riesgos, aplicando las medidas correctivas adecuadas. Se concluyó que la correcta aplicación de las tablas IPERC tuvo una gran influencia en la reducción de riesgos y accidentes en el entorno laboral. La medida facilitó la detección de peligros y riesgos durante toda la jornada laboral, logrando una mayor seguridad en la Unidad Minera Paraíso.

c) **Antecedentes Locales**

Según Quispe (2022) se enfocó en ejecutar un procedimiento unido y estructurado del manejo de riesgos DNV para atestiguar y reducir los incidentes y accidentes en los procesos de mina en el nivel 4995 de la U.E.A. Ana María. Como metodología propuso definir y aplicar un procedimiento estructurado DNV para gestionar los riesgos. Se abordaron los beneficios de este enfoque integrado y se



implementó en el nivel 4995 de la U.E.A. Ana María. La implementación del sistema integrado de gestión de riesgos DNV demostró una drástica disminución en la tasa de incidentes y accidentes en trabajos con alto grado de accidentabilidad. Este procedimiento mejoró significativamente el entorno de trabajo para los colaboradores en la U.E.A. Ana María. Se concluyó que la aplicación del sistema integrado de gestión de riesgos DNV no solo resultó efectiva en el nivel 4995, sino que también se recomendó su aplicación en otros frentes y áreas de trabajo para mejorar la seguridad en toda la U.E.A. Ana María.

Según Pancca (2019) se enfocó en caracterizar los riesgos en materia de seguridad y salud laboral en las labores de minería subterránea, con el objetivo de reducir los incidentes que provocan lesiones y enfermedades derivadas del trabajo. Para alcanzar este objetivo, se establecieron metas a corto plazo que incluyeron la identificación de peligros y riesgos presentes en el ambiente laboral, la evaluación de los procesos en interior mina y la revisión de la matriz de línea base para la extracción de mineral. La investigación reveló un total de 16 peligros potenciales, y permitió analizar e identificar peligros específicos y riesgos asociados. Como resultado, se optimizó la matriz de línea base, la cual fue distribuida nuevamente a los colaboradores de la empresa minera Ananea. En conclusión, el estudio demostró que el enfoque de mejora en las áreas de perforación, voladura y transporte es fundamental para reducir la tasa de incidentes y accidentes en minería subterránea.

Según Condori (2024) se propuso analizar y exponer un procedimiento integrado de control a través de procedimientos documentados, aplicando normas ISO 9001, ISO 14001 en los servicios auxiliares. Para lograr esto, se estudiaron y asimilaron los alcances y objetivos de las normas mencionadas, además de los



documentos del sistema integrado de gestión y los requisitos normativos pertinentes. La implementación de estos sistemas integrados de gestión resultó en mejoras en la estadística general de incidencia de accidentes, la reducción de la contaminación ambiental y el aumento del rendimiento en la ejecución de procesos. En conclusión, se demostró que la aplicación de sistemas integrados de gestión, conforme a las normas ISO, produjo mejoras significativas en la seguridad, reducción de accidentes y optimización de la eficiencia operativa.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Se refiere a un conjunto de acciones interrelacionadas que se influyen mutuamente con el propósito de establecer políticas y objetivos para la Salud y Seguridad en el Trabajo (SST). Estas acciones incluyen mecanismos y medidas necesarias para alcanzar dichos objetivos, y están estrechamente vinculadas al concepto de Responsabilidad Social Empresarial. El objetivo principal es crear conciencia sobre la importancia de proporcionar condiciones laborales óptimas para los trabajadores, lo que a su vez mejora su calidad de vida y promueve la competitividad de los empleadores en el mercado (DS. N° 024-2016 -EM, 2016).

2.2.2. Representaciones del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

En el ámbito de modelos SGSST se pueden representar en el ámbito internacional se puede enlistar de la siguiente forma (Concepción, 2022):



- El Sistema Du Pont de SSO, desarrollado por E.I. DU PONT de Nemours and Company en 2004, se aplica en el sector de la industria de productos químicos y se basa en 10 principios y consta de 12 elementos.
- El SGSSO (Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional) de la British Estándar Institute (BSI 8800:1996) se aplica en Inglaterra y se compone de 7 principios y 13 elementos.
- ISO 45001:2018; La Organización Internacional de Estandarización (ISO) emitió una norma internacional el 15 de marzo de 2018. Este sistema está compuesto por 10 elementos y es susceptible de obtener certificación a nivel global.

Por otro lado, estos modelos deben cumplir con las normativas correspondientes al SGSST, sin embargo, en la actualidad aún no se establecen determinadas metodologías para su cumplimiento, por lo que, en el D.S. 005-2012-TR y el D.S. 024-2016-EM, dan libertad al empleador en la ejecución de la normativa nacional para SGSST (Concepción, 2022).

2.2.3. Ciclo de Deming o Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

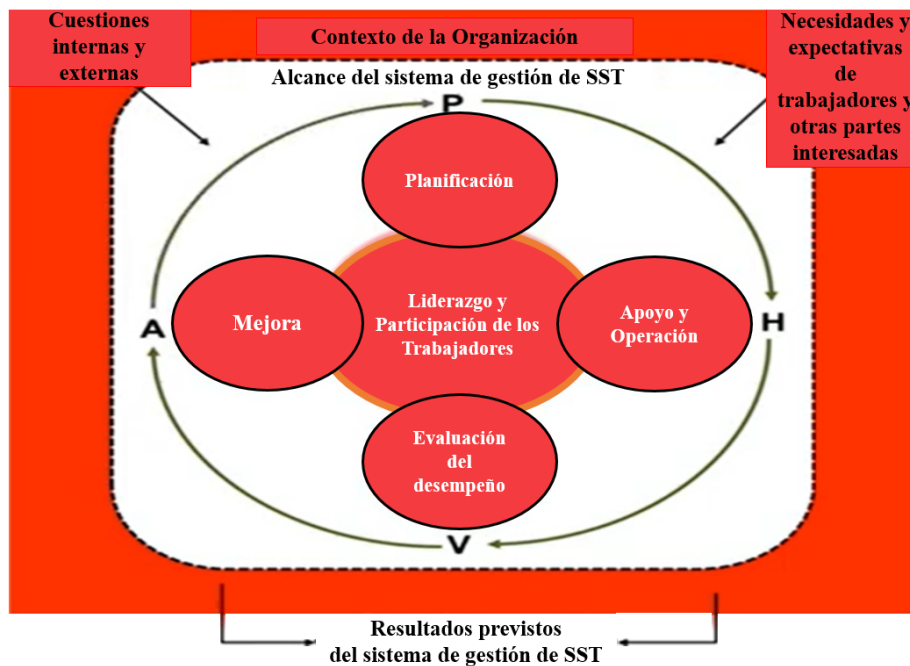
El ciclo de PHVA implica un proceso iterativo en las organizaciones con el objetivo del proceso constante de perfeccionamiento de sus sistemas de gestión; los elementos que respectan o principios son los siguientes (Montesinos et al., 2020).

- Planificar: Evaluar los riesgos ya determinados de la SST, estableciendo objetivos y priorizando procesos respecto a la rápida obtención de resultados efectivos.
- Hacer: Se implementan los procesos planificados.

- Verificar: Seguimiento y mediciones de actividades y procesos en el ámbito de la políticas y objetivo, informando así los resultados.
- Actuar: Acciones determinadas para la mejora en el desempeño de las SST, logrando así resultados óptimos.

Figura 1

Esquematzación del ciclo planificar, hacer, verificar y actuar.



Nota: Seguimiento de los principios del ciclo PHVA (Valdivia, 2021).

2.2.4. Política del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Referente al compromiso que tiene toda organización con el nivel de exposición que tienen sus trabajadores al peligro y riesgos; generalmente los empleados se encuentran protegidos por políticas de SSO y las declaraciones deben tener un origen auténtico, claro y preciso de los objetivos y acciones que debe considerar la organización, algunos de estos puntos a cubrir son los siguientes (Ceprit, 2013).



- Determinar un área de trabajo seguro, con la integración de SST en todo sistema de la empresa.
- Legislaciones básicas orientadas al SST como base mínima.
- Compromiso con el cuidado y respeto del personal de trabajo.
- El principal encargado de establecer lineamientos o políticas sobre el SST es la alta gerencia, en el cual estos realizarán consultas a los trabajadores sobre la conformidad de las políticas planteadas, para así brindar cobertura a todos los empleándose en el decreto supremo de N° 024-2016- EM.

2.2.5. Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.

Consiste en las regulaciones que el responsable de una actividad minera establece, tomando como referencia la legislación vigente y el reglamento actual, abarcando también las características específicas de sus prácticas operativas, su SST, así como los procedimientos internos relacionados con sus actividades.

Algunos aspectos para considerar en actividades mineras es la unidad de producción, planteando lo siguiente decreto supremo de N° 024-2016- EM.

- Objetivos y alcances.
- Compromisos, políticas SST.
- Obligación del titular en supervisiones periódicas por el departamento de SST.
- Establecer estándares de SST en toda operación.
- Capacitación ante emergencias.
- Desarrollo e implementación de normas internas en el reglamento.



2.2.6. Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control.

El IPERC, es aquel procedimiento que se caracteriza por centrar aspectos como dimensiones que generen peligro y riesgos para los trabajadores; los desarrollos de los controles se precisan en la Ley N° 29783 de la Ley SST, en el cual el empleador se actualiza permanentemente los lineamientos IPERC y trabaja en conjunto con los trabajadores (D. S. N° 011-2019-TR, 2019).

En aspectos mineros los trabajadores son expuestos permanentemente a peligros, en el cual se debe realizar evaluaciones e implementar medidas de control para evitar accidentes, algunos puntos a considerar es analizar las problemáticas potenciales durante el diseño de acciones, evaluar las deficiencias de los equipos de trabajo, al igual que insumos y materiales, tener un control sobre las malas prácticas de los trabajadores y capacitarlos para evitar acciones peligrosas decreto supremo de N° 024-2016- EM.

2.2.7. Programa anual de seguridad y salud ocupacional.

Referente a un documento administrativo que incluye todas las actividades a llevar a cabo durante un año, basándose en un análisis del estado actual de acatamiento del SG-SST establecido en el reglamento. Su objetivo principal es identificar, controlar y eliminar los riesgos con el objetivo de prevenir incidentes y enfermedades laborales. La empresa implementa el SG-SST teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante la evaluación inicial y las posteriores, con la participación de todos los empleados, sus representantes y el sindicato según (Espinoza, 2021).



Como puntos a considerar para desarrollar un programa anual de SST se inicia con la elaboración de diagnósticos situacionales respecto al programa anterior, de esta manera se realiza una comparativa y se observan las mejoras; además, debe ser evaluado periódicamente (mensual), se debe tener disposición de las autoridades para su aprobación y por otro lado, los objetivos y metas, al igual que el seguimiento y cumplimientos de responsabilidades por parte de la empresa es fundamental, en un programa anual de SST según el decreto supremo de N° 024-2016- EM.

2.2.8. Programa de capacitaciones.

Las capacitaciones en SST, son la herramienta más eficaz para crear conciencia y promover una cultura que priorice la prevención de riesgos laborales. Estas capacitaciones garantizan la educación y la ampliación de la adquisición de conocimientos, así como del fomento de habilidades indispensables para cambiar actitudes y comportamientos que son de suma relevancia en lo que involucran al SST; su objetivo es evitar y reducir al mínimo la aparición de incidentes y accidentes en el lugar de trabajo (Proyecto especialista de inversión pública , 2021).

En un programa de capacitación se debe tener determinados puntos caracterizadas como imparticiones de capacitación, iniciando con (D.S. N° 005-2012-TR, 2012):

- Implementar competencias equitativas en determinadas materias
- Formación inicial actualizada
- Evaluaciones a los participantes según su grado de entendimiento y función en la mitigación de peligros o anticipación de riesgos.



- Materiales idóneos
- Naturaleza en las actividades y riesgos.

2.2.9. Prevención de riesgos en operaciones de perforación y voladura.

Medidas y acciones tomadas para evitar o mitigar los peligros asociados en operaciones de perforación y voladura en la industria minera, la construcción y otras áreas relacionadas. Estos procesos suelen involucrar la creación de perforaciones en el suelo o en la roca mediante el uso de equipos y maquinas especializadas, seguido de la colocación y detonación de explosivos para realizar excavaciones o fragmentar materiales (Castilla et al, 2017).

El objetivo principal es cuidar la integridad y la seguridad de los empleados involucrados en estos accionares, así como prevenir daños a la propiedad y minimizar el impacto ambiental.

2.2.10. Prevención en operaciones de perforación.

Se requieren medidas de seguridad para este tipo de operaciones, siendo las siguientes (Castilla et al, 2017):

- Se deben mantener todos los espacios ventilados, limpios y debidamente regados.
- Se debe asegurar que todos los elementos materiales deben ser utilizados correctamente.
- En el proceso de perforación se debe verificar que las rocas sueltas sean eliminadas inmediatamente.
- Al perforar los taladros deben tener las medidas correctas para así evitar que estos choquen con el techo o los laterales.



- Prevención en operaciones de perforación y voladura:
- Riesgos predominantes: son los desprendimientos y la exposición a gases generados por la explosión. Tanto en operaciones a cielo abierto como en subterráneas, también existe la posibilidad de fallas en los disparos, como disparos prematuros o retardados, disparos soplados y disparos incompletos (Castilla et al, 2017).
- Perforación subterránea: en este ámbito, los percances de mayor gravedad que pueden ocurrir durante la perforación y carga de explosivos son la detonación anticipada de uno o varios taladros en una secuencia. Además, se presenta el riesgo de colapso o desprendimiento de rocas del techo o las paredes de la galería. Por esta razón, es fundamental asegurarse de que el área de trabajo haya sido "desquinchada" y asegurada antes de comenzar cualquier labor (Castilla et al, 2017).

2.2.11. Verificación del cumplimiento de los controles de riesgo en las operaciones de perforación y voladura subterránea.

El empleador lleva a cabo evaluaciones continuas para verificar la presencia de peligros, siendo así, en minería subterránea en la perforación de frentes con máquinas neumáticas Jackleg, en donde los trabajadores están expuestos a diversos peligros siendo necesario su identificación. A fin de tenerlos presentes antes, durante y después de dicha actividad. La hipótesis por comprobar es sobre la valoración de los controles de riesgos en minería subterránea, según las características y el arte de operación de la máquina Jackleg, (Concepción y Lovera, 2022).



Es importante contar con un equipo de profesionales capacitado y con experiencia, que realice estas evaluaciones de manera regular. Además, se debe garantizar el involucramiento de los empleados y sus representantes en la participación de las actividades laborales en proceso de inspección, promoviendo la cooperación y la comunicación para favorecer el intercambio de información para mejorar continuamente las condiciones de trabajo y el cumplimiento del SGSSO; durante una inspección, se realizan revisiones exhaustivas de las condiciones de trabajo, las instalaciones, los equipos y las prácticas operativas se verifica si se están siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos, si se utilizan los EPP's adecuados, si se cumplen los estándares de higiene y limpieza, entre otros elementos vinculados a la temática en cuestión (OIT, 2017).

2.2.12. Indicadores de seguridad y salud en el trabajo.

Los indicadores son expresiones numéricas que representan una situación o estado en particular y permiten observar cambios; son herramientas esenciales en la evaluación, expresándose de diversas formas y relacionándose con objetivos y metas previstas y las utilidades varían en la evaluación de gestión, identificación de oportunidades de mejora, adecuación de la realidad en cuanto a objetivos y metas, empatía con el personal en la toma de decisiones, establecer medidas preventivas y tener una buena comunicación de ideas y valores (Agustini et al, 2021).

Índice de frecuencia de accidentes (IF).

Para determinar el IF se debe considerar la siguiente ecuación (1), según decreto supremo de N° 024-2016- EM.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1\,000,000}{\text{Hrs hombre trabajadas}} \dots\dots\dots (1)$$



Donde:

N° accidentes = En total

Índice de severidad de accidentes (IS).

El IS se calcula mediante la ecuación (2) según (DS. N° 024-2016 -EM, 2016)

$$IS = \frac{\text{N° de días perdidos o cargados} \times 1\,000,000}{\text{Hrs hombre trabajadas}} \dots\dots\dots(2)$$

Índice accidentabilidad (IA).

Una vez determinado todos los índices anteriores en la ecuación (1) y ecuación (2), se emplea la ecuación (3) para el IA según decreto supremo de N° 024-2016- EM.

$$IA = \frac{IF \times IS}{1000} \dots\dots\dots(3)$$

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Accidente de trabajo.

Se refiere a un suceso imprevisto que ocurre como consecuencia directa o indirecta del trabajo, provocando lesiones, disfunciones, discapacidades, o incluso la muerte del trabajador. Este término también abarca aquellos incidentes que suceden mientras se ejecutan tareas asignadas por el empleador o bajo su dirección, aunque estos se produzcan fuera del lugar de trabajo o del horario habitual.

Acto subestándar.

Es una acción o comportamiento que no cumple con los estándares de seguridad establecidos en un entorno laboral o en cualquier otra actividad. Este tipo



de acto implica llevar a cabo una tarea de manera incorrecta, imprudente o descuidada, lo que incrementa el riesgo de accidentes o lesiones.

Auditoría

Una auditoría es un procedimiento ordenado y registrado que consiste en examinar y evaluar de manera independiente las actividades, registros, procesos y sistemas de una organización. Su finalidad es asegurar que se cumplan los criterios preestablecidos. El principal propósito de una auditoría es proporcionar una evaluación objetiva de la efectividad, eficiencia y fiabilidad de las operaciones, además de detectar posibles áreas de mejora y riesgos.

Control de riesgos

Es el proceso que implica tomar decisiones informadas a partir de los datos obtenidos durante la evaluación de riesgos. El objetivo principal es disminuir los riesgos proponiendo e implementando medidas correctivas de manera obligatoria, así como evaluando periódicamente su efectividad.

Controles operacionales

son medidas y procedimientos implementados por una organización para gestionar y mitigar los riesgos asociados con sus actividades operativas. Estos controles están diseñados para prevenir accidentes, lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo al identificar, evaluar y controlar los peligros presentes en el lugar de trabajo.

Equipo de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal (EPP) consiste en dispositivos, herramientas o vestimenta usados para proteger a los trabajadores de riesgos en el entorno laboral.



Se utiliza cuando las medidas colectivas no son suficientes para eliminar o mitigar eficazmente los peligros.

Inspección

La inspección implica verificar el cumplimiento de los estándares legales de seguridad y salud laboral mediante la observación directa. Este proceso recopila información sobre el trabajo, sus procesos, condiciones, medidas de protección, y el nivel de cumplimiento de las regulaciones pertinentes.

Peligro

El peligro se refiere a una característica inherente de un objeto o situación que puede causar daño a las personas, equipos, procesos o al medio ambiente.

Riesgo

El riesgo es la probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones, causando daños a personas, bienes materiales, o al entorno.

Perforación

La perforación es un proceso inicial en el que se realizan agujeros en la roca, llamados taladros, con el tamaño adecuado para introducir explosivos u otros propósitos, utilizando maquinas conocidos como perforadoras neumáticas.

Voladura

La voladura es un procedimiento que consiste en fracturar rocas u otros materiales de mediana a alta dureza utilizando explosivos. El propósito de estas explosiones es lograr un objetivo específico previamente definido.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.

El yacimiento minero cuatro horas se encuentra ubicado en el distrito de Chaparra, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, en línea recta desde la ciudad de Arequipa y en dirección NW, su altitud media es de 1930 m.s.n.m. Asimismo, se encuentra enmarcado en las Coordenadas geográficas 15°42'56" latitud sur y 73°53'13" longitud Oeste; y coordenadas UTM 619 217 E y 8 263 1997N.

Figura 2

Ubicación del yacimiento de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.



En la siguiente (Tabla 1) se muestra la trayectoria desde Arequipa a la unidad de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. vía terrestre.

Tabla 1

Datos de acceso a Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

TRAMO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO	TIPO DE CARRETERA
Arequipa – Chala	412	6 horas	Asfaltada
Chala – Chaparra	45	1 hora	Asfaltada
Chaparra – Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.	5	20 min	Trocha carrozable
TOTAL	462	7 horas y 20 min	

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

La ejecución del laboreo de desarrollo son un total de 186 personas. El desarrollo de labores generalmente son galerías de 2.10 x 2.40 m, las cuales se realizan con uso de perforadoras neumáticas manuales JackLeg, según el ancho de veta, empleando barrenos cónicos de 4,6 pies de longitud, con brocas de 36 y 38 mm.

Las labores de preparación se realizan por subniveles de 1.00 x 1.80 m, los cuales tienen una longitud de hasta 25 m de acuerdo con las dimensiones de cada ala del tajeo de explotación. Así mismo, se realizan chimeneas simples con una sección de 1.20 x 1.20 m y al igual se tiene chimeneas laterales y centrales de doble compartimento con una sección de 2.40 x 1.20 m para dar facilidad en la extracción y traslado del personal, máquinas y herramientas a los subniveles.



Cuando las vetas son entre 0.20 a 0.40m. de potencia, la perforación y voladura lo realizamos mediante circado; primero perforamos y “disparamos” la caja y después de nivelar el piso disparamos el mineral; de esta manera se controla dilución y sobre rotura.

En la ejecución de los trabajos de explotación y todo el laboreo minero subterráneo, se utilizan explosivos; cartuchos de dinamita de 7/8” de diámetro x 8” de longitud con potencia de 45%, así como emulsiones encartuchadas de 1” x 8” y 1 1/4X12” con potencia de 1000, 3000, 4000 y 5000 de acuerdo con las condiciones de roca y parámetros de explotación, también se usa el pentacor, en función al tipo de roca a “disparar”, así como accesorios de voladura; fulminante y mecha. Por otro lado, en la voladura de frentes se utiliza la mecha lenta, carmex de 5 y 7 pies, mecha rápida y detonadores no eléctricos de periodo largo (4.2 LP) y periodo corto (2.1 MS).

Se realiza la voladura controlada para disminuir los efectos de las vibraciones que originan debilitamiento en las coronas de los tajeos y la disminución de la dilución del mineral.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población se encuentra conformada por los frentes de exploración, preparación y desarrollo de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. y colaboradores involucradas en las actividades de perforación y voladura.

Muestra

La muestra está conformada por los 11 frentes de perforación y voladura de la zona Santa Rosa de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. y 30 colaboradores. El muestreo es de tipo no probabilístico por conveniencia.



3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO Y METODOLÓGICO

La investigación se clasifica como un estudio de enfoque mixto con un nivel descriptivo y explicativo. Utiliza un diseño no experimental para analizar y describir los accidentes y el índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar la efectividad de los controles de riesgo implementados y su impacto en la reducción de accidentes durante el año 2023. El enfoque mixto permite una comprensión integral tanto de la situación actual como de los efectos de las medidas de seguridad implementadas (Hernández et al, 2014).

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION

En la investigación, se emplearon técnicas cuantitativas y cualitativas como la revisión de documentos y el análisis estadístico para obtener y analizar datos numéricos sobre accidentes y la percepción de seguridad de los trabajadores y además se realizaron encuestas y monitoreo de indicadores para evaluar cambios en el índice de accidentabilidad. Por otro lado, las técnicas cualitativas incluyeron la observación directa de las prácticas de seguridad en el lugar de trabajo, en donde nos permitió analizar el comportamiento de los trabajadores y la implementación de controles de seguridad, identificando áreas de mejora y fortalezas en las operaciones.

Figura 3

Diagrama del proceso de la investigación.

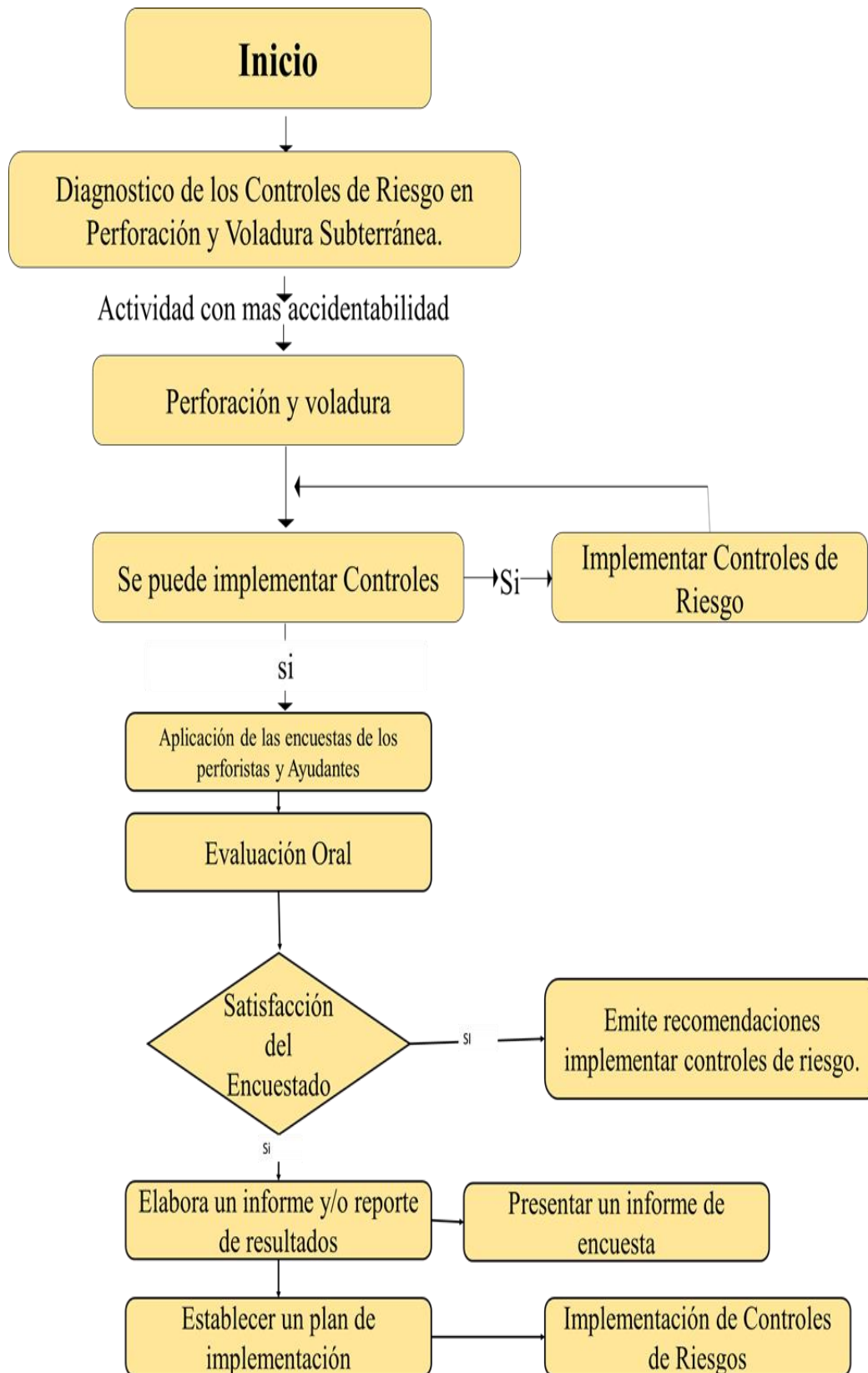


Figura 4

Diagrama del proceso de la investigación.

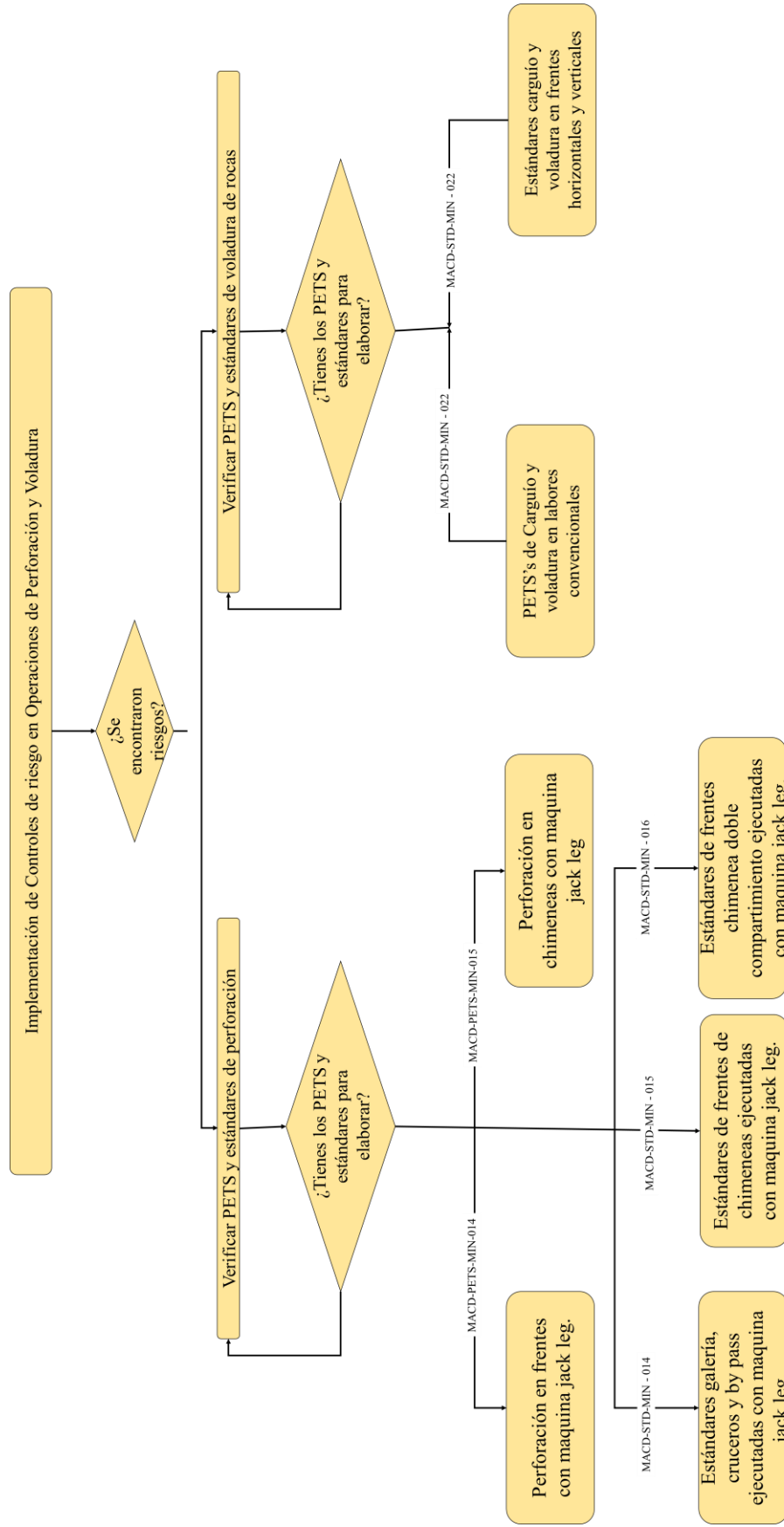
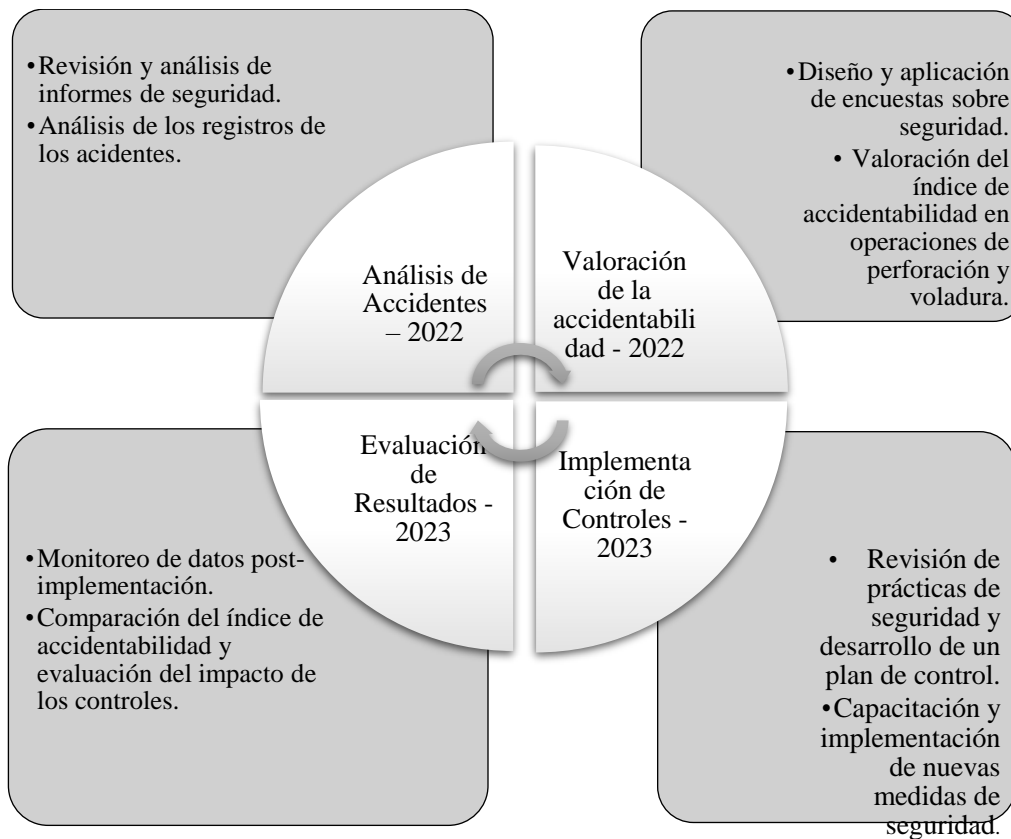


Figura 5

Procedimiento: análisis, valoración, implementación, evaluación



3.6. VARIABLES

3.6.1. Variable independiente

Controles de riesgo en operaciones de perforación y voladura.

3.6.2. Variable dependiente

Accidentabilidad en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Tabla 2

Operacionalización de variables.

Variab les	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medida
Controles de riesgo en operaciones de perforación y voladura	Implementación de controles de Riesgos y procedimientos de seguridad	Evaluación de procedimientos de seguridad mediante inspecciones programadas.	Número de inspecciones realizadas
	Actualización y capacitación del personal	Identificación de peligros y evaluación de riesgos.	Porcentaje (%)
	Historial de seguridad de la mina	Número de accidentes.	Número de accidentes
Accidentabilidad en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.		Índice de accidentabilidad.	Porcentaje (%)
		Índice de severidad.	Porcentaje (%)
		Accidentes leves y incapacitantes.	Porcentaje (%)
	Indicadores de los accidentes	Índice de frecuencia de accidentes.	Accidentes por millón de horas trabajadas

3.7. INSTRUMENTOS Y TECNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Se consideraron como técnicas las siguientes:

- Observación directa
- Encuestas
- Análisis de los controles de riesgos en las operaciones de perforación y voladura subterránea.

Se inició con el análisis de controles de riesgos en operaciones de perforación y voladura donde se realizaron observaciones directas, encuestas al personal de la zona Santa Rosa y un análisis de controles de Riesgos para evaluar cambios en el índice de accidentabilidad, de este modo poder recolectar los datos, el mismo que cumplirá con la objetividad, validez y confiabilidad donde la confiabilidad es un grado el cual es aplicado



a un instrumento determinado sobre un mismo objeto, allí se evidencia dentro de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Recolectar datos significa realizar o hacer un detallado plan de procesos que se direccionen a agrupar datos con una finalidad específica. Ello debe nutrirse sus factores distintos tales como recursos que se disponen, muestran, definiciones operacionales, atributos a medio o conceptos, variables., lo que se ha realizado en este estudio son interrogantes estructuradas de tal forma que proporcionen una más amplia información, lo que es más útil cuando no se tiene datos de algunas respuestas posibles de los individuos o también son poco suficientes donde afirma (Hernández, R., 2014)

3.8. TECNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Instrumento de procesamiento de datos, se aplicó estadística descriptiva utilizando MS Excel para estructurar y presentar la información a través de gráficos. Los datos recolectados fueron organizados en hojas de cálculo, donde se utilizaron tablas para resumir y categorizar la información sobre accidentes y el análisis de los controles de riesgos según la percepción del personal involucrado. Excel fue empleado para crear gráficos que ilustraran visualmente los índices de accidentabilidad y la severidad de los accidentes. Se realizó un análisis estadístico para determinar las tasas de accidentes y comparar los datos históricos con los actuales, evaluando así la efectividad de los controles implementados.

CAPÍTULO IV

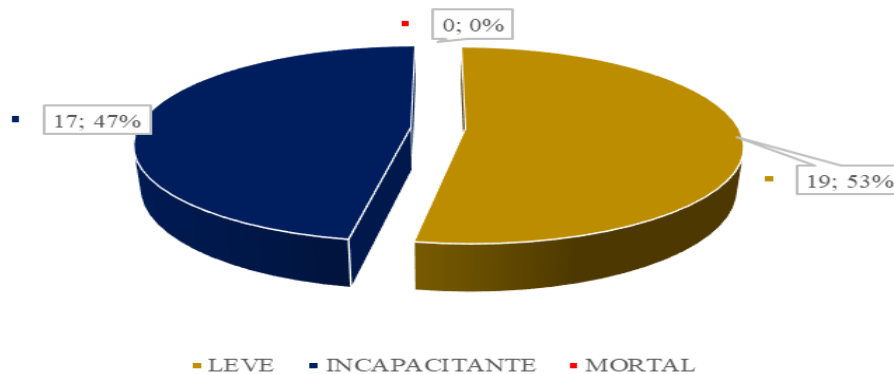
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DEL REGISTRO DE ACCIDENTES EN EL PERIODO 2022

Donde se evidencia en la (Figura 6) durante el periodo 2022, el área de seguridad y salud ocupacional en la empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. registró un total de 19 accidentes leves lo que representa el 53%, 17 accidentes incapacitantes el 47% restante y 0 accidentes mortales para la cual se traza reducir los accidentes en los posteriores años y no llegar a un elevado número de accidentes en la Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Figura 6

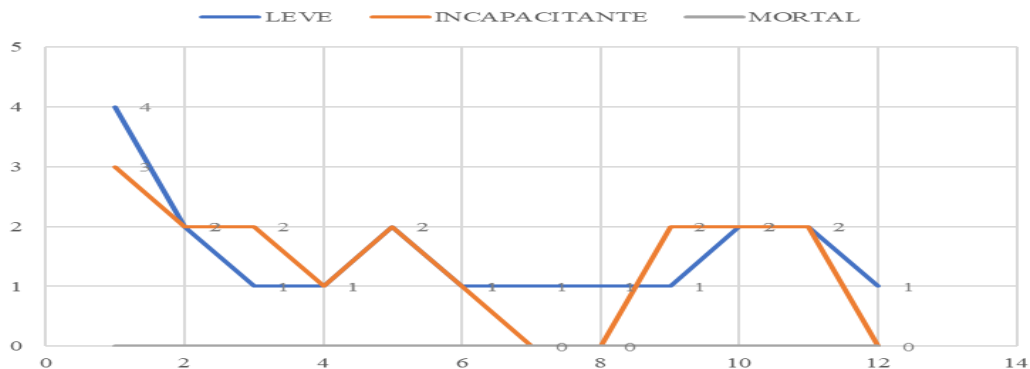
Representación del registro de accidentes por tipo en el periodo 2022.



Asimismo, se evidencia en la (Figura 7) en donde se registraron los accidentes laborales leves e incapacitantes sucedidos durante el año de 2022. El mes de enero fue con mayores casos de accidentes suscitados, posterior a este existió una descenso y conservación y así manteniéndose de estos hasta el mes de diciembre, y no fue tan favorable según la representación de cada mes.

Figura 7

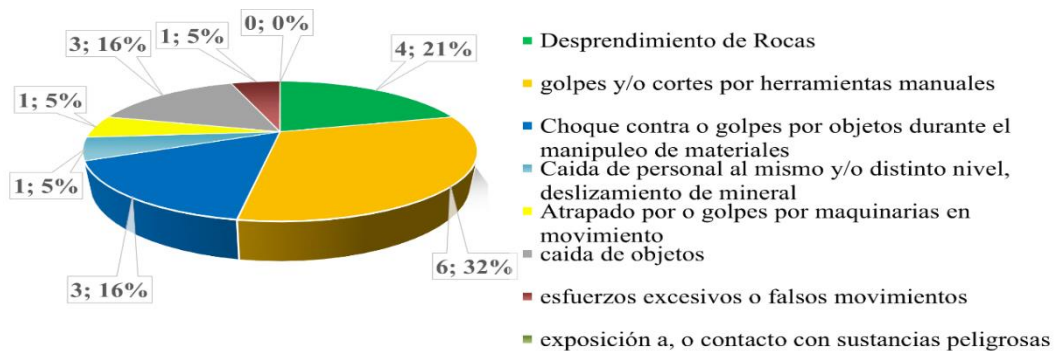
Representación del tipo de accidente registrado por cada mes en el 2022.



Las causas asociadas al riesgo que se concretaron en los accidentes leves registrados están relacionadas a la actividad en interior mina principalmente, como se puede ver en las siguientes figuras.

Figura 8

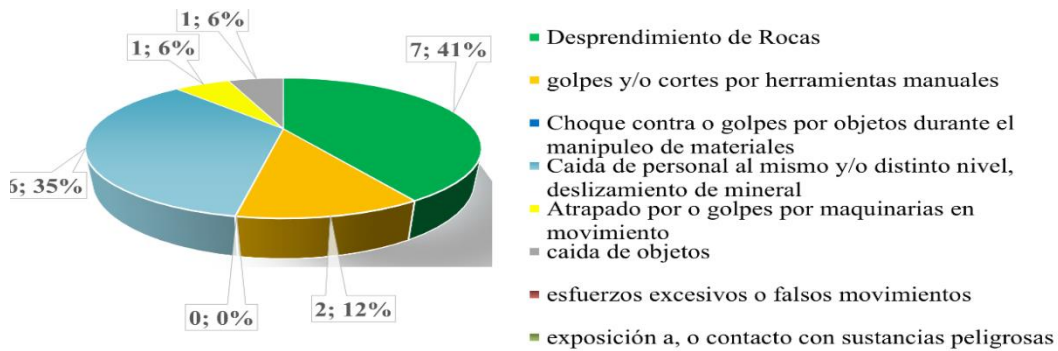
Representación por causa de los accidentes leves registrados en el 2022



En la (Figura 8) se muestra las causas más importantes que provocaron los accidentes son los golpes y/o cortes por herramientas manuales (32%), choque contra o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales (16%), el desprendimiento de rocas (21%), y la caída de objetos (16%). De acuerdo con esta se puede evidenciar una falta de aplicación de estándares y procedimientos de trabajo en el ciclo de minado desarrollado por los trabajadores de la empresa.

Figura 9

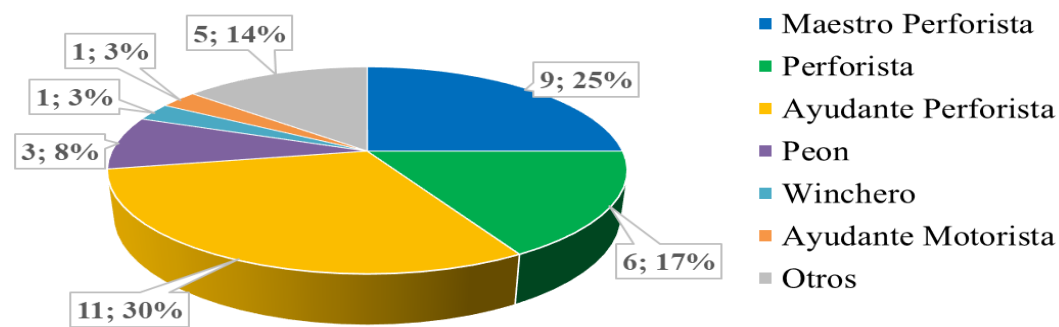
Representación por causa de los accidentes incapacitantes registrados en el 2022.



Así mismo se muestra en la (Figura 9) la relación con la causa de los accidentes incapacitantes registrados, la causa con mayor influencia fue el desprendimiento de rocas (41%), caída de personal al mismo y/o distinto nivel, deslizamiento de mineral (35%) y los golpes y/o corte por herramientas manuales (12%), lo que asevera la afirmación planteada anteriormente.

Figura 10

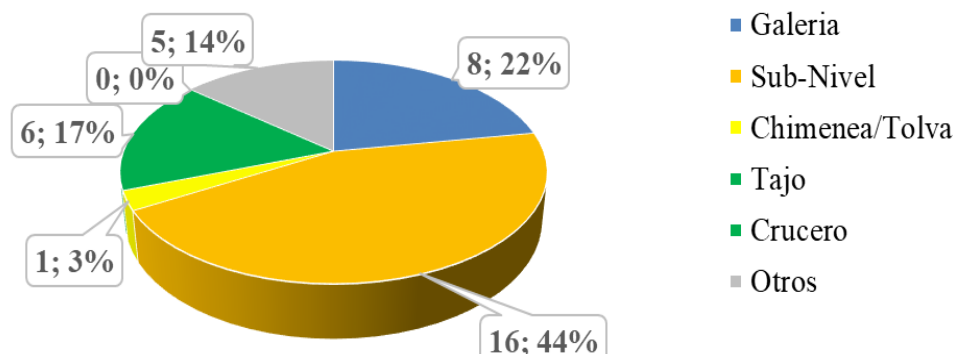
Representación de la ocupación de los accidentados en el periodo 2022



Por otra parte, se muestra en la (figura 10) se registró que la mayor parte de los accidentados fueron ayudantes perforistas (30%), maestros perforistas (25%) y perforistas (17%).

Figura 11

Representación de la labor en la que sucedieron los accidentados en el periodo 2022



De igual modo en la (figura 11) se registraron las labores en las cuáles se reportaron los accidentes en su momento, teniendo las labores de chimenea/tolva como aquellas de mayores sucesos desafortunados sucedieron (44%), y otras labores en las que se tiene preocupación por el alto índice de accidentabilidad son las galerías (22%) y tajos de explotación (17%), todas ellas parte del laboreo de mina.

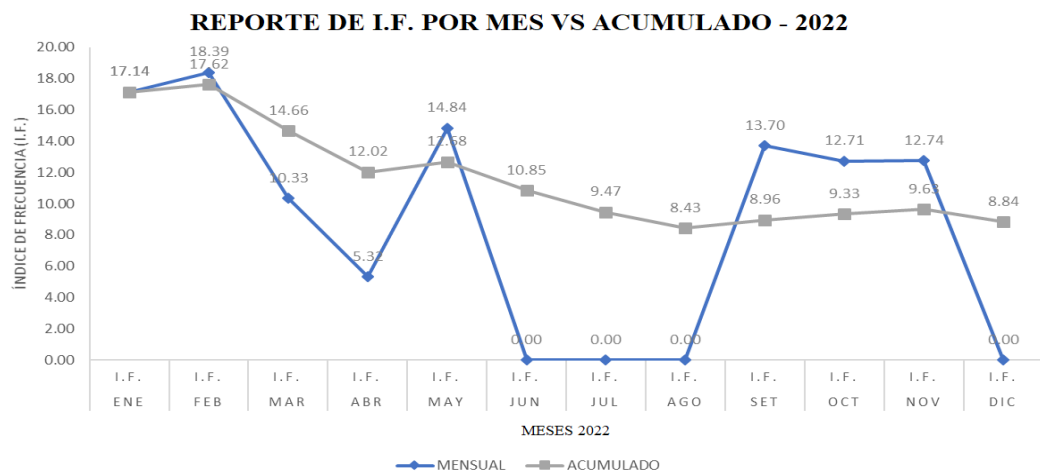
En resumen, los resultados muestran la necesidad de aplicar controles de riesgo en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A., especialmente en lo relacionado con las actividades subterráneas en interior mina, especialmente en las labores de frentes de avance y realce, donde la mayor cantidad de personal entre perforista y ayudantes perforistas se ven claramente expuestos a mayores riesgos que puedan ocasionar mayor cantidad de eventos no deseados como los accidentes registrados. También destaca la importancia de elaborar controles de riesgos según los peligros identificados, procedimientos y estándares adecuados para el desarrollo eficaz y práctico para sus actividades, así como se ve la necesidad de capacitar y concienciar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas para reducir la incidencia de accidentes laborales en la empresa estudiada.

4.1.1. Índice de frecuencia, severidad y accidentabilidad

El índice de frecuencia de accidentes se calcula con base en el número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Para determinar este índice. En la (Figura 12) se presenta el índice de frecuencia correspondiente a cada mes del período 2022.

Figura 12

Estadística del índice de frecuencia en el periodo 2022

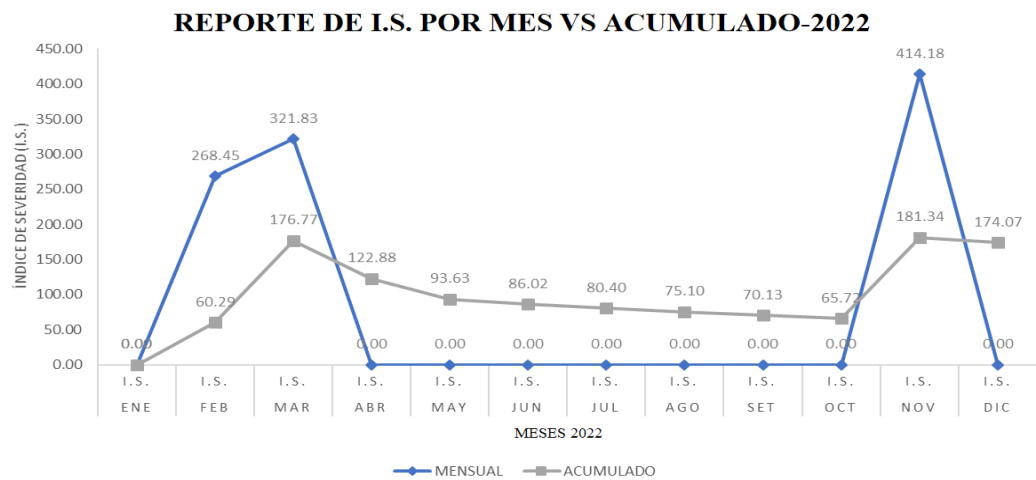


Cómo se puede ver en la (Figura 12) anterior se tienen un acumulado de 8.84 correspondiente al índice de frecuencia a finales del periodo del 2022, resaltando picos importantes en los meses de febrero, mayo, setiembre, octubre y noviembre. Cabe resaltar que el valor más alto de 18.39 en el mes de febrero representa el tiempo en el que se tuvo mayor actividad en las labores de explotación de los tajeos de la zona Santa Rosa.

Por otra parte, el índice de severidad de accidentes se determina por el número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas. En este sentido, se obtienen los índices de severidad asociados a cada mes del periodo 2022.

Figura 13

Estadística del índice de severidad en el periodo 2022

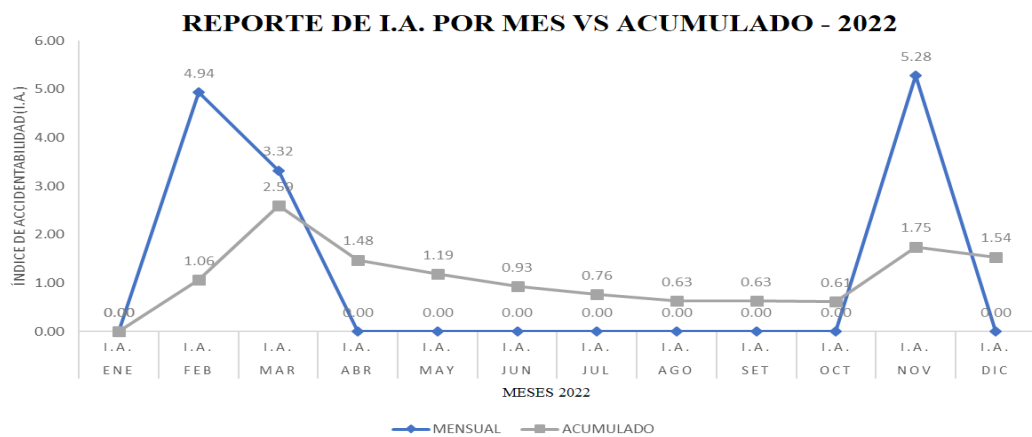


De acuerdo (figura 13) muestra un acumulado de 174.07 como índice de severidad acumulado al final del año 2022. Se destacan picos significativos en los meses de febrero, mayo, septiembre, octubre y noviembre, correspondiendo a la frecuencia de accidentes sucedidas en los mismos meses, pero se nota que los días pérdidas fueron mayores en los meses marzo y noviembre a causa de la gravedad de los accidentes. Es importante señalar que el valor más elevado, alcanzando 181.34 en noviembre, coincide con el período de mayor actividad en las labores de explotación de los tajeos de la zona Santa Rosa.

Al combinar los dos indicadores anteriores (IF e IS), se puede calcular el índice de accidentabilidad. De acuerdo con ello, se obtiene el registro de valores calculados del índice de accidentabilidad por cada mes en el periodo del 2022, en la empresa estudiada.

Figura 14

Índice de accidentabilidad por cada mes en el periodo del 2022



En la (Figura 14) se aprecia un acumulado de 1.54 como índice de accidentabilidad percibido a finales del periodo 2022, registrando picos en los meses descritos con anterioridad. El valor más alto fue de 2.59 en el mes de marzo. Este indicador nos muestra en términos cuantitativos los resultados de las deficiencias o puntos bajos que se tienen dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, los cuales necesitan ser regulados, controlados y corregidos para el cumplimiento de objetivos en seguridad por la empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

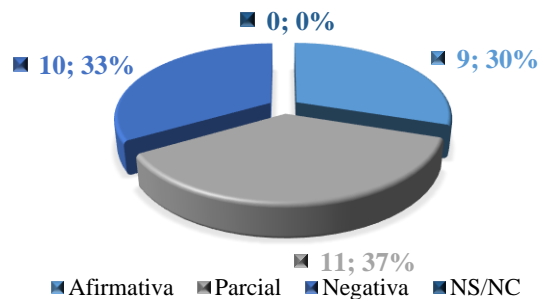
4.1.2. Análisis del índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea.

A continuación, se presenta el resultado de la entrevista asociada a un cuestionario de 10 preguntas aplicado a los 30 trabajadores de los 11 frentes de perforación y voladura distribuidos de la siguiente manera: 05 chimeneas de doble compartimiento se tiene 15 colaboradores, 3 chimeneas simples con 6 colaboradores y 3 galerías, con 9 colaboradores en la zona Santa Rosa, en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Figura 15

Respuestas sobre el conocimiento de la política de la empresa

1.¿CONOCES SOBRE LA POLÍTICA Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA?

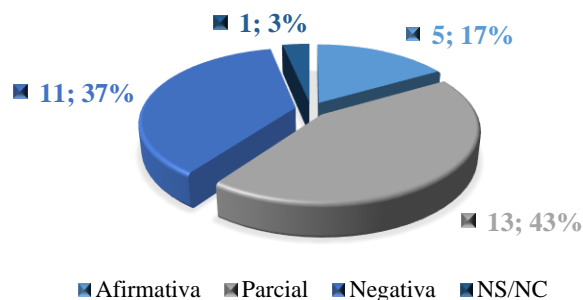


Se evidencia en la (Figura 15) que solo el 30% de los entrevistados conoce sobre la políticas y objetivos de seguridad y salud ocupacional de la empresa, mientras que el 37 % sabe sobre su existencia, pero no conoce a profundidad su contenido, y un 33% que no sobre ella. De acuerdo se puede suponer que el empleador o representante de la dirección no ha cumplido con difundir el conocimiento sobre la política de seguridad y salud ocupacional, así como los objetivos, al menos en el área de operaciones mina.

Figura 16

Respuestas sobre la aplicación en la identificación de peligro, evaluación de riesgos y medidas de control en el área de trabajo.

2.¿ERES CAPAZ DE IDENTIFICAR LOS PELIGROS, EVALUAR LOS RIESGOS Y DETERMINAR LAS MEDIDAS DE CONTROL EN TU ÁREA DE TRABAJO?

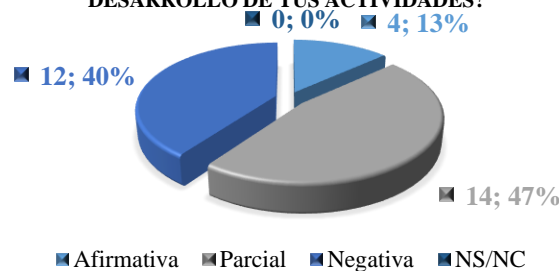


Se evidencia en la (Figura 16) Respecto a la capacidad de identificar los peligros, evaluarlos los riesgos relacionados a la actividad y el planteamiento de las medidas de control, solo el 17% de los entrevistados supo cómo realizarlos, sustentándose en algunos ejemplos que se plantearon durante la entrevista. Por otra parte, el 43% de los participantes evidenció tener cierta dificultad en el desarrollo descrito, un 37% no supo aplicar correctamente la IPERC, y un 3% que prefirió abstenerse de contestar. De acuerdo con este análisis, se evidencia una falta de adherencia de los procedimientos y criterios de aplicación del IPERC.

Figura 17

Respuestas sobre implementos de seguridad y elementos de trabajo

3.¿CUENTAS CON TODOS LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD, EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y/O INSUMOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE TUS ACTIVIDADES?



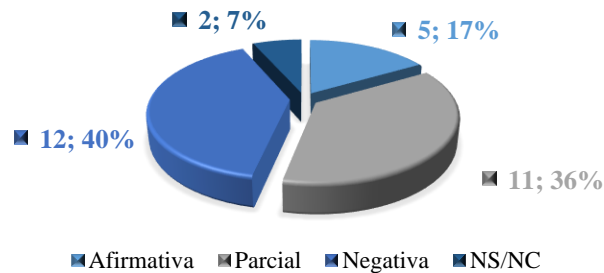
Se evidencia en la (Figura 17) referente a la disposición de implementos de seguridad y elementos necesarios para el desarrollo eficiente y seguros de los trabajos de perforación y voladura, solo el 40% afirmó contar con todos elementos, mientras que el 47% sustentaba tener alguna ausencia de estos elementos en más de una oportunidad en el desarrollo de sus labores, teniendo que prestar a usar artífices para suplir su necesidad en los momentos más críticos de su trabajo. Por otra parte, el 13% afirmó no contar con la mayoría de estos elementos, generando situaciones como la anterior descrita. Ello evidencia un factor crítico de problemas en la logística, administración y entrega de los

implementos de seguridad y otros elementos de trabajo necesarios para el desarrollo seguro y eficiente de los procesos de perforación y voladura.

Figura 18

Respuestas sobre los controles de prevención

4.¿SIENTES QUE LOS CONTROLES DE PREVENCIÓN SON PRÁCTICOS Y EFICACES PARA EL DESARROLLO DE TUS ACTIVIDADES DE FORMA SEGURA

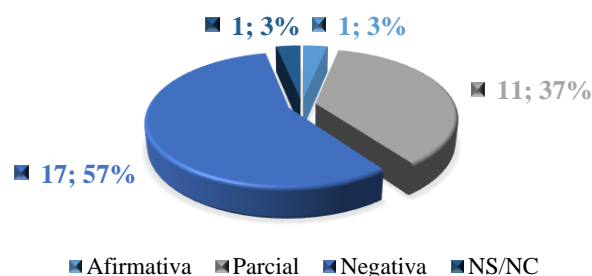


De acuerdo con la (Figura 18) el 40% de los entrevistados expresó su inconformidad de los controles implementados en el SGSSO respecto a su área de trabajo, argumentando que estos no contemplaban las sugerencias que ellos pudiera dar, así como las características propias de cada área de trabajo. A diferencia del 17% que estuvieron de acuerdo con los controles desarrollados. Sin embargo, caber resaltar que estos controles, en su mayoría son administrativos y a percepción del número en desacuerdo, es necesaria una actualización urgente.

Figura 19

Respuestas sobre los procedimientos y estándares de trabajo

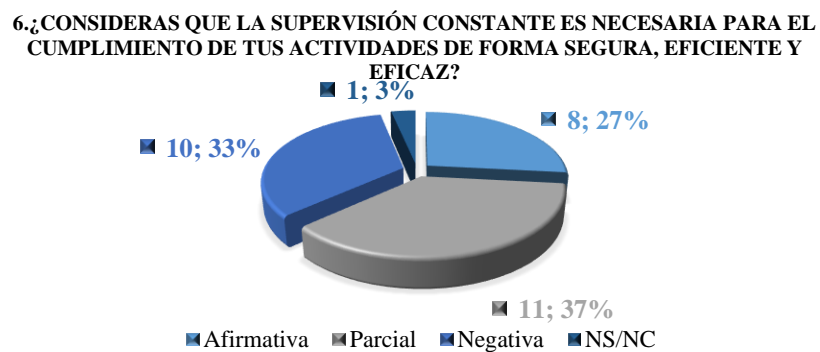
5.¿OBSERVAS UNA EFICAZ APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS Y ESTÁNDARES DE TRABAJO EN TU ÁREA LABORAL?



En el mismo se evidencia en la (Figura 19) los resultados reflejan un desacuerdo en mayoría de la percepción positivo sobre los procedimientos de trabajo seguro y los estándares de trabajo contemplados en el programa anual de SSO, donde un 57% de los entrevistados estuvo totalmente en desacuerdo, un 37% expresó que no eran lo suficientemente prácticas a la hora de su ejecución, un 3% que estaba de acuerdo y otro 3% que no supo contestar. De acuerdo con este resultado, se puede evidenciar la necesidad de una modificación y/o adición de los procedimientos y estándares planteados.

Figura 20

Respuestas sobre la supervisión en el área de trabajo



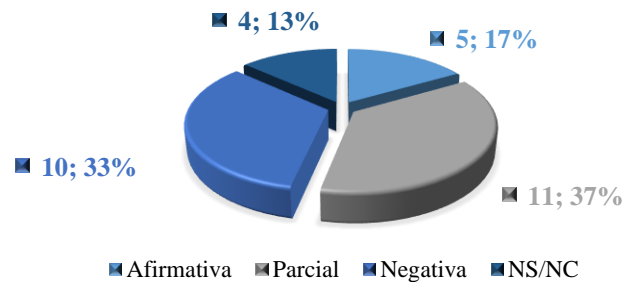
De acuerdo con la (Figura 20) el 27% de los entrevistados considera que la supervisión es un punto crítico en la prevención de accidentes y el cumplimiento de las metas de producción, un 37% sostiene que es necesario, pero no sustancialmente, muchos de ellos plantean situaciones en las que la supervisión genera un retraso en la ejecución de las actividades. Por otro lado, el 33% expresó que la supervisión constante no era necesario y/o prioritaria, y un 3% prefirió abstenerse de contestar. De acuerdo con este análisis, se deduce que la gran mayoría de los entrevistados no percibe las ventajas de una supervisión constante en el desarrollo de sus actividades, así como no se evidencia esta actividad, al

menos en el área de perforación y voladura, lo que significa un punto de mejora muy grande para el sistema de gestión.

Figura 21

Respuestas sobre los actos seguros.

7.¿ERES CONSCIENTE DEL IMPACTO QUE TIENEN TUS ACTIVIDADES EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL?

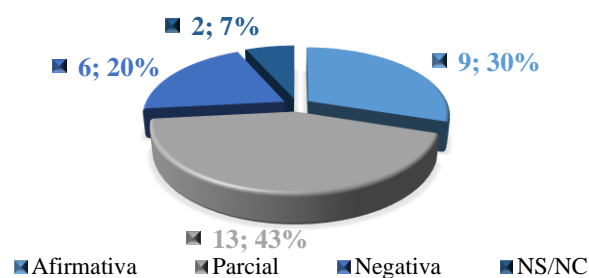


Según la (Figura 21) la respuesta de los actos seguros que cada trabajador pueda tener de sí mismos es un factor importante, no solo para su seguridad individual, sino para la seguridad colectiva de su entorno de trabajo, solo el 17% estuvo totalmente consiente de la significancia de cada acto suyo cometido en su jornada laboral, el 37 % consiente y el 33% inconsciente del impacto que tienes sus actividades en SSO y por último el 13% no se contestó buscando siempre por un mejor entendimiento del personal de los controles de riesgos que se tienen.

Figura 22

Respuestas sobre las prácticas de seguridad en el área de trabajo.

8.¿ESTÁS DE ACUERDO CON LAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD IMPLEMENTADAS?

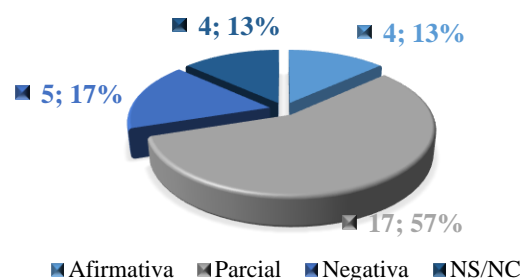


En base a la (Figura 22) los resultados presentados respecto a la respuesta de las prácticas de seguridad implementadas en su entorno de trabajo, un 30% tuvo percepción a favor y estuvo de acuerdo, un 43% no estaba de acuerdo con algunas de las prácticas implementadas, un 20% estuvo totalmente en desacuerdo con ellas, pero tenían conocimiento sobre ellas, y un 7% no supo contestar a la interrogante. Esta situación evidencia que las prácticas de seguridad implementadas no tienen un acuerdo mayoritario sobre todo en el área de operaciones, debido a que muchas de ella no repercuten totalmente en sus actividades o no las toma en consideración.

Figura 23

Respuestas sobre el liderazgo de la dirección.

9.¿NOTAS QUE LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA PROMUEVE, FOMENTA Y MUESTRA UN COMPROMISO CON UNA OPERACIÓN LIBRE DE ACCIDENTES?

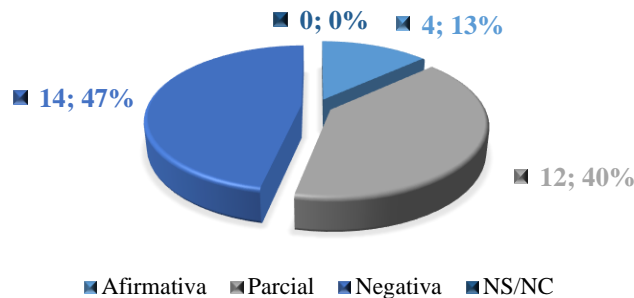


Según la (Figura 23) las respuestas que tuvieron los entrevistados respecto al liderazgo que manifiesta la dirección de la empresa en dirección a una operación libre de accidentes, el 13% estuvo de totalmente de acuerdo con ella y el 57% de acuerdo, mostrando un gran conocimiento y asimilación de las ideas expresadas por dirección en reuniones y charlas de seguridad. Por otro lado, un 17% de los entrevistados no estuvo de acuerdo o no percibía que el liderazgo de la empresa era suficiente o tenía alcance sobre las labores que este grupo ejerce. Por último, el 13% no expresó algún tipo de idea o no tenía un conocimiento claro sobre la cuestión.

Figura 24

Respuestas general de los controles de riesgos en las operaciones de perforación y voladura de la empresa.

10.¿ESTAS SATISFECHO CON LOS CONTROLES DE RIESGOS EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA QUE SE PRACTICA EN LA EMPRESA?



Por último, (Figura 24) la cuestión planteada respecto a la satisfacción general de los controles de riesgos en operaciones de perforación y voladura en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. percibida por los 30 entrevistados denotó que solo un 13% está satisfecho con él, mientras que 40% expresó estar de acuerdo en determinados puntos, argumentando los puntos con los que no estaban de acuerdo. Por otra parte, el 47% de los entrevistados estuvo en desacuerdo con la mayoría de los puntos planteados referentes a los controles.

A partir de este resultado se puede validar el grado de insatisfacción percibida por los representantes del área de operaciones mina, específicamente en los procesos de perforación y voladura, pudiendo ser un causal para la corrección de aquellos puntos o lineamientos que identifican la eficacia de los controles de riesgos en el trabajo dentro de la empresa. Las respuestas obtenidas a partir de la entrevista fueron valorizadas de acuerdo con la clasificación realizada por el personal evaluador en orden de los marcadores propuestos a continuación. La valorización se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 3*Valorización de resultados.*

Marcador	Descripción	Valorización
Afirmativa	Respuesta afirmativa. Expresa conformidad en sus ideas, así como conocimiento y argumentación sobre el cuestionamiento realizado.	2
Parcial	Acuerdo Parcial. Expresa conformidad parcial o en determinados aspectos que se deriven de la cuestión, así como conocimiento y argumentación sobre el cuestionamiento realizado.	1
Negativa	Respuesta Negativa. Expresa inconformidad en sus ideas, pero tiene el conocimiento y argumentación sobre el cuestionamiento realizado.	0.5
NS/NC	No Sabe/No Contesta. Ignora el cuestionamiento, no tiene argumentos para el mismo y/o no realiza algún tipo de respuesta.	0

De acuerdo con la escala de valorización de los marcadores, se plantea el siguiente diagnóstico de la evaluación:

Tabla 4*Valorización de los marcadores*

Intervalo	Diagnóstico	Recomendaciones
0 – 5	Percepción muy pobre	Capacitación y cambios urgentes
5 – 10	Percepción moderada	Capacitación y cambios urgentes
10 – 15	Percepción alta, controles inefectivos	Aplicar cambios urgentes
15 – 20	Percepción alta, controles efectivos	Aplicar cambios precisos

A continuación, se presenta (Tabla 5) que resume los resultados obtenidos en las entrevistas considerando los criterios de valorización de las respuestas obtenidas y obteniéndose un promedio total y poder tener recomendaciones según la (Tabla 4).

Tabla 5

Valorización del cuestionario practicado en la entrevista sobre el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Marcador	Preguntas										TOTAL (N°p.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Afirmativa	18	10	8	10	2	16	10	18	8	8	10.8
Parcial	11	13	14	11	11	11	11	13	17	12	12.4
Negativa	5	5.5	6	6	8.5	5	5	3	2.5	9	5.6
NS/NC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
TOTAL (N°e)	11.1	9.3	10.0	8.1	8.9	10.0	7.4	11.6	11.1	9.1	9.7

De acuerdo con la (Tabla 5) se obtuvo un puntaje total de 9.7 en la valorización de respuestas. Interpretando este resultado, se puede afirmar que la dentro del análisis del sistema de gestión de seguridad y salud de trabajo, al menos en el área de operaciones mina representado por los procesos de perforación y voladura es moderada y existe la urgencia de la aplicación controles de riesgos en las operaciones de perforación y voladura para reducir la accidentabilidad en la empresa estudiada, así como la aplicación de controles administrativos destinados a la capacitación específica del personal en su área de trabajo, y otros controles que involucren la participación de los mismo para así lograr la mejora continua en las operaciones de perforación y voladura y el cumplimiento acertado de los objetivos del programa anual de seguridad y salud ocupacional.



4.2. CONTROLES IMPLEMENTADOS EN LA OPERACIÓN DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.

El procedimiento técnico empleado para llevar a cabo la fragmentación de la roca consiste en la realización de perforaciones y la posterior denotación controlada de explosivos, lo cual resulta fundamental contar con un profundo entendimiento y una clara definición de la interacción con el entorno geológico, así como de otras labores relacionadas.

Como bien sabemos, los procesos operativos son fundamentalmente conjuntos de actividades interrelacionadas que tienen como objetivo principal agregar valor mediante la transformación de determinadas entradas en salidas específicas, las cuales son posteriormente entregadas al cliente final. Un principio fundamental que garantiza el logro de un Sistema de Gestión es que la empresa disponga de una óptica clara y definida basada en sus procesos internos y externos. Es crucial que la organización entienda la importancia de establecer una estructura sólida que permita la identificación, el análisis y la mejora continua de dichos procesos, con el fin de asegurar la eficacia y eficiencia en la prestación de sus servicios o productos.

En la (Tabla 6 y 7) se puede observar las actividades que se desarrollan en el proceso de la perforación y voladura, resaltando así aquellas que presentan el índice de accidentabilidad más alto, caso a ello se está implementando estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro para reducir los riesgos en estas actividades críticas.



Tabla 6

Mapeo de proceso de perforación

ACTIVIDAD	TAREA
Acondicionamiento del área de trabajo (Ventilación, Regado y Desatado de roca)	Verificar la ventilación. Realizar el regado de roca. Realizar el desatado de roca. Eliminación de tiros cortados. Orden y limpieza del área de trabajo.
Instalación de Servicios	Verificar las instalaciones de servicios de agua y aire. Instalación de servicios de agua y aire. Verificar el equipo y herramientas. Verificar el sostenimiento de acuerdo a la recomendación Geomecánica. Traslado de equipo y herramientas. Instalación del equipo. Posicionamiento del equipo. Conexión de agua y aire al equipo. Trazado de gradiente, punto de dirección y malla de perforación. Operación con equipo perforación horizontal Operación con equipo perforación vertical Orden y limpieza del área de trabajo
Perforación horizontal y vertical	

Tabla 7

Mapeo de proceso de voladura

ACTIVIDAD	TAREA
Acondicionamiento del área de trabajo (Ventilación, Regado y Desatado de roca)	Verificar la ventilación Orden y limpieza del área de trabajo
Manipulación de explosivos	Verificar el permiso de SUCAMEC Inspección de herramientas Limpieza de taladros Preparación de cebos Carguío de los taladros Taqueo de los taladros Chispeo

Tabla 8

Procedimientos y Estándares Implementados.

	N°	AREA	CODIGO	NOMBRE
Procedimientos	1	Mina	MACD-PETS-MIN-014	Perforación en frentes (galerías, cruceros y by pass) con maquina jack leg (ANEXO 13).
	2	Mina	MACD-PETS-MIN-015	Perforación en chimeneas con maquina jack leg (ANEXO 14).
	3	Mina	MACD-PETS-MIN-022	Carguío y voladura en labores convencionales (ANEXO 15).
Estándares	1	Mina	MACD-STD-MIN - 014	Estándares galería, cruceros y by pass ejecutadas con maquina jack leg. (ANEXO 16).
	2	Mina	MACD-STD-MIN - 015	Estándares de frentes de chimeneas ejecutadas con maquina jack leg. (ANEXO 17).
	3	Mina	MACD-STD-MIN - 016	Estándares de frentes chimenea doble compartimiento ejecutadas con maquina jack leg. (ANEXO 18).
	4	Mina	MACD-STD-MIN - 022	Estándares carguío y voladura en frentes horizontales y verticales (ANEXO 19).

- Controles de riesgos implementados con respecto a las actividades de perforación. Según (ANEXO 4)
- Controles de riesgo implementados con respecto a las actividades de la voladura. Según (ANEXO 5)
- Mejora de las herramientas de gestión identificación de peligros y evaluación de riesgos – IPERC Continuo. Según (ANEXO 10)
- Capacitaciones anuales programadas. Según (ANEXO 1)
- Inspecciones anuales en interior mina sobre cumplimiento de los PETs y Estándares Según (ANEXO 2)

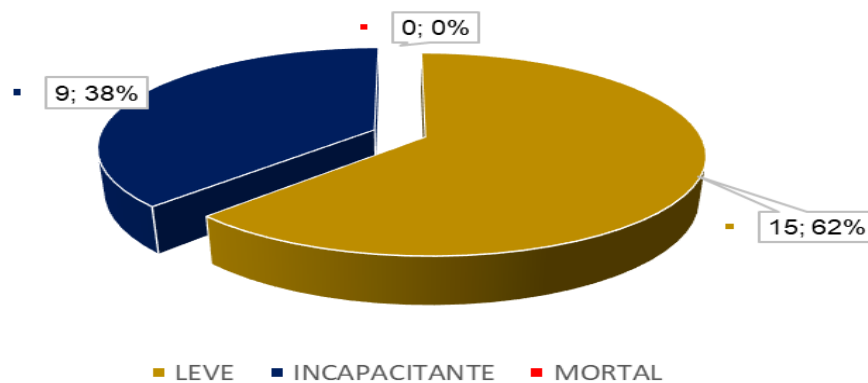
4.3. RESULTADOS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES DE RIESGOS.

Durante el periodo 2023, se registraron un total de 15 accidentes leves, 9 accidentes incapacitantes y 0 accidentes mortales. Lo que representa una mejora en cuanto a los indicadores percibidos en el periodo 2023.

A continuación, en la (Figura 25) se presenta un resumen de los registros de accidentes percibidos durante el año 2023, considerando el tipo de accidente registrado, los registros de los accidentes por meses en la (Figura 26), la causa de estos, la ocupación de los accidentados y las labores en las que ocurrieron sucesivamente.

Figura 25

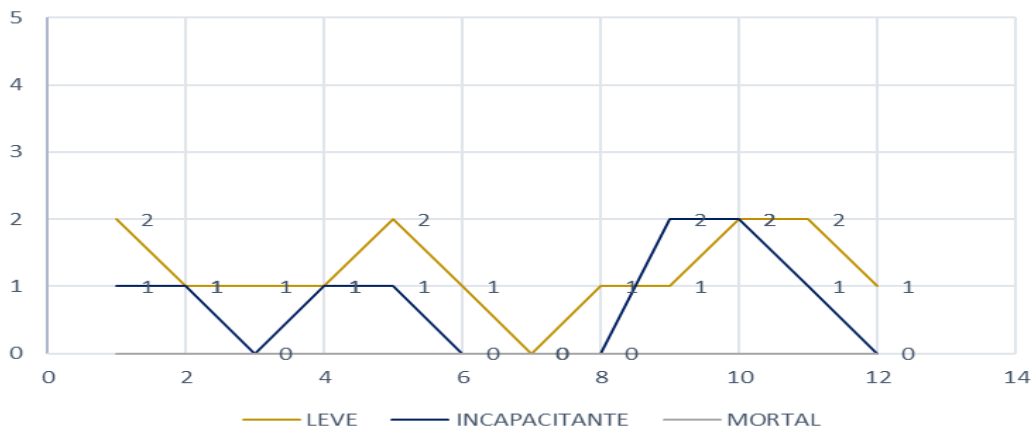
Representación del registro de accidentes por tipo durante el 2023.



En la (figura 25) se representa los accidentes durante el periodo 2023, del área de seguridad y salud ocupacional en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. registró un total de 15 accidentes leves lo que representa el 62%, 9 accidentes incapacitantes el 38% restante y 0 accidentes mortales.

Figura 26

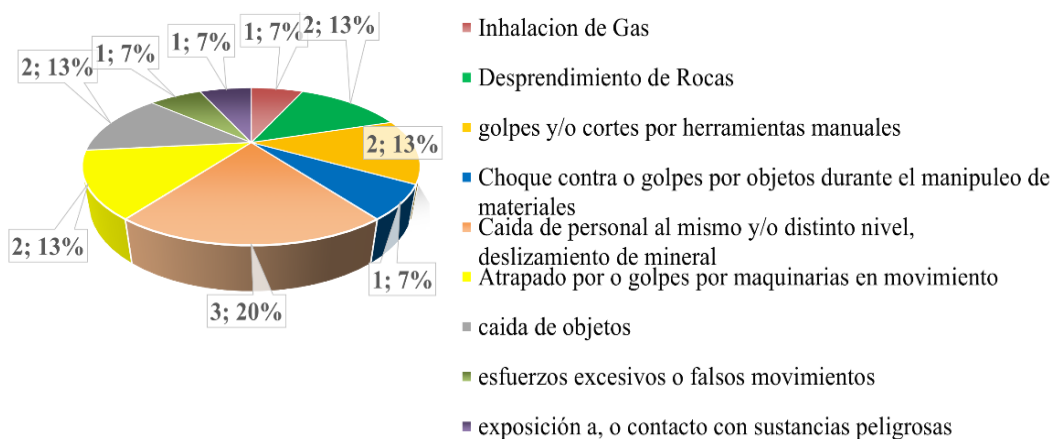
Representación del registro de accidentes por mes durante el 2023.



Así mismo en la (Figura 26) se puede apreciar, el registro de los accidentes leves e incapacitantes sucedidos durante el mismo periodo por cada mes. Que los meses setiembre y octubre se tiene con mayores casos de accidentes incapacitantes, posterior a este existió un descenso a cero accidentes en el mes de julio y conservación de accidentes muy reducido a comparación del año 2022 en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Figura 27

Representación por causa de los accidentes leves durante el periodo 2023.

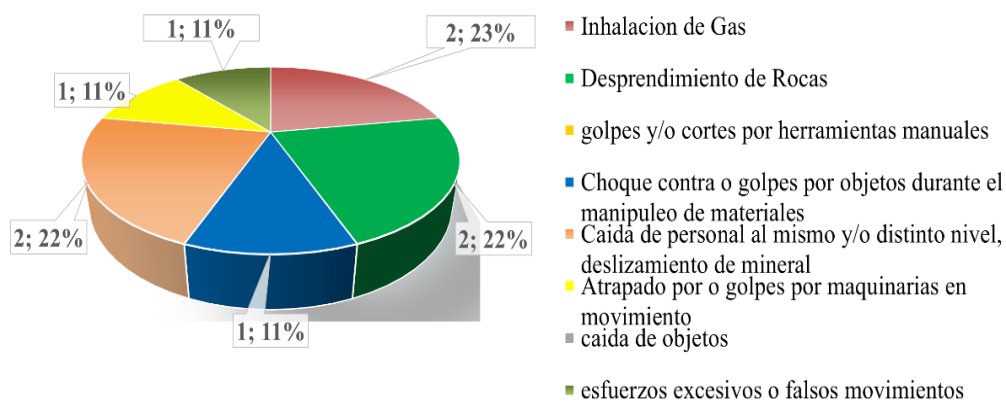


Como se puede apreciar en la (Figura 27) Las causas asociadas al riesgo que se concretaron en los accidentes leves registrados están relacionadas a la actividad en

interior mina principalmente. Las causas más importantes que provocaron los accidentes son la caída de personal al mismo y/o distinto nivel (20%), el desprendimiento de rocas (13%), los golpes y/o cortes por herramientas manuales (13%) y la caída de objetos (13%). De acuerdo con esta se puede evidenciar los resultados después de la implementación controles de riesgos y procedimientos, una reducción de accidentes en la empresa minera en la que se trabajó.

Figura 28

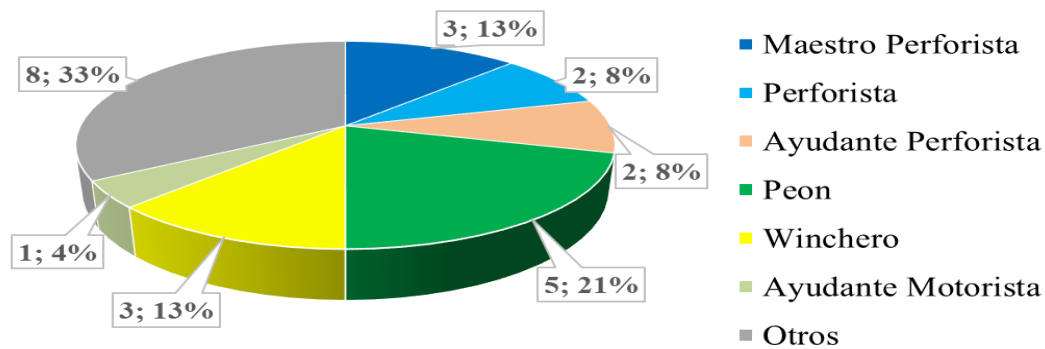
Representación del registro accidentes incapacitantes por la causa durante el periodo 2023.



Así mismo como se puede ver en la (Figura 28) la relación con la causa de los accidentes incapacitantes registrados, la causa con mayores influencias fueron los golpes y/o corte por herramientas manuales, caída de personal al mismo y/o distinto nivel, deslizamiento de mineral, desprendimiento de rocas inhalación de gases todos ellos con un (22%) lo que asevera la afirmación planteada anteriormente en una reducción en el índice de accidentabilidad en la empresa.

Figura 29

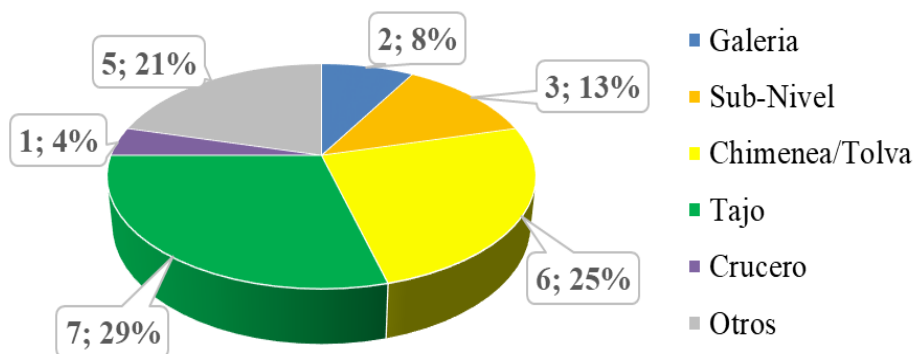
Representación del registro accidentes leves por ocupación en el 2023.



Por otra parte, en la (Figura 29) se registró que la mayor parte de los accidentados fueron peones (21%), wincheros y maestros perforistas (13%), en ello se evidencia una reducción de los accidentes del año anterior en la empresa.

Figura 30

Representación del registro accidentes leves e incapacitantes por labor durante el 2023.



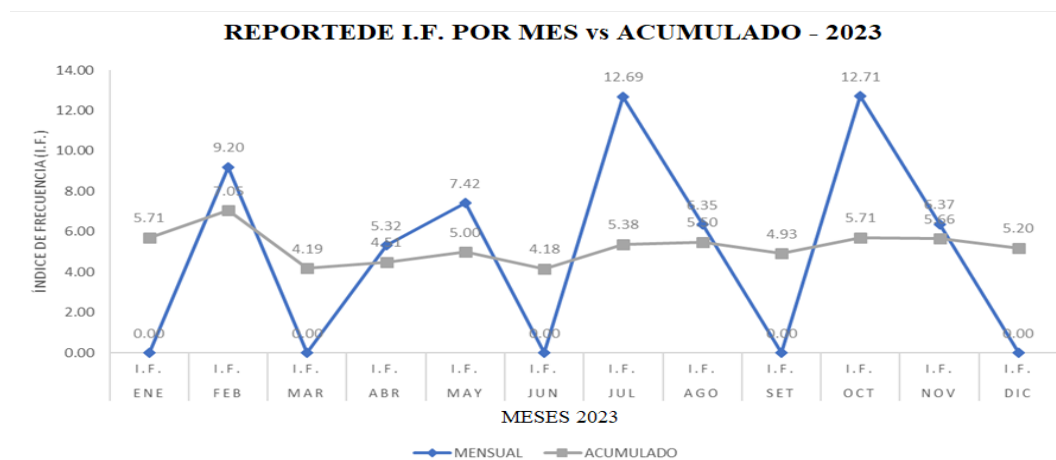
Por otra parte, en la (Figura 30) se registró que la mayor parte de los accidentes se tuvieron en tajos (29%) y se evidencia una reducción de accidentes en galerías y chimeneas trabajas en la empresa.

En base a estos resultados se percibe un claro descenso en el registro de accidentes asociados a la ejecución de las operaciones de perforación y voladura en los frentes de

avance en galerías, subniveles y tajeos de explotación; así como, una reducción de los accidentes ocurridos a perforistas y ayudantes de perforista respecto al periodo 2022. Se puede notar la eficacia que ha tenido la implementación de los controles planteados para el periodo 2023. A continuación, se presentan la estadística obtenida a partir del cálculo de los indicadores de frecuencia, severidad y accidentabilidad durante el periodo 2023.

Figura 31

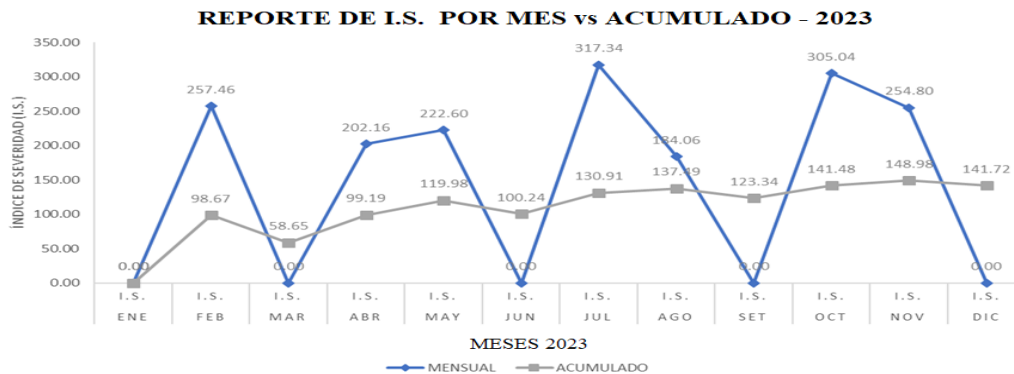
Estadística del índice de frecuencia en el periodo 2023



La (Figura 31) muestra un índice de frecuencia acumulado de 5.20 al final del período en 2023, con picos significativos en febrero y octubre. El índice más alto de 7.05 en febrero coincide con el periodo de mayor actividad en los tajeos de la zona Santa Rosa de Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. Indicando que la mayor carga de trabajo en ese mes correlacionó con un aumento en el índice de frecuencia de accidentes. Esto sugiere que los picos en el índice de frecuencia están relacionados con los niveles de actividad y posiblemente con los desafíos asociados al incremento en las labores de exploración, preparación y desarrollo, lo que conlleva a la sostenibilidad de la empresa minera.

Figura 32

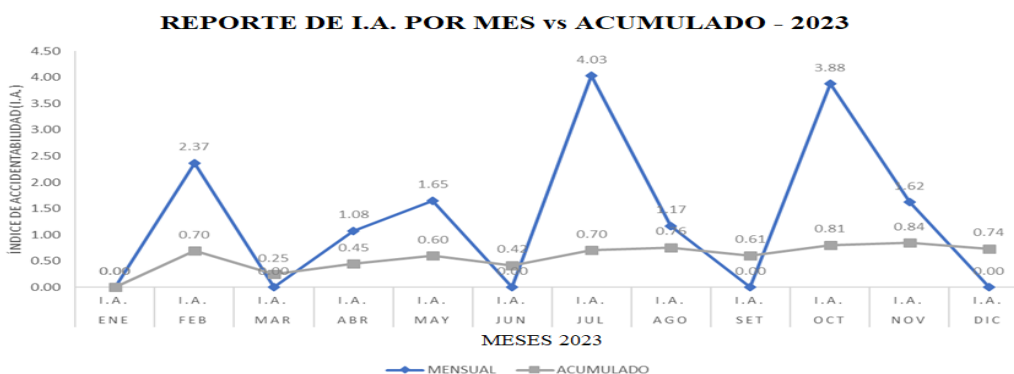
Estadística del índice de severidad en el periodo 2023.



La (Figura 32) revela un índice de severidad acumulado de 141.72 al final de 2023, con picos notables en octubre, noviembre y diciembre. Estos picos reflejan el aumento en la frecuencia de accidentes durante esos meses. Sin embargo, el índice de severidad alcanzó su máximo en noviembre con un valor de 148.98, indicando que, aunque los accidentes ocurrieron en octubre y diciembre, las pérdidas de tiempo y la gravedad de los accidentes fueron más significativas en noviembre. Este incremento en la severidad sugiere que los accidentes ocurridos en ese mes causaron mayores días perdidos, lo que podría estar asociado a un aumento en la gravedad de las lesiones o a una mayor complejidad en la recuperación y tratamiento de estas.

Figura 33

Estadística del índice de accidentabilidad en el periodo 2023



En la (Figura 33) se aprecia un acumulado de 0.74 como índice de accidentabilidad percibido a finales del periodo 2023, registrando picos en los meses descritos con anterioridad. Un valor máximo de 0.84 en el mes de noviembre. Este indicador nos muestra en términos cuantitativos los resultados de las deficiencias o puntos bajos que se tienen dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, los cuales necesitan ser regulados, controlados y corregidos para el cumplimiento de objetivos en seguridad por la empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

Comparación de indicadores de seguridad después de la aplicación de controles

De acuerdo con los indicadores de seguridad para la evaluación del rendimiento del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 9

Resumen de indicadores de seguridad en los periodos 2022 y 2023

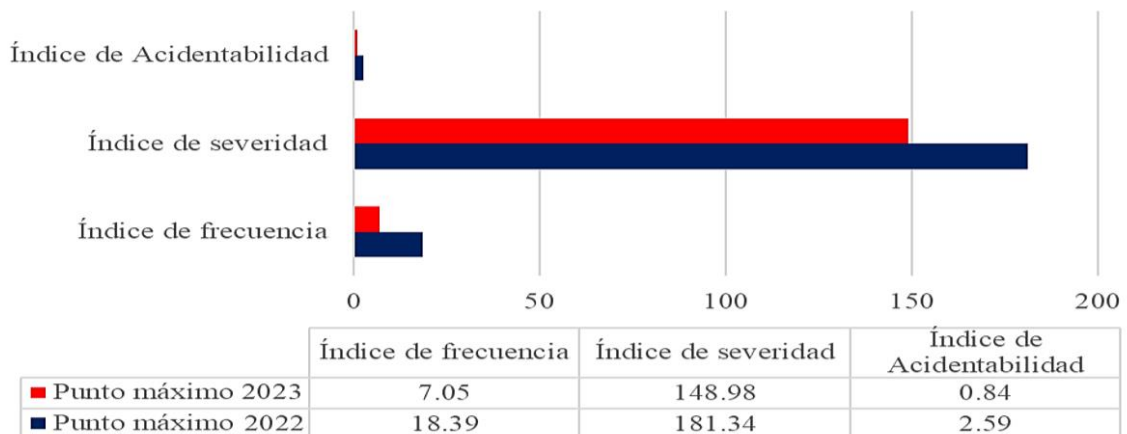
Indicador	Periodo 2022	Periodo 2023	Diferencia
N° de accidentes totales	36	24	33%
N° de accidentes leves	19	15	21.05%
N° de accidentes incapacitantes	17	9	47%
Índice de frecuencia (Acum. Dic)	8.84	5.2	41.18%
Índice de severidad (Acum. Dic)	174.07	141.72	18.58%
Índice de accidentabilidad (Acum. Dic)	1.54	0.74	51.95%

De acuerdo con la (Tabla 9) se percibió una reducción del número de accidentes sucedidos en el periodo 2022 en un 33%, asimismo este resultado se evidencia en índice de accidentabilidad que se redujo hasta en un 51.95% respecto al periodo anterior, ello implica que el número de días perdidos asociados a las horas hombre trabajadas en cada suceso no deseado que se produjo, fueron de menor gravedad. En este sentido, se aprecia un resultado positivo tras la implementación de control de riesgos en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. en las áreas críticas de perforación y voladura en cumplimiento de

lo establecido en las normas nacionales Ley N°29783, reglamentos y modificatorias, así como normas de carácter sectorial Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. 024-2016-EM.

Figura 34

Índice de accidentabilidad, severidad y frecuencia 2022- 2023



La (Figura 34) la reducción significativa en los índices del 2022 al 2023 refleja mejoras notables en las prácticas de seguridad en las operaciones de perforación y voladura de la Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A., gracias a la implementación de controles de riesgos efectivos. El índice de frecuencia disminuyó un 61.66%, indicando una menor ocurrencia de accidentes debido a las medidas preventivas aplicadas de manera consistente. Asimismo, el índice de severidad tuvo una reducción del 17.84%, lo que implica que los accidentes que ocurrieron fueron menos graves, gracias a protocolos de seguridad mejorados y la capacitación del personal en la identificación y gestión de riesgos. Finalmente, la disminución del 67.57% en el índice de accidentabilidad destaca un avance considerable en la mitigación de riesgos, demostrando la eficacia de los controles implementados para crear un ambiente de trabajo más seguro. Estas reducciones no solo señalan mejoras en la seguridad laboral, sino también en la eficiencia operativa y el bienestar de los trabajadores.



4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para analizar los accidentes leves e incapacitantes, así como el índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea, para Liu (2016) el problema de la sobrecarga de taladros con explosivos haciendo el uso Powergel 813 mejoró las condiciones de la pared colgante, permitiendo una instalación adecuada de unidades de soporte y reduciendo los riesgos de caídas de rocas y de acuerdo con Arango y Huamani (2022) refieren que la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, el análisis de medidas de control y la propuesta final del sistema de gestión de seguridad fueron importantes los controles de riesgos desarrollados dentro del sistema de seguridad. Lo que estos autores coinciden con nuestros resultados encontrados en este estudio.

Para implementar los controles de riesgo y procedimientos escritos de trabajo seguro para reducir la accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura, Quispe (2022) manifiesta que se enfocó en ejecutar un procedimiento unido y estructurado del manejo de controles de riesgos para atestiguar y reducir los incidentes y accidentes en los procesos de mina y Zemanae y Quenguan (2021) en su investigación reveló riesgos significativos asociados con estas actividades, lo que sugiere la necesidad de medidas de intervención para reducir la exposición a riesgos laborales y en su conclusiones resaltan la importancia de implementar prácticas seguras en la minería subterránea para mejorar la salud y seguridad de los trabajadores. Con lo que concuerda estos resultados con nuestro estudio.

Para evaluar los resultados de la implementación de estos controles en términos de reducción de accidentes y el índice de accidentabilidad Peña (2021) refirió que para que el método estructurado de control de riesgos y manejo de calidad y SG-SST tuviera un impacto positivo significativo en la seguridad de las actividades de perforación y



voladura, era fundamental mantener un alto nivel de compromiso de los colaboradores y Heber (2021) manifiesta en una de sus conclusiones que la implementación del sistema integrado de gestión demostró ser efectiva para mejorar los controles de riesgos y reducir la accidentabilidad en las operaciones subterráneas. Por lo que estos autores coinciden con los resultados que se obtuvieron en el presente estudio.



V. CONCLUSIONES

- Durante el año 2022, las operaciones de perforación y voladura subterránea en la empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. experimentaron un notable número de accidentes, destacando la necesidad de mejorar las medidas de seguridad. Los accidentes leves constituyeron el 53% del total, mientras que los incapacitantes representaron el 47%. Los altos índices de frecuencia y severidad en los meses de enero y febrero de ese año subrayan la urgencia de implementar controles de riesgo más efectivos y reforzar la capacitación del personal en procedimientos de seguridad, especialmente para los trabajadores más expuestos en las labores de chimenea y galerías.
- En base al análisis del índice de accidentabilidad en operaciones de perforación y voladura subterránea, en la zona Santa Rosa revela deficiencias importantes. Solo el 30% de los trabajadores conocen las políticas de seguridad y salud, y solo el 17% sabe identificar peligros y evaluar riesgos, lo que indica problemas en la capacitación y en la aplicación del IPERC. La falta de equipos de seguridad adecuados, mencionada por el 40% de los entrevistados, y la percepción de un liderazgo insuficiente en seguridad, indicada por el 3%, reflejan una insatisfacción general con el sistema. Con un puntaje de 9.7, esta percepción del sistema es moderada, lo que sugiere la necesidad urgente de mejoras en la capacitación, implementación de controles y prácticas de seguridad.
- Los controles principales en las operaciones de perforación y voladura en la zona Santa Rosa incluyen la implementación de medidas clave como la inspección rigurosa de máquinas y equipos, el uso de protección auditiva y respiratoria, y la correcta señalización y delimitación de áreas de riesgo. La capacitación continua del



personal y el cumplimiento de los procedimientos escritos de trabajo seguro y estándares de trabajo, son fundamentales para reducir la accidentabilidad y asegurar una operación segura y eficiente. A pesar de los esfuerzos actuales, se requiere una revisión constante y ajustes en los controles para mejorar su efectividad.

- Los controles de riesgo implementados en las operaciones de perforación y voladura en el año 2023 tuvieron como resultado en una notable reducción de accidentes. Los indicadores de frecuencia, de severidad y de accidentabilidad mejoraron significativamente, con reducciones del 61.66%, 17.84% y 67.57%, respectivamente en comparación con el año 2022. Estos resultados destacan la eficacia de las medidas de seguridad implementadas, evidenciando una disminución en la ocurrencia de incidentes y de accidentabilidad, lo que contribuye a un entorno de trabajo más seguro y eficiente.



VI. RECOMENDACIONES

- Para mejorar la seguridad en operaciones de perforación y voladura subterránea, es esencial desarrollar e implementar programas de capacitación de manera continua que destaquen la importancia de reducir los índices de accidentabilidad. Donde la capacitación debe ser interactiva y frecuente, actualizada para mantener el compromiso de los trabajadores.
- Es crucial garantizar que los controles de riesgos en las operaciones de perforación y voladura sea ampliamente comunicadas y comprendidas por todos los empleados. Esto incluye la distribución efectiva de las herramientas de gestión, así como sesiones de información y revisiones periódicas a los trabajadores.
- Fortalecer el cumplimiento de las normativas e implementaciones para realizar evaluaciones exhaustivas de los puestos de trabajo para el personal nuevo ingresante con el fin de reducir la accidentabilidad y asegurar una operación segura y eficiente para realizar los ajustes en los controles para su mayor efectividad.
- Implementar un sistema de monitoreo continuo para detectar riesgos y desviaciones, que el sistema debe permitir la intervención rápida para corregir problemas antes de que se materialicen en incidentes o accidentes, mejorando así la seguridad general en las operaciones de perforación y voladura en los trabajadores.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustini, L., Rosales, P. y Yarin, A. (2021). *Ratios de accidentabilidad*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Arango, E. y Huamani, R. (2022). *Diseño de un Sistema de Seguridad para la reducción de Peligros y Riesgos, en la empresa TECNOMIN DATA S. A. C.* Lima, Perú: Universidad Continental.
- Castilla, J.; Bernaola, J. y Herrera, J. (2017). *Seguridad en manipulación de explosivos y voladura*. Lima, Perú: Revista de seguridad minera.
- Ceprit (2013). *Documentos y registros obligatorios en las empresas*. Lima, Perú: Boletín CPR de Essalud.
- Condori, J. (2024). *Propuesta de implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la planta de beneficio en la empresa Corporación Minera Ananea S.A., Puno*. Universidad Privada San Carlos.
- Concepción, J. y Lovera, D. (2022). *Control de riesgos en la perforación con Jackleg en minería subterránea*. Lima, Perú: Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Cordori, J. (2024). *Propuesta de implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la planta de beneficio en la empresa Corporación Minera Ananea S.A., Perú -2023*: Repositorio Institucional Digital de la Universidad Privada San Carlos.
- D. S. N° 011-2019-tR. (2019). *Trabajo y promoción del empleo, se aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción*. Lima: Normas Legales, El Peruano.
- D.S. N° 005-2012-TR. (2012). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima, Perú: DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR, El Peruano.



- D.S. N° 024-2016-EM. (2016). *Decreto Supremo N.° 024-2016-EM. - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería*. Lima, Perú: Decreto Supremo N.° 024-2016-EM
- Espinoza, J. (2021). *Propuesta del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la mejora de la prevención de riesgos laborales, Mina Ticlio - Volcan Compañía Minera S. A. A.* Lima, Perú: Repositorio Universidad Continental 2020.
- Heber, A. (2021). *Implementación del sistema integrado de gestión de riesgos para minimizar la ocurrencia de accidentes en minera Yanacuy S.A.C – Arequipa*. Huancavelica, Perú: Repositorio UNH - Universidad Nacional de Huancavelica.
- Hernández R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Hernández R. 2014 Metodología de la Investigación
- Kohler, J. L. (2015). *Looking ahead to significant improvements in mining safety and health through innovative research and effective diffusion into the industry*. International Journal of Mining Science and Technology, 25(3), 325-332.
- Liu, GF., Feng, XT., Feng, GL. et al. *A Method for Dynamic Risk Assessment and Management of Rockbursts in Drill and Blast Tunnels*. Rock Mech Rock Eng 49, 3257–3279 (2016).
- Montesinos González, S., Vázquez Cid de León, C., Maya Espinoza, I., y Gracida Gracida, E. B. (2020). *Mejora Continua en una empresa en México: Estudio desde el ciclo Deming*. Revista Venezolana de Gerencia, 25(92), 1863-1883.
- Noa, C. (2019). *Implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional en el Taller de Maestría El Genio E.I.R.L. Unidad Minera Orcopampa 2019*. Lima, Perú: Repositorio Universidad Continental.
- Organización Internacional del Trabajo (2017). *Inspección de seguridad y salud en el trabajo: Módulo de formación para inspectores (primera ed.)*. OT. Argentina: Organización Internacional del Trabajo 2017, Primera edición 2017.
- Panca, N. (2019). *Caracterización de los riesgos de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea caso corporación minera ANANEA S.A. 2018*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.



- PEIP. (2021). *Plan anual de capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Peña, M. (2021). *Sistema de gestión en calidad, seguridad y salud en el trabajo para optimizar la gestión de riesgos en el proceso de las voladuras de roca de Volmin S.A.C. unidad minera cantera La Merced en Chilca – Lima, marzo – diciembre 2013*. Lima, Perú: Tesis pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Proyecto especialista de inversión pública, (2021). *Plan Anual de Capacitaciones sobre Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima, Perú: Ministerio de Educación
- Quispe, J. (2022). *Aplicación del sistema integrado de gestión de riesgos DNV para controlar los accidentes en operación mina del nivel 4995 de Corporación Minera Ananea S.A.* Puno, Perú: Repositorio Universidad Nacional Del Altiplano.
- Quispe, R. (2019). *Aplicación de IPERC continuo para disminuir accidentes en la Unidad Minera Paraiso de la ECM Tauro S.A.C – 2016*. Puno, Perú: Repositorio Universidad Nacional Del Altiplano.
- RIMAC. (2014). *Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)*. Lima, Perú: Obtenido de RIMAC Riesgos Laborales.
- Sánchez, W. (2020). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*. Lima, Perú: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de Minería 2016 - Ministerio de Energía y Minas.
- Tapia, R. (2020). *Diseño de software para el control de riesgos críticos en minas convencionales, Arequipa (2019)*. Lima, Perú: Repositorio Universidad Tecnológica del Perú.
- Valdivia, D. (2021). *Ciclo Deming en las normas ISO 9001, 14001 y 45001*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CKN6KPN2yHk>
- Zemanae, C. y Quenguan, X. (2021). *Impacto del sistema de seguridad en el trabajo en la productividad minera subterránea en Perú: Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*.


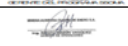


ANEXOS

ANEXO 1. Cronograma anual de capacitaciones por cargos mina y superficie.

MACDESA		Programa Anual de Capacitación Anexo N°6 - 2023 - Seguridad										SSOMAC										
												Cód.: M-SSOMA-2022-PC										
												Ver.: 1 Pag: 1 de 5										
Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional - Capacitación																						
Cursos Externos																						
Item	Cursos Externos	Riesgo Asociado	Personal Objetivo						Responsable	Fecha de Realización												
			Gerentes - Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Administrativo de Trabajador número: De acuerdo a la	Tipo de curso	Ene		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	N° Horas	Áreas Participantes
1	Manejo defensivo y/o transporte de personal	Volcadura, choque, atropello					x	E	Empresa Externa		X										4	Alm. T - Infra T - Mina- SGT
2	Trabajos en Altura	Caída a diferente nivel		x				E	Empresa Externa				X								4	Alm. T-Geol - Infra-Mant- Mina-PC SMA
3	Liderazgo y motivación. Seguridad basada en el Comportamiento	Global	x	x	x	x	x	E	Empresa Externa					X							2	General
4	Investigación y reporte de incidentes, incidentes peligrosos y accidentes de trabajo	Global	x	x	x	x	x	E	Empresa Externa						X						3	General
5	Gestión de la SSO basado en el Reglamento de SSO y Política de SSO	Global	x	x	x	x	x	E	Empresa Externa							X					3	General
6	Auditoría, Fiscalización e inspecciones de Seguridad	Global	x	x	x	x	x	E	Empresa Externa										X		3	General
Cursos Internos por Áreas																						
GSSO																						
Item	Cursos Internos	Riesgo Asociado	Personal Objetivo						Responsable	Fecha de Realización												
			Gerentes - Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Administrativo de Trabajador número: De acuerdo a la	Tipo de curso	Ene		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	N° Horas	Áreas Participantes
7	Comité de SSO. Reglamento Interno de SSO. Programa Anual de SSO	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO	X											3	General
8	IPERC	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO		X										4	General
9	Control de Sustancias peligrosas/Ubicación y uso de sustancias y/o materiales, incluyendo la disponibilidad de antidotos para el caso de Oumicinas	Contacto con sustancias Oumicinas	x	x	x	x	x	I	GSSO			X									2	General
10	Prevención y Protección contra incendios	Incendio	x	x	x	x	x	I	GSSO				X								2	General
11	Mapa de Riesgos	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO					X							2	General
12	Seguridad en la Oficina y ergonomía	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO						X						2	G.O - Adm- Cv -Geol- CMSA-Infra- Lab-Mant- Mina- PCSMA - RR.FH
13	El uso de Equipos de protección personal (EPP)	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO						X						2	General
14	Escaleras y Andamios	Caída a diferente nivel		x				I	GSSO							X					1	Alm T-Geol- CMSA-Infra- Lab-Mnat-Mina-PCSMA
15	Significado y el Uso de Código de Señales y Colores	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO							X					2	General
16	Higiene Ocupacional(Agentes físicos, Químicos y Biológicos)	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO								X				1	General
17	Respuesta a Emergencias por áreas específicas	Global	x	x	x	x	x	I	GSSO									X			4	General
MANTENIMIENTO GENERAL																						
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo						Responsable	Fecha de Realización												
			Gerentes - Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Administrativo de Trabajador número: De acuerdo a la	Tipo de curso	Ene		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	N° Horas	Áreas Participantes
18	Riesgos Eléctricos	Contacto con Energía Eléctrica	x	x	x	x	x	I	Mantenimiento General	X											3	General
19	Trabajos en Caliente	Contacto con Energía Eléctrica- Incendio		x				I	Mantenimiento General		X										1	Mant-Plant Ben-Proy
20	Bloqueo de energías (eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática y otros)	Contacto con Energía Eléctrica		x				I	Mantenimiento General			X									1	General
21	Seguridad con herramientas manuales eléctricas	Contacto con Energía Eléctrica- Golpeado por		x				I	Mantenimiento General				X								2	Alm.T-Infra-Infra T-Lab-Mant-Mina-Proy Plan
22	Trabajos en Espacios Confinados	Exposición a gases por inhalación. Atrapado entre-		x				I	Mantenimiento General					X							1	Geol-Mina-Plan-Infra-MantPlan Ben
23	Instalación, operación y mantenimiento de equipos mecánicos fijos y móviles de acuerdo a las especificaciones técnicas de los	Contacto con Energía eléctrica. Atrapado por. Rotura i Caída de Estructuras - Golpeado por.					x	I	Mantenimiento General						X						2	Plan Ben- Mant-Infra- Alm T-Infra T-Mant
24	Sistemas de Izaje	Rotura i Caída de Estructuras - Golpeado por.		x				I	Mantenimiento General						X						2	Infra-Infra T-Mant-Mina-Plan Ben
GESTION INTEGRADA																						
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo						Responsable	Fecha de Realización												
			Gerentes - Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Administrativo de Trabajador número: De acuerdo a la	Tipo de curso	Ene		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	N° Horas	Áreas Participantes
25	Estándares y PETS por actividades	Global	x	x	x	x	x	I	Gestión Integrada	X											2	General



MINA																								
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo					Responsable	Fecha de Realización											Nº Horas	Áreas Participantes			
			Gerentes -Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Trabajador minero: De acuerdo a la	Tipo de curso		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov			Dic		
26	Ventilación de minas	Exposición a Gases por inhalación	x	x	x	x	x	I	Mina			X											2	Geol-Mant-Plan-Mina-PCSMARov
27	Prevención de caídas por desprendimiento de rocas	Desprendimiento de Roca	x	x	x	x	x	I	Mina				X										2	Geol-Mant-Plan-Mina-PCSMARov
29	Seguridad con explosivos	Explosiones	x	x	x	x	x	I	Mina						X								1	Geol-Mant-Plan-Mina-PCSMARov
30	Prevención de accidentes por gasamiento	Exposición a Gases por inhalación	x	x	x	x	x	I	Mina							X							3	Geol-Mant-Plan-Mina-PCSMARov
31	La ejecución de trabajos de desate y sostenimiento en techos y paredes de labores	Desprendimiento de Roca	x	x	x	x	x	I	Mina								X						1	Geol-Mant-Plan-Mina-PCSMARov
MEDIO AMBIENTE																								
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo					Responsable	Fecha de Realización											Nº Horas	Áreas Participantes			
			Gerentes -Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Trabajador minero: De acuerdo a la	Tipo de curso		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov			Dic		
32	Disposición de residuos sólidos	Exposición a microorganismos patógenos por inhalación, contacto	x	x	x	x	x	I	Medio Ambiente							X							1	General
33	Manejo y disposición de los residuos sólidos considerando las etapas y procesos del plan establecido para dicho fin	Exposición a microorganismos patógenos por inhalación, contacto	x	x	x	x	x	I	Medio Ambiente									X					2	General
PLANTA DE BENEFICIO																								
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo					Responsable	Fecha de Realización											Nº Horas	Áreas Participantes			
			Gerentes -Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Trabajador minero: De acuerdo a la	Tipo de curso		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov			Dic		
34	Uso de la información de la hoja de datos de Seguridad de materiales (HDSM/MSDS)	Exposición a agentes Químicos	x	x	x	x	x	I	Planta de Beneficio												X		2	General
CENTRO MEDICOMACDESA																								
Item	Cursos condicionales de acuerdo a la actividad	Riesgo Asociado	Personal Objetivo					Responsable	Fecha de Realización											Nº Horas	Áreas Participantes			
			Gerentes -Jefes de Área	Ingeniero Supervisor	Personal Administrativo de Operadores de vehículos y equipo	Trabajador minero: De acuerdo a la	Tipo de curso		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov			Dic		
36	Primeros Auxilios	Global	x	x	x	x	x	I	Topico médico	X												X	2	General
36	Riesgos Psicosociales	Global	x	x	x	x	x	I	Topico médico					X									2	General
			Nombre y Apellidos					Cargo		Firma		Fecha												
Aprobado por:			ING. AURELIO NAHLI SALVATIERRA					Gerente del SSOMA				01/01/2023												
Revisado por:			ING. RENZO MARIN VASQUEZ					Gerente de Operaciones				01/01/2023												

ANEXO 2. Programa anual de inspecciones de seguridad.

MACDESA - SSOMA - 2023		PROGRAMA ANUAL DE INSPECCIONES DE SEGURIDAD													Version 1			
		MESES													Codigo: PASSO-PA-01			
GSSO	ACTIVIDADES	AREA RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTA DE PROGRAMACION	PORCENTAJE DE CUMPL.	
				PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO
GESTION DE RIESGOS	REUNIONES DEL COMITÉ DE SSO	SSOMA MACDESA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100%	
	AUDITORIAS	SSOMA MACDESA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	100%	
	REVISION POR LA GERENCIA GENERAL	GERENCIA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	100%	
	REVISION DE LA MATRIZ IPERC BASE	SSOMA MACDESA, TODAS LAS AREA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	100%	
	INFORME TRIMESTRAL POR EL CSSO	SSOMA, GERENCIA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	100%	
	COMITE PARTIARIO GERENCIAL	SSOMA, GERENCIA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	100%	
	ESCALERAS	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	85%	
	SISTEMA CONTRA INCENDIOS(EXTINTORES), SUPERFICIE	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%	
	INSALACIONES ELECTRICAS (TABLEROS ELECTRICOS, CONEXION A TIERRAY CABLES	MANTENIMIENTO	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%	
	HERRAMIENTAS MANUALES Y ELECTRICAS	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100%	
INSPECCIONES MENSUALES	LABORES DE MINA (ESPACIOS CONFINADOS)	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%		
	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	MINA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%		
	SISTEMA ANTI CAIDAS (ARNES/LINEAS DE VIDA, ABOGONES, ANILLO DE CONTACTO, LINEA RETRACTIL	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%		
	ESTACION DE BARRETIILLAS	MINA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	100%		
	CABLES DE IZAJE	MINA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	83%		
	LINEA CAUVILLE	MINA	EJECUTADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	92%		
	TOLVAS Y HECHADEROS	MINA	PROGRAMADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	83%		
	REVISION DE AVANCE																	
	Aprobado por:		Nombre y Apellidos													Cargo	Firma	Fecha
	Revisado por:		ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA													Gerente del SSOMA		01/01/2023
		ING. RENZO MARIN VASQUEZ													Gerente de Operaciones		01/01/2023	

ANEXO 3. Reporte de accidentes en Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A.

AÑO 2022													
TIPO DE ACCIDENTE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LEVE	4	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	19
INCAPACITANTE	3	2	2	1	2	1	0	0	2	2	2	0	17
MORTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	4	3	2	4	2	1	1	3	4	4	1	36
AÑO 2023													
TIPO DE ACCIDENTE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LEVE	2	1	1	1	2	1	0	1	1	2	2	1	15
INCAPACITANTE	1	1	0	1	1	0	0	0	2	2	1	0	9
MORTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3	2	1	2	3	1	0	1	3	4	3	1	24

ANEXO 4. Controles de riesgos implementados en las actividades de la perforación.

Paso de la Operación	Peligro	Riesgo	Medidas de controles
Perforación de taladros	Labores abandonadas	Hundimiento	Permiso escrito de trabajos en alto Riesgo (para ocasiones donde se ingrese al lugar de una zona de posible conexión con vacíos según plano y/o mapa de riesgos).
	Equipo en movimiento, sistemas de percusión y rotación de la maquina Jack leg.	Exposición a Golpes.	El ayudante de perforación debe respetar una distancia mínima de 4 metros del equipo de perforación y mantener una comunicación ininterrumpida con el operador. Esta salvaguardia es obligatoria cuando se perfora en una zona de macizo rocoso y se sitúa en una posición segura según la estrategia de riesgos en las zonas en las que interactúa con la actividad anterior.
	Emisión de ruido	Exposición a pérdida auditiva temporal o permanente	Es importante utilizar doble protección auditiva, a saber, un respirador equipado con un filtro de polvo doble y asegurarse de que las ventanas del equipo están cerradas.
	polvo.	Exposición al polvo.	
	Proyección de partículas.	Exposición a incrustación de partículas, abrasiones, contusiones.	Debido a las circunstancias del terreno, el colector de polvo se obstruye con lodo durante el proceso de perforación. Para poder seguir perforando, el operario y el ayudante tendrán que coordinar el proceso de limpieza manual en el momento oportuno.
	Iluminación defectuosa.	Volcaduras, impactos, tropezones, caídas.	Mientras la vigilancia nocturna está en vigor, la lámpara de la zona de trabajo está encendida.
	Perforación con maquina Jack leg	Atascamiento, atrapamientos, cortes, golpes	El operario debe asegurarse de que la máquina está colocada de forma que el brazo de perforación se aproxime al lugar especificado mientras las orugas mantienen un contacto continuo con el suelo. El ayudante indicará al operario que coloque el brazo de perforación directamente encima del punto de perforación, teniendo en cuenta la inclinación adecuada en caso de terreno inestable o de necesidad de corte previo. Para evitar daños en los orificios previamente perforados, es aconsejable ejecutar la perforación en sentido contrario. Además, es importante asegurarse de que hay espacio suficiente para realizar con seguridad el proceso de perforación y los movimientos asociados cuando se perfora bolonería.

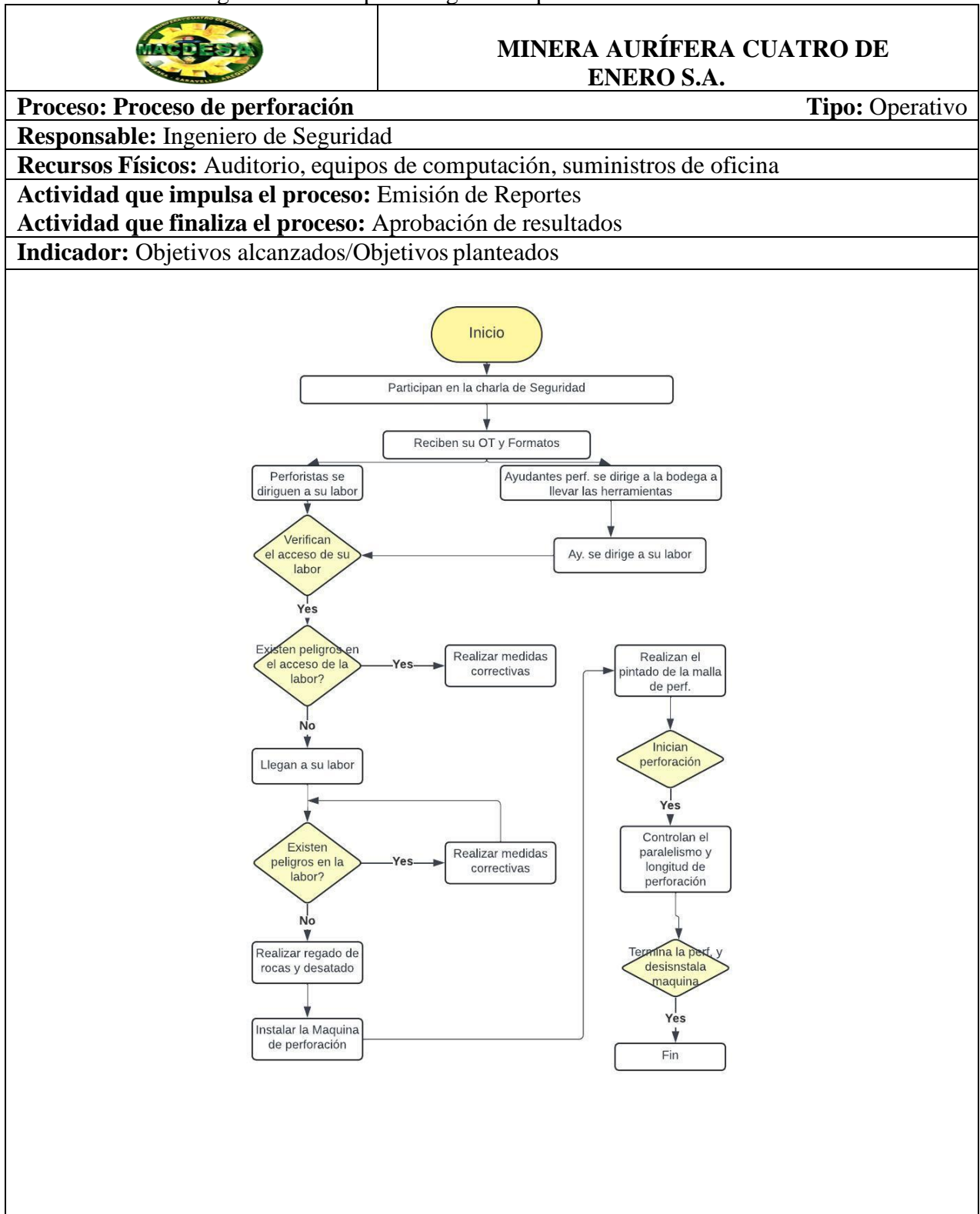


Personas cercanas al área de trabajo	Impactos, atropellos	Señalizar la zona de trabajo y mantener una comunicación regular entre el operario de perforación y el ayudante de perforación, que será el encargado de impedir que entren en la zona personas no autorizadas, son dos medidas fundamentales que deben adoptarse.
Rocas sueltas	Aplastamientos	Es esencial separar la zona dañada del resto del edificio e informar al supervisor. Se recomienda que la cabina del operador se sitúe en el lado opuesto de la ladera y que la perforación sólo se realice cuando sea absolutamente imprescindible. El estado de la ladera es algo que el operador y la asistencia deben verificar periódicamente.
Terreno suelto y desnivelado.	Caída en desnivel	Para evitar volver a perforar sobre agujeros ya perforados y situados dentro de los polígonos que van a ser objeto de muestreo, el operador debe evitar hacerlo. Volver a perforar en agujeros que ya han sido objeto de muestreo es algo que debe hacerse.

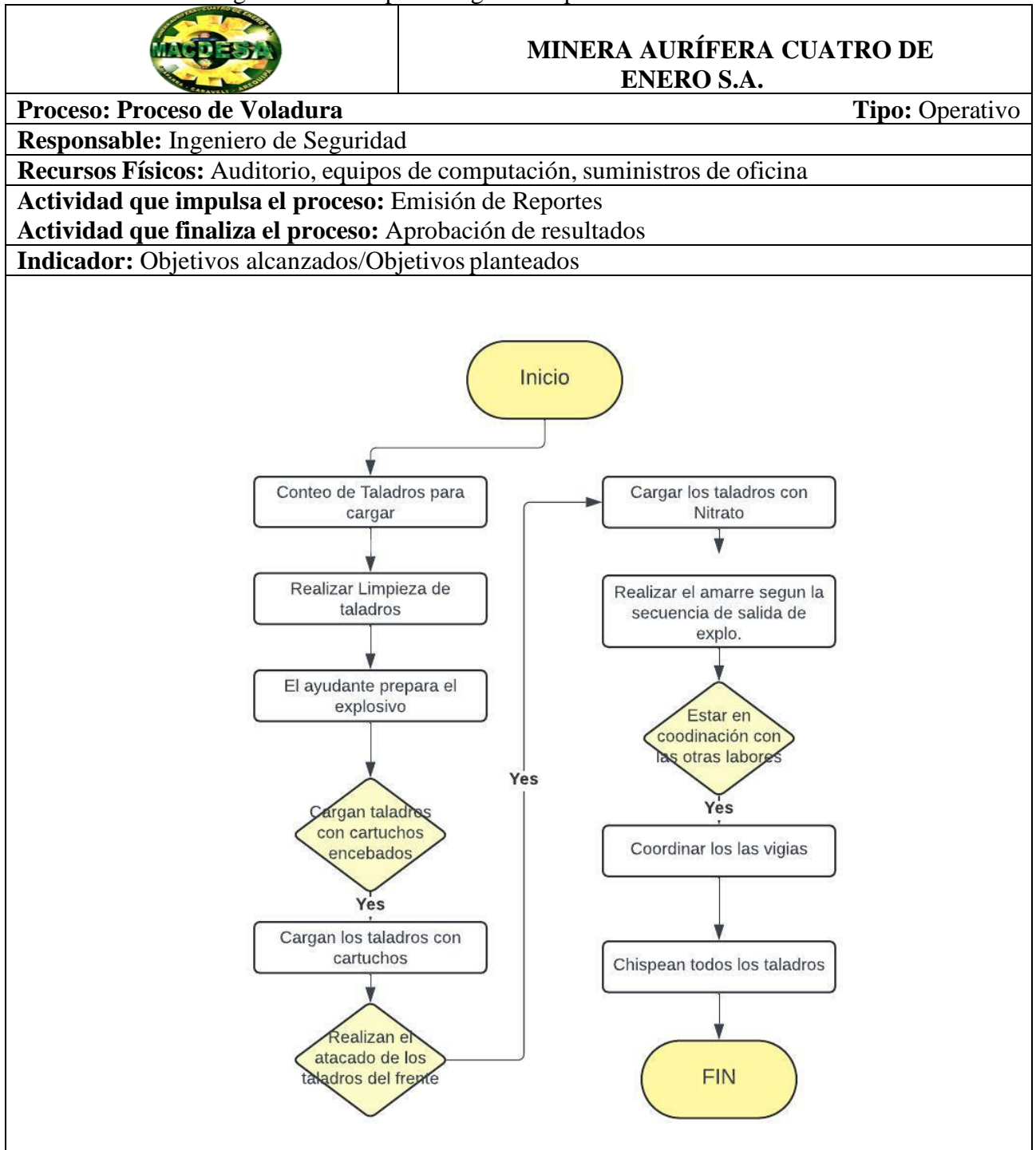
ANEXO 5. Controles de riesgos implementados en las actividades de la voladura

Paso de la Operación	Peligro	Riesgo	Medidas de controles
Carguío de taladros con explosivos	Transporte de explosivos	Riesgo de explosión	<p>Uso de las mochilas para el traslado de explosivos donde indique con una señalización de "EXPLOSIVO"</p> <p>Uso de cajas auxiliares para el colocado de explosivos</p> <p>Uso y cumplimiento según los PETS Y ESTANDARES implementados como son</p> <p>El reparto se llevará a cabo antes de iniciar la carga total del avance diario.</p> <p>Durante el reparto, se deben colocar suavemente los explosivos y accesorios.</p>
	Manipulación de explosivos	Exposición a Golpes.	Para delimitar el área de carga, se debe usar cinta de seguridad roja y estacas de madera o mallas de seguridad, manteniendo una distancia de aproximadamente 5 metros desde el área perforada cuidadosamente
	Equipos en movimiento	Riesgo de impactos	Se deben instalar señales que prohíban el acceso a personal no autorizado y que indiquen el uso obligatorio de equipo de protección personal, entre otras medidas.
	Accesorios de voladura	Riesgo a explosión	El personal que transporta explosivos deben dejar los accesorios en el área de carga. Y el segundo personal que transporta los accesorios debe mantener una distancia mínima de 10 metros respecto al compañero que transporta los explosivos. Para insertar el fulminante en los cartuchos de explosivo se deben encebar con un punzón de cobre o plástico.
	Perforación en taladros taqueados	Expuesto a explosión, impactos, contusiones, pérdida auditiva gradual.	Según el diseño de voladura, se debe llenar el taladro con el tipo de explosivo y la altura de columna de carga adecuada. Si se utiliza un camión fábrica, se debe revisar el Plan de Ejecución Técnica de Servicio según (PETS) y estándares para el carguío. Es importante evitar arrojar o manipular los explosivos de manera brusca. Mantener posturas ergonómicas en todo momento es fundamental.

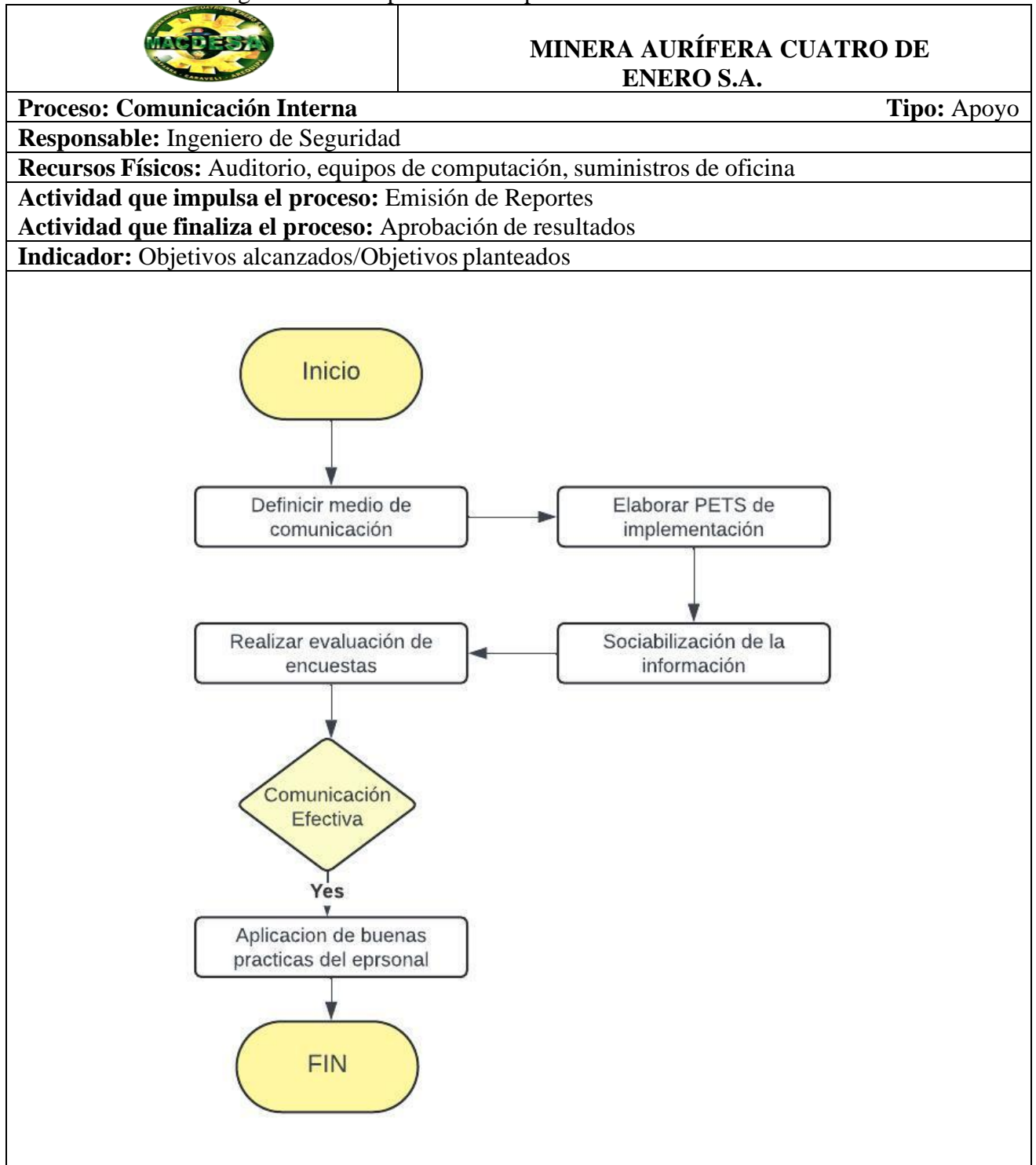
ANEXO 6. Diagramación del proceso gestión operativa



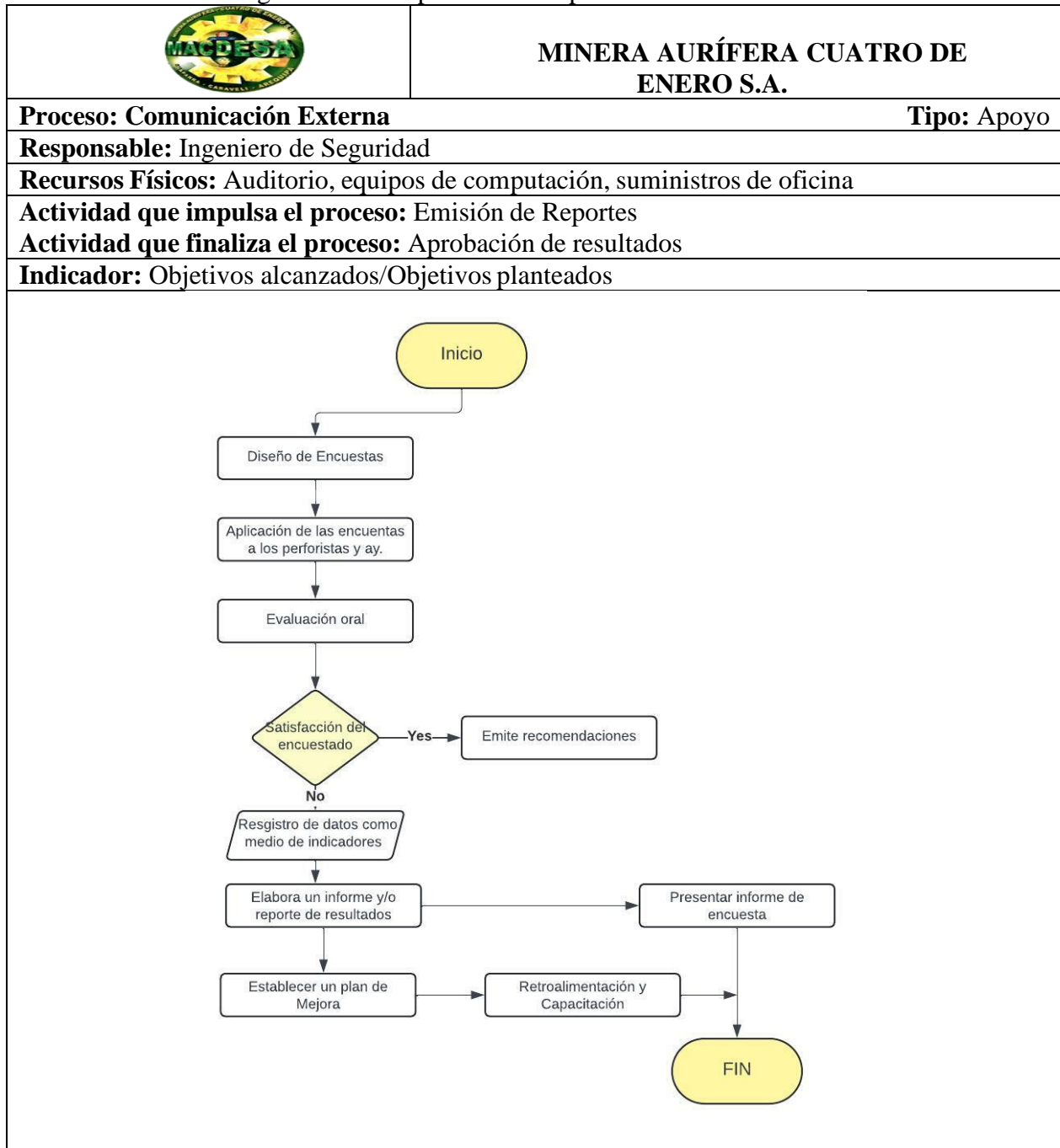
ANEXO 7. Diagramación del proceso gestión operativa.



ANEXO 8. Diagramación del proceso de soporte



ANEXO 9. Diagramación del proceso de Soporte



ANEXO 11. Capacitación al personal



ANEXO 12. Señalización y supervisión constante



ANEXO 13. Procedimiento de perforación en chimeneas con maquina Jack leg.

	PERFORACION EN CHIMENEAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-015	Página: 1 de 4	

1. PERSONAL

- 1.1 Maestro perforista.
- 1.2 Ayudante perforista.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- 2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo
- 2.2. Lentes de seguridad (tipo malla)
- 2.3. Tapón auditivo
- 2.4. Guantes de cuero y/o neopreno.
- 2.5. Botas de jebe con punta de acero.
- 2.6. Correa porta lámparas.
- 2.7. Mameluco con cinta reflectiva.
- 2.8. Saco y pantalón de jebe
- 2.9. Respirador con cartucho para gases o polvo
- 2.10. Amés de seguridad y línea de vida.

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- | | |
|---|---|
| 3.1. Máquina perforadora Jack Leg. | 3.12. Lampa y pico. |
| 3.2. Lámpara minera | 3.13. Manguera transparente de 1/2" Ø. |
| 3.3. Juego de barrenos de 2', 4' y 6' | 3.14. Aceite de Perforación. |
| 3.4. Dos Juegos de Barretillas de 4', 5' y 6' | 3.15. 25 m de manguera de 1/2" Ø para agua. |
| 3.5. Llave stillson # 12 | 3.16. 25 m de manguera de 1" Ø para aire. |
| 3.6. Saca barrenos. | 3.17. Atacador de Madera. |
| 3.7. Cucharilla de 6'. | 3.18. Disco de jebe. |
| 3.8. Cordel y pintura. | 3.19. Comba de 6 Lb |
| 3.9. Punzón de cobre. | 3.20. Saca brocas. |
| 3.10. Flexómetro. | 3.21. Brocas, brocas escariadoras. |
| 3.11. Fósforo. | 3.22. Soga de 1" Ø. |

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.
- 4.2 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.
- 4.3 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TTITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	PERFORACION EN CHIMENEAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Version: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-015	Página: 2 de 4	


- 4.4 El maestro perforista y ayudante perforista recibirán la orden de trabajo escrita del supervisor a cargo, IPERC Continuo, PETAR y EL CHECK LIST de la máquina perforadora.
- 4.5 Al inicio de la jornada inspeccionar las condiciones y el ambiente para controlar y/o reducir los riesgos.
- 4.6 Medir el CO con el detector de gases, el LMP de CO de ser menor de 25 ppm para el ingreso del personal a laborar.
- 4.7 Verificar el estado de la maquina Jack leg y herramientas.
- 4.8 Evaluar el IPERC Continuo identificando todos los peligros de la tarea, los riesgos y medida de control ubicándose en un lugar seguro.
- 4.9 Verificar la ventilación, abriendo y cerrando la válvula de aire para ventilar el frente. La tercera línea debe instalarse desde el inicio en una chimenea y la válvula debe estar ubicada en un lugar seguro en el nivel debajo de la chimenea.
- 4.10 Colóquese el arnés con la línea de vida y suba a la chimenea revisando el camino, la soga, los puntales de avance y las tablas.
- 4.11 Al llegar a la ranfla, tome la soga de 1” de diámetro que estará amarrado en el penúltimo puntal. Luego colóquese debajo de la ranfla y mueva la soga para hacer caer trozos de roca de las tablas y de los puntales.
- 4.12 Observar y subir por el lado más seguro verificando que los puntales de avance y tablas se hallan en buenas condiciones.
- 4.13 En el tope de la chimenea compruebe la ventilación, para lo cual haga la prueba del fosforo, ubíquese en el lugar más seguro e inicie con el regado, verificando los posibles tiros cortados y desate las rocas sueltas ubicándose en un lugar seguro.
- 4.14 Haga caer la carga suspendida de la columna de la chimenea, debajo de la chimenea debe colocarse un aviso de advertencia “HOMBRES TRABAJANDO PROHIBIDO INGRESAR” o colocar el semáforo en “NO HAY PASE”.
- 4.15 Realizar el traslado y preparación de puntales, colocar los nuevos puntales de avance picando patillas de 2” de profundidad en roca dura y 8” de profundidad en roca suave. colocar una distancia entre sí de 1.00 metro y usar redondos para puntal de avance según sección de chimenea.

Sección de chimenea	Nº Puntales de avance	Ø del puntal de avance
4' x 4'	2	5"
8' x 4'	3	6"

- 4.16 Chequear el punto de dirección y gradiente de la chimenea en caso lo requiera.
- 4.17 Acondicionar la plataforma colocando una soga de 1” de puntal a puntal como estribo con la finalidad de colocar la barra de avance.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TTITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	PERFORACION EN CHIMENEAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Version: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-015	Página: 3 de 4	

- 4.18 Verificar que la máquina perforadora, accesorios y empalmes estén en buen estado y realizar el soplado de la manquera de aire en vacío.
- 4.19 Neutralizar la máquina perforadora, antes de abrir la válvula de aire y agua.
- 4.20 Pintar la malla de perforación de acuerdo a la sección, considerando la inclinación y punto de dirección.
- 4.21 Fijar la barra de avance obligatoriamente en la plataforma de perforación.
- 4.22 Usar los guidores durante la perforación, para controlar el paralelismo de los taladros.
- 4.23 El perforista deberá ubicarse atrás y a un costado de la máquina perforadora.
- 4.24 La perforación debe realizarse posicionando el barreno en la roca utilizando la percusión, y al empatar, recién, hacer la rotación de la máquina perforadora.
- 4.25 Durante la perforación debe realizarse el redesatado de acuerdo al terreno.
- 4.26 Terminada la perforación, desconectar la máquina y trasladarlo a un lugar seguro y realizar orden y limpieza.
- 4.27 Realizar el plan de conexión cuando se encuentren a 5 m de conectar a la galería del nivel superior.
 - Marcar la labor que va a ser conectada con material de alta reflexividad, colocando un cartel que diga “PELIGRO CONEXIÓN”, a 50 metros a cada lado de la conexión.
 - Proteger las tuberías de aire comprimido, agua, ventilación y demás instalaciones.
 - Utilizar cargas de explosivos de baja densidad para evitar daños a las labores conectadas.
 - Ubicar a los vigías en cada uno de los posibles lugares de acceso, quienes permanecerán en ese lugar hasta recibir orden expresa de los encargados del disparo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. No se realiza la tarea si no se cuenta con la orden de trabajo y PETAR.
- 5.2. No subir a la chimenea si antes no se ha verificado que se haya realizado la ventilación (tiempo mínimo de ventilación 1 hora).
- 5.3. Se suspende la perforación cuando se presente falla en los puntales del andamio, avería del equipo, entre otras, hasta tener las condiciones adecuadas.
- 5.4. El perforista y ayudante deben ser personal de experiencia en chimeneas, debe tener trabajo en altura y no deben ser cambiados de labor hasta haber culminado la chimenea.
- 5.5. La labor no cuenta con ventilación o las concentraciones de gases sean mayores al LMP.
- 5.6. No utilizar mecha rápida corta en chimenea de gran altitud.
- 5.7. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

ANEXO 14. Procedimiento de perforación en frentes (galería, cruceros y by pass) con maquina Jack leg.

	PERFORACION EN FRENTES (GALERIAS, CRUCEROS Y BY PASS) CON JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA Código: MACD-PETS-MIN-014	Versión: 06 Página: 1 de 4	

1. PERSONAL

- 1.1 Macstro perforista.
- 1.2 Ayudante perforista.
- 1.3 Peón

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- 2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo
- 2.2. Lentes de seguridad (tipo malla)
- 2.3. Tapón auditivo
- 2.4. Guantes de cuero y/o neopreno.
- 2.5. Botas de jebe con punta de acero.
- 2.6. Correa porta lámparas.
- 2.7. Mameluco con cinta reflectiva.
- 2.8. Saco y pantalón de jebe
- 2.9. Respirador con cartucho para gases o polvo

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- 3.1. Máquina perforadora Jack Leg
- 3.2. Lámpara minera
- 3.3. Juego de barrenos de 3', 4' y 6' y 8'
- 3.4. Dos Juegos de Barretillas de 4', 6' y 8'
- 3.5. Llave stillson # 12
- 3.6. Saca barrenos.
- 3.7. Cucharilla de 6'.
- 3.8. Cordel y pintura.
- 3.9. Punzón de cobre.
- 3.10. Flexómetro.
- 3.11. Fósforo.
- 3.12. Lampa y pico.
- 3.13. Aceite de Perforación.
- 3.14. Winchek.
- 3.15. 25 m de manguera de 1/2" Ø para agua.
- 3.16. 25 m de manguera de 1" Ø para aire.
- 3.17. Atacador de Madera.
- 3.18. Disco de jebe.
- 3.19. Comba de 6 Lb

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA</small>	 <small>MINERA AGRIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	PERFORACION EN FRENTE (GALERIAS, CRUCEROS Y BY PASS) CON JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-014	Página: 2 de 4	

3.20. Brocas, brocas escariadoras.

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.
- 4.2 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.
- 4.3 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.
- 4.4 Recibir el IPERC Continuo, Orden de Trabajo y Check List de la máquina perforadora por parte de la supervisión.
- 4.5 Eliminar las condiciones subestándares antes de iniciar las tareas.
- 4.6 Al inicio de la jornada inspeccionar las condiciones y el ambiente para controlar/reducir los riesgos. Verificar el estado y funcionamiento de los equipos haciendo el CHICK LIST de pre uso.
- 4.7 Inspeccionar el area de trabajo, acceso ventilacion, orden y limpieza, tiros cortados entre otros.
- 4.8 Evaluar el IPERC Continuo identificando todos los peligros de la tarea, los riesgos y medida de control ubicándose en un lugar seguro.
- 4.9 Desatar las rocas sueltas de acuerdo al PETS de Desatado de rocas.
- 4.10 Evaluar las condiciones geomecánica de la labor.
- 4.11 En caso que se encuentra tiros cortados recargar y detonar los tiros cortados de acuerdo al PETS de "Eliminación de tiros cortados".
- 4.12 Sacar el punto de dirección y gradiente establecidos por topografía.
- 4.13 Realizar el marcado de malla de perforación de acuerdo al tipo de roca y buzamiento de la veta.
- 4.14 Antes de conectar la manguera de aire y agua hacer soplar en vacío.
- 4.15 Conectar la manguera de aire asegurando con sus respectivos winchek.
- 4.16 Antes de abrir la válvula de aire y agua la máquina perforadora debe encontrarse en neutro.
- 4.17 **Durante la perforación:**
 - Usar juego de barrenos, se iniciará con barreno de 4 pies y se continúa con 6 pies, o se iniciará con barreno de 3 pies y en continuidad de 5 pies.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113000 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA ACRIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TTITO Jefe de Mina	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	PERFORACION EN FRENTES (GALERIAS, CRUCEROS Y BY PASS) CON JACK LEG		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-014	Página: 3 de 4	

- El ayudante debe posicionarse adecuadamente para coger el barreno.
 - El ayudante al momento de empatar debe coger el barreno a una distancia aprox. de 0.20 cm del frente con el uso de disco de jebe en el barreno.
 - El ayudante se retirará de inmediato del frente una vez emboquillado el barreno.
 - En caso de altura, posicionar bien la plataforma para subir teniendo en cuenta los tres puntos de apoyo.
 - Verificar en todo momento el desate de rocas sueltas.
 - Una vez terminado la perforación del taladro, en coordinación entre maestro y ayudante retiraran el barreno del taladro, luego en coordinación empataran el siguiente taladro.
- 4.18 Terminada la perforación tapar la perforadora con un capacho y ubicarla en lugar seguro.
- 4.19 Evitar en todo momento el derrame de aceite y grasas, dejar todo ordenado y limpio.
- 4.20 Limpiar los taladros haciendo uso de las cucharillas o soplete según la necesidad.
- 4.21 Preparar los cebos haciendo uso obligatorio del punzón de cobre luego iniciar el carguío.
- 4.22 Verificar que todas las armadas estén conectadas a la mecha rápida.
- 4.23 Devolver los explosivos y accesorios sobrantes a la caja de remanentes
- 4.24 Cumplir estrictamente con el horario establecido de disparo.
- 4.25 Dejar obligatoriamente ventilando la labor después del disparo (dejar semi abierta la válvula de aire, direccionada hacia el frente disparado).
- 4.26 Colocar las cadenas con avisos vigías; es necesario señalar el frente a disparar prohibiendo el acceso a personas no autorizadas y esperar para el chispeo el horario de disparo.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. No realizar la tarea si no cuenta con orden de trabajo escrito.
- 5.2. No ingresar a la labor si no está bien ventilada ni desatada.
- 5.3. La labor no cuente con ventilación o las concentraciones de gases sean mayores al LMP.
- 5.4. No perforar en presencia de tiros cortados.
- 5.5. No perforar en los tacos del anterior taladro.
- 5.6. Utilizar siempre el juego de barrenos.
- 5.7. Se debe paralizar los trabajos, cuando no exista condiciones de ventilación.
- 5.8. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113000 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA ACRIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TTITO Jefe de Mina	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

ANEXO 15. Procedimiento de carguío y voladura en labores convencionales

	CARGIO Y VOLADURA EN LABORES CONVENCIONALES		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-022	Página: 1 de 3	

1. PERSONAL

- 1.1. Maestro perforista.
- 1.2. Ayudante perforista.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- 2.1. Protector tipo sombrero.
- 2.2. Barbiqueo.
- 2.3. Respirador para polvo / gas.
- 2.4. Tapón de oídos.
- 2.5. Lentes de seguridad / malla.
- 2.6. Mameluco con cintas reflectiva.
- 2.7. Guantes de Cuero y/o Neopreno.
- 2.8. Correa porta lámpara.
- 2.9. Botas de jebe con punta de acero.

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES


- 3.1. Lámpara minera
- 3.2. Dos Juegos de Barretillas de 4', 5' y 8'
- 3.3. Atacadores de madera
- 3.4. Mochila de explosivos de lona
- 3.5. Punzón de cobre.
- 3.6. Cucharilla de 6'.
- 3.7. Fósforo.
- 3.8. Accesorios de voladura
- 3.9. Explosivos (emulsiones)
- 3.10. Plataforma de perforación

4. PROCEDIMIENTO

- 4.1 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.
- 4.2 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023




	CARGIO Y VOLADURA EN LABORES CONVENCIONALES		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-022	Página: 2 de 3	

sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.

- 4.3 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.
- 4.4 Recibir el IPERC Continuo, Orden de Trabajo y Check List de la máquina perforadora por parte de la supervisión.
- 4.5 Eliminar las condiciones subestándares antes de iniciar las tareas.
- 4.6 Al inicio de la jornada inspeccionar las condiciones y el ambiente para controlar / reducir los riesgos. Verificar el estado y funcionamiento de los equipos haciendo el CHICK LIST de pre uso.
- 4.7 Inspeccionar el area de trabajo, acceso ventilacion, orden y limpieza, tiros cortados entre otros.
- 4.8 Evaluar el IPERC Continuo identificando todos los peligros de la tarea, los riesgos y medida de control ubicándose en un lugar seguro.
- 4.9 Desatar las rocas sueltas de acuerdo al PETS de desatado de rocas, en la zona de carguío con explosivos.
- 4.10 Instalar la manguera de aire (para sopletear los taladros).
- 4.11 Realizar la limpieza de los taladros con cucharilla y/o aire comprimido.
- 4.12 Trasladar el explosivo y accesorios de voladura de manera separada, utilizando las mochilas de lona hasta el frente de trabajo.
- 4.13 Distribuir las primas (cebos) de acuerdo a los taladros perforados según la malla de perforación.
- 4.14 Realizar el carguío de los taladros de 2 en 2 o de 3 en 3 iniciando desde la corona hasta el piso.
- 4.15 Utilizar la plataforma y/o escalera telescópica para realizar el carguío de los taladros de la corona.
- 4.16 Confinar la carga explosiva con la ayuda del atacador, dando golpes leves para atacar los explosivos.
- 4.17 Realizar el amarre con mecha rápida o pentacord teniendo en cuenta el tiempo y la secuencia de los fanales y/o exsaneles.
- 4.18 Culminado el trabajo, los explosivos sobrantes deberán ser devueltos a la caja de remanentes. Limpiar y ordenar la zona, y disponer adecuadamente las herramientas y materiales que se usó en el trabajo.
- 4.19 Coordinar voladura con labores vecinas, y respetar los horarios establecidos de chispeo.
- 4.20 Realizar el chispeo dentro de los horarios establecidos de voladura.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra C.P: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AUREFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TTITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



 Minera Aurifera Cuatro de Enero S.A.	CARGIO Y VOLADURA EN LABORES CONVENCIONALES		U.E.A. CUATRO HORAS
	AREA: MINA	Versión: 06	
	Código: MACD-PETS-MIN-022	Página: 3 de 3	

Turno día

- 11:45 AM
- 5:45 PM

Turno noche

- 11:45 PM
- 5:45 AM

4.21 Después del chispeo se bloqueará el área, colocando el aviso de voladura: "LABOR DISPARADA".

5. RESTRICCIONES

- 5.1. No realizar la tarea si no cuenta con orden de trabajo escrito.
- 5.2. Nunca realizar un disparo sin coordinar con el supervisor.
- 5.3. Nunca realizar la voladura sin antes haber colocado los vigías y/o letreros vigías en los accesos a la zona de voladura.
- 5.4. No se ejecutarán los trabajos de voladura sin antes haber realizado el IPERC y haber eliminado, condiciones subestándares.
- 5.5. Nunca ingresar a una labor donde se efectuó una voladura hasta 30 minutos después.
- 5.6. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CIP: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO MAMANI QUISPE	ING. RONALD GARCÍA TITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

ANEXO 16. Estándares galería, cruceros, by pass ejecutadas con maquina jack leg.

	ESTANDARES GALERIA, CRUCEROS, BY PASS EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 014	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 1 de 5	

1. OBJETIVO

Determinar la normativa para una estandarización de la sección y la distribución del espacio de galerías, cruceros y by pass; minimizando los riesgos de seguridad y salud ocupacional, controlando y minimizando los riesgos asociados en las operaciones mineras de MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A.

2. ALCANCE.

Aplica a galerías, cruceros y by pass en exploración, desarrollo y preparación en interior mina, abarca a la distribución de instalaciones tuberías de aire, agua, cable eléctrico, manga de ventilación, y el dimensionamiento, y ubicación de cuneta para drenaje, que labora en la unidad minera MACDESA y empresas subsidiarias.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS.

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016 - EM y con su modificatoria D.S. N° 023-2017 -EM Art. 213, 214 Inc. f), h), i), Art. 216, 217, 367.
- Ley N° 29783 “LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”
- Reglamento Interno de trabajo.
- PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro) perforación en frentes de avance con maquina Jack leg.

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR.

DISEÑO E INGENIERIA.

SUBNIVEL

- Gradiente cero.
- Sección de los subniveles 1.0 m de ancho x 1.80 m de altura.
- Para la perforación usar barrenos de 3' y 5'.
- Sostenimiento de acuerdo a la evaluación geomecánica.


SERVICIOS

- Taladro de 0.20 m de longitud en el hastial para tarugo.
- Alcayatas para sujetar las mangueras de agua 1" Ø y aire 2" Ø espaciado cada 2.5 m.
- Labores con longitudes mayores a 25 m, instalar manga de ventilación.

GALERÍA, CRUCERO Y BY PASS

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITTO Jefe de Mina	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	ESTANDARES GALERIA, CRUCEROS, BY PASS EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 014	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 2 de 5	

SECCIÓN DE 1.50 m DE ANCHO X 1.80 m DE ALTURA.

- Gradiente de 5/1000 m
- En labores donde se utilizan carros mineros neumáticos Z-20 el radio mínimo de curvatura será de 3 m.
- Distribución de espacio para servicios en labores de sección de 1.50 m de ancho x 1.80 m de altura, limpieza y acarreo con carro minero o carro minero neumático Z-20.

SECCION DE 2.10 m DE ANCHO X 2.40 m DE ALTURA.

- Distribución de espacio para servicios en labores de sección de 2.10 m de ancho x 2.40 m de altura, limpieza y acarreo con carro minero U-35.
- Sostenimiento de acuerdo a la evaluación geomecánica.
- Los refugios se construirán cada 50 m en la caja techo o hastial izquierdo la cual tendrá una sección de 1.20 m de ancho x 1.80 m de alto x 1.50 m de longitud.
- Emplear durmientes de 6" x 4" x 1.00 m y al ser instalados tendrá un espaciamiento de 1.00 m de eje a eje de los durmientes o 0.80 m de luz entre los durmientes.

SERVICIOS

- Alcayata para tuberías de aire y agua, ubicados en lado de la cuneta.
- Distancia entre alcayatas para tubería de aire y agua 2.5 m.
- Alcayata para cable eléctrico.
- Distancia entre alcayatas para cable eléctrico 3 m y ubicado al lado opuesto de la cuneta.
- Pintar la tubería de aire de color azul eléctrico.
- Pintar tubería de agua de color verde.
- En galerías las tuberías de aire y agua, estarán ubicados en lado de la cuneta, en cruceros y by pass en el hastial derecho.
- Cuneta de 0.30 m de ancho x 0.20 m de profundidad, ubicado en la esquina inferior derecha del crucero o by pass.
- La presión de agua en la perforación deberá ser mayor a 43 Psi lb/plg2 con un flujo mínimo de 0.5 litros/segundo.
- La presión de aire comprimido deberá ser mayor a 70 Psi (lb/plg2) durante la perforación.
- Longitud de manguera de aire 25 m de 1" diámetro.
- Longitud de manguera de agua 25 m de 1/2" diámetro
- Manga de ventilación de 24" Ø máximo para labores con sección 2,10 m x 2,40 m.
- Manga de ventilación de 12" Ø máximo para labores con sección 1,00 m x 1,80 m.
- Para perforaciones en galerías y subniveles, la veta deberá estar contorneada par Geología antes de iniciar la perforación.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 115003 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITTO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES GALERIA, CRUCEROS, BY PASS EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 014	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 3 de 5	


- Para la perforación de taladros de servicio, se deberá contar con los puntos marcados en los hastiales de acuerdo a la distancia establecidas.
- Para la perforación de cunetas se contará con la malla marcada para controlar el ancho de la cuneta.
- Gradiente de 5/1000 m (cinco metros por cada mil metros de avance), pintada a 1 m del piso de ambos hastiales, en caso de labores con rieles se tomará como piso de medida el durmiente. En labores sin rieles la gradiente será de 6/1000 m.
- Punto de dirección (línea centro) se pintará en el tope de la labor antes de iniciar la perforación (By pass, Cruceros, Ventanas, Estocadas).
- Horario de CHISPEO:
11:45 a.m., 5:45 p.m. (Guardia día)
11:45 p.m., 5:45 a.m. (Guardia noche).

5. RESPONSABLES

- **Gerente de Operaciones:** Liderar la difusión, ejecución y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.
- **Jefes de Área:**
 - Ejecutar y hacer cumplir todas las especificaciones, herramientas de gestión, así como la revisión y mejora continua del presente estándar en todas las operaciones.
 - Verificar que todos los trabajadores se encuentren capacitados en la operación de equipos de perforación.
 - Asegurar que todos los trabajadores reciban capacitación e instrucción en los estándares y procedimientos para el desarrollo de trabajos en altura en todas las operaciones.
 - Asegurar que se ejecuten los planes de inspección de los dispositivos y equipos.
- **Supervisores:**
 - Garantizar la capacitación, instrucción de estándares y procedimientos para la prevención en las operaciones que involucren trabajos riesgosos a todos los trabajadores.
 - Asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar a todas las operaciones.
 - Asegurar que solo el personal entrenado, certificado y habilitado desarrolle trabajos en altura, así como dar facilidades para los procesos de entrenamiento del personal.
 - Revisar y autorizar los IPERC, PETAR, Check List.
- **Profesionales de SSOMA.**
 - Asesorar y facilitar la comprensión de las especificaciones de los estándares y procedimientos a todos los trabajadores.
 - Participar en los procesos de auditoría, fiscalización y revisión continua del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones.
- **Colaboradores:**
 - Cumplir las especificaciones y participar en las revisiones periódicas del presente estándar En todas las operaciones.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TTITO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	ESTANDARES GALERIA, CRUCEROS, BY PASS EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 014	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 4 de 5	

- Inspeccionar diariamente los equipos y accesorios Para el trabajo previa a la ejecución de las actividades.
- Reportar inmediatamente al Supervisor y/ jefe inmediato cualquier condición Sub Estándar.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- La Unidad debe realizar cómo mínimo 01 auditoría interna anualmente.
- Conforme a las directrices de la Minera MACDESA y/o sus compañías subsidiarias, o según la normativa legal vigente.
- Cada vez que las condiciones de trabajo cambien o sean modificadas

7. REVISION.

Unidad debe realizar coma minino 1 vez al año, una auditoría interna o según lo establezca la ley y conforme a las directrices de la compañía Minera y empresas subsidiarias.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113003 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA</small>	 <small>MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO QUISEP MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TTITO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

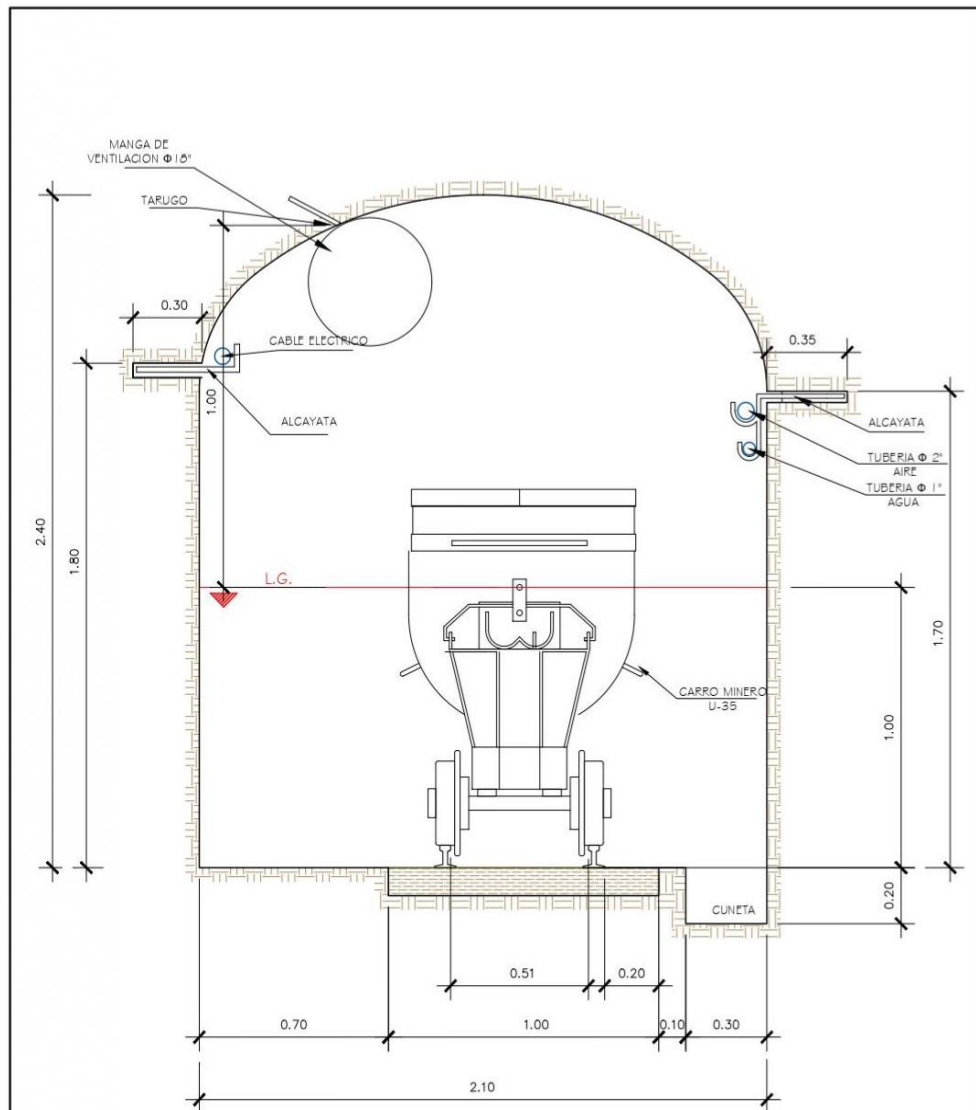



Figura N° 03: Distribución del espacio.

		MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A.	ESCALA : 1:20
		MACDESA	FECHA : ENERO 2022
DIBUJO : BACH. CRISTHIAN APAZA V.	PLANO :	GALERIAS, CRUCEROS y BY PASS SECCIÓN DE 2.10 x 2.40 m	LAMINA N° : STD - 020
REVISADO : ING° RONALD GARCÍA T.			
APROBADO : ING° RENZO MARÍN V.			

ANEXO 17. Estándares de frentes de chimeneas ejecutadas con maquina jack leg.

	ESTANDARES DE FRENTES DE CHIMENEAS SIMPLES EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 015	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 1 de 4	

1. OBJETIVO

Establecer y uniformizar las dimensiones, espaciamento entre ventanas y distribución del espacio en chimeneas verticales, para minimizar los riesgos de seguridad y salud ocupacional, controlando y minimizando los riesgos asociados en las operaciones mineras de MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A.

2. ALCANCE.

Aplica a todas las actividades en proceso de ventilación y labores de desarrolla en aplicabilidad de chimeneas de avance convencional dentro de la unidad minera MACDESA y empresas subsidiarias.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS.

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024 - 2016 - EM y con su modificatoria D.S. N° 023 - 2017 -EM Art. 219, 220, 221 Inc. a), d), i), Art. 222.
- Ley N° 29783 "LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO"
- Reglamento Interno de trabajo.
- PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro) perforación en frentes de avance con maquina Jack leg.

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR.

4.1. PERFORCION DE CHIMENEA CONVENCIONAL MAQUINA JACK LEG.

- Para los trabajos en chimenea convencional, el personal debe contar con evaluación medica aprobada y autorización para trabajos en altura; asimismo deben contar con el permiso escrito para trabajos de alto riesgo (PETAR).
- Para la perforación de chimeneas convencionales se deberá contar con un estudio geomecanico previamente desarrollado.
- Para trabajos en chimenea convencional se deberá trabajar con el arnés de seguridad más su línea de anclaje.
- Llenar obligatoriamente el Check list de la máquina perforadora revisando los empalmes y asegurándose que se encuentren en buen estado.
- La perforación en chimenea convencional se realizará usando guantes de neoprene para las demás actividades es de use obligatorio los guantes de cuero, además de usar Ropa de agua (saco y pantalón de jebe).
- La máquina a emplear para perforaciones en chimeneas será el Jack Leg.
- Para la perforación en chimeneas se deberá respetar la malla de perforación.
- Los puntales de avance que se coloquen deben tener un diámetro mínimo de 5" - 6"

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113003 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	ESTANDARES DE FRENDES DE CHIMENEAS SIMPLES EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 015	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 2 de 4	

- Los puntales de avance deben ser colocados con 1.00 m de altura max. De puntal a puntal.
- Las patillas deben ser como mínimo de 2" de profundidad.
- Debe contar con dos sogas, una troncal de 3/4" de diámetro con nudos cada metro, y una soga de servicio de 1/2" de diámetro para los materiales.
- A partir de los 5 m se debe contar con una tercera línea independiente de ventilación con una válvula instalada en la base de la chimenea.
- Las chimeneas simples solo se harán hasta los 20m, con un solo compartimiento
- Para chimeneas mayores a 20 m, deberá ser de doble compartimiento o chimeneas gemelas
- El personal que realiza chimeneas convencionales debe de estar capacitado un mínimo de 8 horas y nota aprobatoria del 80%.
- El área de trabajo delimitará por el pie de la chimenea o al ingreso de la cámara de la chimenea con soga y letrero de PELIGRO HOMBRES TRABAJANDO EN CHIMENEA y la cabeza de la chimenea faltando 10 metros para la comunicación se colocará un letrero de PELIGRO CONEXIÓN DE CHIMENEA a 25 metros a cada lado de la conexión.
- El personal asignado para trabajos en chimeneas debe contar con la debida autorización de "TRABAJOS EN ALTURA"
- El personal debe contar con el PETAR.
- Al perforar en chimenea, el personal conformara una plataforma de perforación debidamente asegurada y clavada en el último puntal de avance con tabla para la perforación se debe contar con barrenos con brocas de 2", 4" y 6" en buenas condiciones
- Contar con 2 juegos de barretillas de 4' y 6' de uña y punta.
- Contar con el plano de dirección, buzamiento y malla de perforación marcada antes de iniciar la perforación.
- La máquina a emplear para perforaciones en chimeneas convencionales será la Jack leg.
- Los empalmes de la maquina deben de contar con cinta bandit o abrazadera.
- La presión del agua en la perforación deberá ser mayor a 43 Psi (Lb/pulg2) con un flujo mínimo de 0.5 litros/segundo. Que será abastecido por el área de servicios.
- La presión del aire comprimido deberá ser mayor a 70 Psi /lb/plg2) durante la perforación.
- Longitud de manguera de aire 25 m de 1" diámetro.
- Longitud de manguera de agua 25 m de 1/2" diámetro
- Para la construcción de chimeneas convencionales se debera contar con un estudio geomecanico previamente desarrollado.
- Para trabajos en chimenea convencional se debera trabajar con el ames de seguridad más su línea de anclaje en todo momento, esto es para cualquier actividad con involucra trabajos en altura.
- En tipo de terreno de una calidad de roca (F/R), los puntales de avance deben tener un diámetro mínimo de 5" y 6" en chimeneas simples y en chimeneas dobles los puntales variaran lado buzón hastial correspondiente puntal de 5" y lado camino los dos extremos puntales de 8" de diámetro.
- La posición de puntales perpendicular a las cajas.
- Las patillas de 2" para una calidad de roca (F/R) y 3" para una calidad de roca (MF/P).
- Las escaleras a usar deben sobrepasar 3 peldaños a cada descanso.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 115003 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARÍN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES DE FRENTES DE CHIMENEAS SIMPLES EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 015	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 3 de 4	

- Para la comunicación de la chimenea hacia una labor, nivel y/o superficie, se procederá a señalar y bloquear el lugar de la comunicación y se procederá a informar a la supervisión de acuerdo a los protocolos establecidos en conexión de labores.
- Una vez comunicada la chimenea a un nivel superior inmediatamente procederá a colocar su parilla respectiva, evitando de esta manera que se precipite personal al interior de la chimenea.
- Horario de CHISPEO: 11:45 a.m., 5:45 p.m. (Guardia día) y 11:45 p.m., 5:45 a.m. (Guardia noche).
- VER TODO LOS DETALLES EN SDT-MIN-003.ESTANDAR DE REALIZACION DE CHIMENEAS.

DISEÑO E INGENIERIA – CHIMENEA SIMPLE.

- La sección de las chimeneas debe ser de 1,20 m x 1,20 m.
- Punto de dirección, inclinación detallado en plano geológico.
- Los 3 m iniciales de la chimenea deben tener un ángulo de 50 grados.
- Puntales de avance de 5" de diámetro a distancia de 1.00 m.

OPERACIÓN

- Para la perforación utilizar un juego de barrenos de 3' y 5'.
- Perforación y voladura de acuerdo a la calidad de roca.
- Usar el sostenimiento de acuerdo a la evaluación geomecánica.

SERVICIOS

- Labores con avance mayor a 10 m, instalar una tubería auxiliar para aire comprimido de 1"Ø para ventilación. La línea auxiliar de ventilación debe mantenerse a 5 m del tope.
- Las válvulas principales de agua, aire y línea auxiliar, deben estar ubicadas en el ingreso a la chimenea.
- Las instalaciones de tuberías de servicios deben estar instalados en la caja techos fijados a los puntales de avance.
- Estará provisto de 2 sogas, una para el acceso de 1" Ø y de ¾ "Ø para servicios.
- Horario de CHISPEO:
11:45 a.m., 5:45 p.m. (Guardia día)
11:45 p.m., 5:45 a.m. (Guardia noche).

5. RESPONSABLES

- **Gerente de Operaciones:** Liderar la difusión, ejecución y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.
- **Jefes de Área:**

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA	 MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARÍN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TTITO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	ESTANDARES DE FRENTE DE CHIMENEAS SIMPLES EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG.		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 015	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 4 de 4	

- Ejecutar y hacer cumplir todas las especificaciones, herramientas de gestión, así como la revisión y mejora continua del presente estándar en todas las operaciones.
- Verificar que todos los trabajadores se encuentren capacitados en la operación de equipos de perforación.
- Asegurar que todos los trabajadores reciban capacitación e instrucción en los estándares y procedimientos para el desarrollo de trabajos en altura en todas las operaciones.
- Asegurar que se ejecuten los planes de inspección de los dispositivos y equipos.
- **Supervisores:**
 - Garantizar la capacitación, instrucción de estándares y procedimientos para la prevención en las operaciones que involucren trabajos riesgosos a todos los trabajadores.
 - Asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar a todas las operaciones.
 - Asegurar que solo el personal entrenado, certificado y habilitado desarrolle trabajos en altura, así como dar facilidades para los procesos de entrenamiento del personal.
 - Revisar y autorizar los IPERC, PETAR, Check List.
- **Profesionales de SSOMA.**
 - Asesorar y facilitar la comprensión de las especificaciones de los estándares y procedimientos a todos los trabajadores.
 - Participar en los procesos de auditoría, fiscalización y revisión continua del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones.
- **Colaboradores:**
 - Cumplir las especificaciones y participar en las revisiones periódicas del presente estándar en todas las operaciones.
 - Inspeccionar diariamente los equipos y accesorios para el trabajo previa a la ejecución de las actividades.
 - Reportar inmediatamente al Supervisor y/ jefe inmediato cualquier condición Sub Estándar.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- La Unidad debe realizar como mínimo 01 auditoría interna anualmente.
- Conforme a las directrices de la Minera MACDESA y/o sus compañías subsidiarias, o según la normativa legal vigente.
- Cada vez que las condiciones de trabajo cambien o sean modificadas

7. REVISION.

Unidad debe realizar como mínimo 1 vez al año, una auditoría interna o según lo establezca la ley y conforme a las directrices de la compañía Minera y empresas subsidiarias.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113503 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA</small>	 <small>MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARÍN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITTO Jefe de Mina	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

ANEXO 18. Estándares de chimenea doble compartimiento ejecutadas con jack leg.

	ESTANDARES CHIMENEA DE DOBLE COMPARTIMIENTO EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD-MIN - 016	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 1 de 4	

1. OBJETIVO

Determinar la normativa preventiva de seguridad en la realización chimenea DOBLE COMPARTIMIENTO de manera que su uso cree condiciones de trabajo adecuados, ventilación, facilite la extracción, para el buen desempeño productivo en perforación, controlando y minimizando los riesgos asociados en las operaciones mineras de MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A.

2. ALCANCE.

A todo el personal involucrado en la actividad de perforación, que labora en la unidad minera MACDESA y empresas contratistas mineras.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS.

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016 - EM y con su modificatoria D.S. N° 023-2017 - EM Art.234, 235, 236 Inc. a), b).
- Ley N° 29783 “LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”
- Reglamento Interno de trabajo.
- PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro) trabajos en chimenea.

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR.

DISEÑO DE CHIMENEA DOBLE COMPARTIMIENTO EN CALIDAD DE TERRENO MUY DURA/BUENA.

- Contar con el plano de dirección, buzamiento.
- Para la construcción de chimeneas convencionales se deberá contar con un estudio geomecánico previamente desarrollado
- La sección de la chimenea doble compartimiento consta de 8' x 4' (2.40 m x 1.20 m).
- Sección lado camino 1.20 m x 1.2 m y lado buzón 1.00 m x 1.20 m.
- Los puntales de avance que se coloquen deben tener un diámetro mínimo de 5", lado buzón.
- Los puntales de avance que se coloquen deben tener un diámetro mínimo de 8", lado camino puntal intermedio y puntal lado hastial correspondientemente.
- Los puntales de avance deben ser colocados con 1.20 m de altura máx. de puntal a puntal en altura.
- Las patillas deben ser como mínimo de 2" de profundidad.
- La posición de puntales perpendicular a las cajas.
- Aplicar el estándar de armado de TOLVA AMERICANA.
- El buzón se realizará la hermetización completa con tabla de madera de dimensión TABLA DE EUCALIPTO DE 2" x 8" x 3m, empotradas con clavos de 4".
- El diseño de las chimeneas de doble compartimiento, se debe de tener el cuidado que las aberturas de las plataformas de descanso tengan la abertura de 0.70 m x 0.80m necesaria para el paso de la camilla

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITO	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor/Trabajadores	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES CHIMENEA DE DOBLE COMPARTIMIENTO EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD-MIN - 016	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 2 de 4	

(transporte y evacuación de un accidentado).

- Al perforar en chimenea, el personal conformara una plataforma de perforación debidamente asegurada y clavada en el último puntal de avance con tabla para la perforación se debe contar con barrenos con brocas de 2", 4" y 6" en buenas condiciones.

DISEÑO DE CHIMENEA DOBLE COMPARTIMIENTO EN CALIDAD DE REGULAR A MUY MALA.

- Contar con el plano de dirección, buzamiento.
- La sección de la chimenea doble compartimiento consta de 8' x 4' (2.40 m x 1.20 m).
- Sección lado camino 1.20 m x 1.2 m y lado buzón 1.00 m x 1.20 m.
- Sobrecuadros con todo su elemento de avance deben tener un diámetro mínimo de 7", lado buzón y camino.
- Los sobrecuadros de avance deben ser armados con 1.20 m de altura máx. de piso al siguiente sobrecuadro.
- Las patillas deben ser como mínimo de 4" de profundidad.
- La posición de sombreros del sobrecuadro será perpendicular a las cajas. DE ACUERDO AL STD DE ARMADO DE SOBRECUADROS.
- Aplicar el estándar de armado de TOLVA AMERICANA.
- El buzón se realizará la hermetización completa con tabla de madera de dimensión TABLA DE EUCALIPTO DE 2" x 8" x 3m, empotradas con clavos de 4".
- El diseño de las chimeneas de doble compartimiento, se debe de tener el cuidado que las aberturas de las plataformas de descanso de listones que la abertura de 0.70 m x 0.80m necesaria para el paso de la camilla (transporte y evacuación de un accidentado).
- Las escaleras a usar deben sobrepasar 3 peldaños a cada descanso, pasante de 0.90cm.
- El personal asignado para trabajos en chimeneas debe contar con la debida autorización de "TRABAJOS EN ALTURA"
- El personal debe contar con el PETAR.

Al perforar en chimenea, el personal conformara una plataforma de perforación debidamente asegurada y clavada en el último puntal de avance con tabla para la perforación se

SERVICIOS:

- Las instalaciones de tuberías de servicios instaladas en la caja techo fijados a los puntales de avance. Estarán provistos de una soga de 1" Ø para acceso.
- Las válvulas para agua, aire y línea auxiliar, deben estar ubicadas en el ingreso a la chimenea.
- A partir de los 5 m se debe contar con una tercera línea independiente de ventilación con una válvula instalada en la base de las chimeneas.
- Debe contar con dos sogas, una troncal de 3/4" de diámetro con nudos cada metro, y una soga de servicio de 1/2" de diámetro para los materiales
- Contar con 2 juegos de barretillas de 4' y 6' de uña y punta.
- Las instalaciones de tuberías de servicios instaladas en la caja techo fijados a los puntales de avance.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 11303 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA</small>	 <small>MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor/Trabajadores	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES CHIMENEA DE DOBLE COMPARTIMIENTO EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD-MIN - 016	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 3 de 4	

Estarán provistos de una soga de 1" Ø para acceso


- Malla de perforación marcada antes de iniciar la perforación.
- La máquina a emplear para perforaciones en chimeneas convencionales será la Jack leg.
- Los empalmes de la maquina deben de contar con cinta bandit o abrazadera.
- La presión del agua en la perforación deberá ser mayor a 43 Psi (Lb/pulg2) con un flujo mínimo de 0.5 litros/segundo. Que será abastecido por el área de servicios.
- La presión del aire comprimido deberá ser mayor a 70 Psi /lb/plg2) durante la perforación.
- Longitud de manguera de aire 25 m de 1" diámetro.
- Longitud de manguera de agua 25 m de 1/2" diámetro
- Para trabajos en chimenea convencional se deberá trabajar con el arnés de seguridad más su línea de anclaje en todo momento, esto es para cualquier actividad con involucra trabajos en altura.
- Para la comunicación de la chimenea hacia una labor, nivel y/o superficie, se procederá a señalar y bloquear el lugar de la comunicación y se procederá a informar a la supervisión de acuerdo a los protocolos establecidos en conexión de labores.
- Horario de CHISPEO:
 - 11:45 a.m., 5:45 p.m. (Guardia día) y
 - 11:45 p.m., 5:45 a.m. (Guardia noche).
- VER TODO LOS DETALLES EN SDT- MIN - 005.

5. RESPONSABLES

- **Alta Dirección, Gerencia General:** Revisar, aprobar, fiscalizar y otorgar los recursos necesarios para la implementación y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.
- **Gerente de Operaciones:** Liderar la difusión, ejecución y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.
- **Jefes de Área:**
 - Ejecutar y hacer cumplir todas las especificaciones, herramientas de gestión, así como la revisión y mejora continua del presente estándar en todas las operaciones.
 - Verificar que todos los trabajadores se encuentren capacitados en la operación de equipos de perforación.
 - Asegurar que todos los trabajadores reciban capacitación e instrucción en los estándares y procedimientos para el desarrollo de trabajos en altura en todas las operaciones.
 - Asegurar que se ejecuten los planes de inspección de los dispositivos y equipos, así como la ejecución y cumplimiento del plan programado y pronta atención a las medidas correctivas requeridas.
- **Supervisores:**
 - Garantizar la capacitación, instrucción de estándares y procedimientos para la prevención en las operaciones que involucren trabajos riesgosos a todos los trabajadores.
 - Asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar a todas las operaciones.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113003 GERENTE DEL PROGRAMA SOCOR.</small>	 <small>MINERIA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor/Trabajadores	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



	ESTANDARES CHIMENEA DE DOBLE COMPARTIMIENTO EJECUTADAS CON MAQUINA JACK LEG		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD-MIN - 016	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 4 de 4	

- Asegurar que solo el personal entrenado, certificado y habilitado desarrolle trabajos en altura, así como dar facilidades para los procesos de entrenamiento del personal.
- Revisar y autorizar los IPERC, PETAR, Check List.
- **Profesionales de SSOMA.**
 - Asesorar y facilitar la comprensión de las especificaciones de los estándares y procedimientos a todos los trabajadores.
 - Participar en los procesos de auditoría, fiscalización y revisión continua del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones.
- **Colaboradores:**
 - Cumplir las especificaciones y participar en las revisiones periódicas del presente estándar En todas las operaciones.
 - Inspeccionar diariamente los equipos y accesorios Para el trabajo previa a la ejecución de las actividades.
 - Reportar inmediatamente al Supervisor y/ jefe inmediato cualquier condición Sub Estándar.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- STD-MIN - TRABAJO EN ALTURA.
- La Unidad debe realizar como mínimo 01 auditoría interna anualmente.
- Conforme a las directrices de la Minera MACDESA y/o sus compañías subsidiarias, o según la normativa legal vigente.
- Cada vez que las condiciones de trabajo cambien o sean modificadas

7. REVISION Y MEJORAMIENTO CONTINUO.

Unidad debe realizar como mínimo 1 vez al año, una auditoría interna o según lo establezca la ley y conforme a las directrices de la compañía Minera y empresas subsidiarias.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		 <small>Ing. Aurelio Nahui Salvatierra CP: 113003 GERENTE DEL PROGRAMA SSOMA</small>	 <small>MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A. Ing. RENZO MARIN VASQUEZ GERENTE DE OPERACIONES</small>
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor/Trabajadores	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

ANEXO 19. Estándares carguío y voladura en frentes horizontales y verticales.

	ESTANDARES CARGUÍO Y VOLADURA EN FRENTES HORIZONTALES Y VERTICALES		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 022	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 1 de 3	

1. OBJETIVO

Tiene la finalidad de establecer el estándar en forma correcta y con seguridad de Lograr un carguío y voladura eficiente y segura con óptimos resultados con la sección diseñada (esquemas de carguío), para ello tomar en cuenta los parámetros de geo mecánica del macizo rocoso, tipo de roca, la geometría del disparo de explosivo. Y obtener una excelente fragmentación, minimizando los riesgos asociados de seguridad y salud ocupacional en las operaciones mineras de MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A

2. ALCANCE.

A todo el personal involucrado en la actividad de producción, que labora en la unidad minera MACDESA y empresas subsidiarias.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS.

- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016 – EM y con su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM Art. 267
- Ley N° 29783 “LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”
- Reglamento Interno de trabajo.
- PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro)

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR.

- El maestro cargador y ayudante conocen y practica el estándar de usar correctamente su EPP, portar su Fotocheck y autorización para realizar trabajos en altura y licencia de manipuleo de explosivos por parte de la SUCAMEC.
- Antes de iniciar el carguío de los taladros se deberá de restringir el área de influencia de con letrero “Hombres trabajando”.
- El tipo de explosivo utilizado en frentes de avance es el emulnor.
- El esquema de carguío está siempre sujeta a modificación según pueda cambiar el tipo de terreno en coordinación con el área voladura.
- Nunca se debe cargar el frente con explosivos hasta no haber completado la perforación.
- La preparación de cebos debe realizarse usando punzón de cobre. La preparación de cebos, cañas, famecorte, etc. se realizará a una distancia mínimos de 10 metros del tope en un lugar seguro y debidamente señalizado.
- Usar atacadores de madera y nunca varillas metálicas para introducir los cartuchos a los taladros.
- No se debe atacar el cartucho del cebo.
- Está totalmente prohibido poner 2 cartuchos de cebo o un cartucho con dos fulminantes en el mismo taladro.
- La eliminación de bancos de roca con plastas se realizará también en horario de voladura establecida.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI Supervisor	ING. RONALD GARCÍA TITO Jefe de Mina	ING. AURELIO ÑAHUI SALVATIERRA Gerente de SSOMA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES CARGUÍO Y VOLADURA EN FRENTE HORIZONTALES Y VERTICALES		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 022	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 2 de 3	

Está prohibido recortar las guías para los trabajos de plasteo, se debe usar las guías con longitud completa. Los desquiches de labores en general solo podrán ser disparadas en horarios establecidos.

- Ante la presencia de agua la iniciación de los taladros se hará empleando el uso de faneles, la finalidad que no se sople el tiro.
- Si en la voladura se usa cordón detonante, la iniciación dese hará empleando dos carnex.
- Para el proceso de carguío de frentes dando uso de escalera telescópica se deberá contar con tres personas como mínimo.
- La seguridad, la secuencia y la coordinación de los disparos es responsabilidad del trabajador a cargo de la voladura y el supervisor.
- Finalizando el carguío del frente, el maestro cargador verificara el área de influencia de voladura para su respectivo bloqueo, verificar los puntos de vigías para realizar el chispeo en la hora establecida.
- Está prohibido que un solo trabajador realice el encendido del chispeo; por lo menos debería de haber dos hombres deben estar en la preparación, carguío y encendido del taladro. Bloquear el área de disparo con una señal PROHIBIDO EL INGRESO LABOR DISPARADA y salga del lugar del disparo inmediatamente después de encendido y/o chispeo de frente. Es responsabilidad del maestro perforista y del supervisor el colocado de la señal de prohibición.
- Cuando se van disparar cerca de tuberías, cables eléctricos u otras instalaciones, están deben ser desconectadas, retiradas o protegidas adecuadamente.
- El personal no autorizado, no podrá ingresar al área cargada por lo menos 30 min antes del horario de disparo.
- Horario de CHISPEO:
 - 11:45 a.m., 5:45 p.m. (Guardia día)
 - 11:45 p.m., 5:45 a.m. (Guardia noche).

DISEÑO E INGENIERIA

Labores de desarrollo y preparación

- Galería de acceso y vías para el transporte del mineral, sección 2,10 m de ancho, 2,40 m de altura.
- Echaderos de mineral de 2,40 m de ancho x 1,20 m de altura (buzón-camino, doble compartimiento).
- Instalar parrilla de 1,20 m de largo y 1,20 m de ancho lado buzón.
- Sección de los cámaras 2.00 m de ancho x 1.60 m de altura, profundidad 1.80m, ubicada en la caja techo y a la altura del subnivel base, y en dirección de las chimeneas.
- Subnivel base de sección 1,00 m de ancho x 1,80 m de altura.
- El puente entre la galería y el subnivel tendrá 3 m.
- Paneles o bloques a explotar son de 50 m x 50 m, ver figura.

5. RESPONSABLES

- **Gerente de Operaciones:** Liderar la difusión, ejecución y cumplimiento del presente estándar en todas las operaciones.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TTITO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023

	ESTANDARES CARGUÍO Y VOLADURA EN FRENTES HORIZONTALES Y VERTICALES		U.E. A. CUATRO HORAS
	MACD-STD - MIN - 022	Versión: 05	
	Fecha de elaboración: 01/01/2023	Página: 3 de 3	

- **Jefes de Área:**
 - Ejecutar y hacer cumplir todas las especificaciones, herramientas de gestión, así como la revisión y mejora continua del presente estándar en todas las operaciones.
 - Verificar que todos los trabajadores se encuentren capacitados en la operación de equipos de perforación.
 - Asegurar que todos los trabajadores reciban capacitación e instrucción en los estándares y procedimientos para el desarrollo de trabajos en altura en todas las operaciones.
 - Asegurar que se ejecuten los planes de inspección de los dispositivos y equipos.
- **Supervisores:**
 - Garantizar la capacitación, instrucción de estándares y procedimientos para la prevención en las operaciones que involucren trabajos riesgosos a todos los trabajadores.
 - Asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar a todas las operaciones.
 - Asegurar que solo el personal entrenado, certificado y habilitado desarrolle trabajos en altura, así como dar facilidades para los procesos de entrenamiento del personal.
 - Revisar y autorizar los IPERC, PETAR, Check List.
- **Profesionales de SSOMA.**
 - Asesorar y facilitar la comprensión de las especificaciones de los estándares y procedimientos a todos los trabajadores.
 - Participar en los procesos de auditoría, fiscalización y revisión continua del cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente estándar en todas las operaciones.
- **Colaboradores:**
 - Cumplir las especificaciones y participar en las revisiones periódicas del presente estándar en todas las operaciones.
 - Inspeccionar diariamente los equipos y accesorios para el trabajo previa a la ejecución de las actividades.
 - Reportar inmediatamente al Supervisor y/ jefe inmediato cualquier condición Sub Estándar.

6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- La Unidad debe realizar como mínimo 01 auditoría interna anualmente.
- Conforme a las directrices de la Minera MACDESA y/o sus compañías subsidiarias, o según la normativa legal vigente.
- Cada vez que las condiciones de trabajo cambien o sean modificadas.

7. REVISION.

Unidad debe realizar como mínimo 1 vez al año, una auditoría interna o según lo establezca la ley y conforme a las directrices de la compañía Minera y empresas subsidiarias.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
ING. DALMIRO QUISPE MAMANI	ING. RONALD GARCÍA TITTO	ING. AURELIO NAHUI SALVATIERRA	ING. RENZO MARIN VASQUEZ
Supervisor	Jefe de Mina	Gerente de SSOMA	Gerente de Operaciones
Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023	Fecha: 01-01-2023



ANEXO 20. Declaración jurada de autenticidad de tesis.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo DAVID UMIÑA YANA
identificado con DNI 75167406 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA DE MINAS

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"MEJORA DE LOS CONTROLES DE RIESGOS EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN
Y VOLADURA PARA REDUCIR LA ACEIDENTABILIDAD EN MINERA AURIFERA
CUATRO DE ENERO S.A.-2023."

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 09 de Setiembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 21. Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo David Umíña Jana
identificado con DNI 75167406 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA DE MINAS

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"MEJORA DE LOS CONTROLES DE RIESGOS EN OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y VOJADURA PARA REDUCIR LA ACCIDENTABILIDAD EN MINERA AURIFERA CUATRO DE ENERO S.A.-2023."

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 09 de Setiembre del 2024


FIRMA (obligatoria)

