

**Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
“De las Fuerzas Armadas”**



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**PROPUESTA DE PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO
(PETS), PARA MEJORAR LA SEGURIDAD LABORAL DE LA EMPRESA
ARTESANAL INVERSIONES ROCA AZUL PIURA E.I.R.L. 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
EXPLOTACIÓN MINERA**

PRESENTADO POR:

OLIVAREZ TAMANI, Juan Carlos

LIMA, PERÚ

2025

A las empresas artesanales del
Perú que realizan las labores de minería,
donde hace falta los procedimientos
escritos de trabajo seguro (PETS), para el
buen desempeño de sus actividades.

Agradecimientos

A Dios por la bendición que me brinda, para mantenerme con salud y vida; que solo mediante ello se cumplió este trabajo.

A mis padres y esposa quienes propiciaron el apoyo moral en mi etapa profesional.

Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” por acogernos a lo largo de tres años consecutivos, recibiendo no solo conocimiento sino valores que complementan nuestra especialidad.

A los docentes y asesores quienes me acompañaron para el desarrollo de mi trabajo de aplicación profesional, por su dedicación y espíritu de enseñanza que fortalecieron y enriquecieron el contenido de este trabajo.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de figuras.....	viii
Índice de tablas	x
Resumen.....	xi
Introducción.....	xii
Capítulo I: Determinación del problema	
1.1 Formulación del problema.....	15
1.1.1 Problema general	15
1.1.2 Problemas específicos.....	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 Justificación	16
Capítulo II: Marco teórico	
2.1 Estado de arte.....	19
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2 Antecedentes nacionales	20
2.2 Bases teóricas.....	23
2.2.1 Acarreo	23
2.2.2 Accidente de trabajo	23
2.2.2.1 Accidente leve.....	23
2.2.2.2 Accidente incapacitante.	23
2.2.2.2.1 Parcial temporal.	24
2.2.2.2.2 Total temporal.	24
2.2.2.2.3 Parcial permanente.....	24
2.2.2.2.4 Total permanente.	24
2.2.2.3 Accidente mortal.....	24
2.2.3 Incidente	24
2.2.4 Incidente peligroso.....	24
2.2.5 Izaje	25
2.2.6 Limpieza	25
2.2.7 Peligro	25

2.2.8 Perforación	25
2.2.9 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)	25
2.2.10 Reglamento	25
2.2.11 Riesgo	26
2.2.12 Seguridad	26
2.2.13 Voladura	26
2.3 Bases legales	26
2.3.1 Decreto de urgencia 044- 2019 art.168-A del código penal	26
2.3.2 Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).	26
Capítulo III: Desarrollo del trabajo	
3.1 Finalidad	29
3.2 Propósito	29
3.3 Componentes	29
3.4 Actividades	29
3.4.1 Diagnóstico de la situación actual de la mina.....	29
3.4.1.1 Ubicación geográfica.	29
3.4.1.2 Geología.	30
3.4.1.3 Geomorfología.	30
3.4.1.4 Geografía.	30
3.4.1.5 Recolección de datos en campo.	32
3.4.1.5.1 Condiciones de seguridad en las áreas laborales.	32
3.4.1.5.2 Descripción de las actividades.	42
3.4.1.6 Recolección de datos en oficina técnica.	76
3.4.1.6.1 Estadística general del año 2019 – 2020 – 2021.....	76
3.4.1.6.2 Cálculo de indicadores de seguridad.	79
3.4.2 Elaboración del PETS	83
3.4.2.1 Elección del PETS.	83
3.4.2.2 Especificación.	83
3.4.3 Estimación de costos para la aplicación del PETS.	83
3.4.3.1 Costo de Equipos de Protección Personal-EPP.	84
3.4.3.2 Costo de materiales, herramientas y equipos.....	84
3.4.3.3 Resumen de costos.....	87
3.5 Limitaciones	88
Capítulo IV: Resultados	
4.1 Resultados	90

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones	92
5.2 Recomendaciones	93
Referencias bibliográficas.....	94
Apéndices	
Apéndice A: Cronograma de actividades	98
Apéndice B: Plan de ejecución de la propuesta.....	99
Apéndice C: Cronograma de presupuesto	100
Apéndice D: Formato de encuesta a los trabajadores	101
Apéndice E: IPERC de línea base.....	102
Apéndice F: Tabla de días cargo para el índice de severidad.....	103
Apéndice G: Formato PETS de acuerdo con el reglamento minero.....	104
Apéndice H: Propuesta sobre los procedimientos escritos de trabajo seguro.....	105

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica del desarrollo de actividades de la mina.	30
Figura 2 Topografía de la zona minera.....	31
Figura 3 Bosque característico de la zona minera	31
Figura 4 Primera visita hacia la zona minera.....	32
Figura 6 Límites de exposición ocupacional para agentes químicos.....	34
Figura 8 Resultado - lista de verificación de las áreas.....	37
Figura 9 Mapa de riesgo, vista en planta	41
Figura 10 Mapa de riesgo vista en corte longitudinal.....	42
Figura 11 Ciclo del proceso operativo - Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L.....	43
Figura 12 IPERC de línea base para las actividades de la mina artesanal.....	44
Figura 13 Resultado de la encuesta breve en la empresa artesanal	45
Figura 14 Porcentaje de conocimiento del PETS	46
Figura 15 Porcentaje de conocimiento al reglamento minero	46
Figura 16 Trabajadores realizando la perforación de rocas.....	47
Figura 17 Distribución de taladros en un frente de perforación	48
Figura 18 Ejemplo de una malla de perforación.....	48
Figura 19 Porcentaje de cumplimiento en perforación de rocas.....	50
Figura 20 Estabilidad en la barra de perforación.....	50
Figura 21 Proceso general identificado en la actividad de perforación de rocas.....	51
Figura 22 Porcentaje de cumplimiento en voladura de rocas	55
Figura 23 Proceso de trabajo identificado en voladura de rocas	56
Figura 24 Armado del cebo o primado de explosivos	59
Figura 25 Producto terminado (Cebo o Prima).....	59
Figura 26 Encendido de las mechas de los explosivos (Chispeo).	60
Figura 27 Porcentaje de cumplimiento en la limpieza del frente de trabajo.....	62
Figura 28 Proceso identificado en la limpieza del frente de trabajo.....	62
Figura 29 Porcentaje de cumplimiento de la seguridad en la actividad de izaje	66
Figura 30 Operador del winche iniciando la jornada laboral.....	66
Figura 31 Proceso identificado en la actividad de izaje.....	67
Figura 32 Personal enganchando el balde.....	70
Figura 33 Cancha de selección del mineral	70
Figura 34 Porcentaje de cumplimiento para los trabajos de acarreo	71
Figura 35 Proceso identificado en acarreo de minerales	72

Figura 36 Personal sin EPP recibiendo el material desde el pique.....	73
Figura 37 Mineros artesanales realizando la descarga del material.....	73
Figura 38 Accidentes e incidentes de trabajo en los últimos tres años.....	76
Figura 39 Porcentaje global de accidentes de trabajo.....	77
Figura 40 Porcentaje global de incidentes en el trabajo	77
Figura 41 Tipos de accidentes de trabajo según consecuencias	78
Figura 42 Incidentes y accidentes de trabajo por actividad.....	79
Figura 43 Estadística de los indicadores de seguridad por año	81
Figura 44 Estadísticas de los indicadores seguridad según norma OSHA	82

Índice de tablas

Tabla 1	Lista de verificación aplicado al entorno laboral	36
Tabla 2	Lista de peligros y riesgos identificados en las principales áreas	38
Tabla 3	Lista de verificación en la actividad de perforación de rocas	49
Tabla 4	Peligros y riesgos identificados en perforación de rocas	52
Tabla 5	Lista de verificación en la actividad de voladura de rocas	54
Tabla 6	Peligros y riesgos identificados en voladura de rocas	57
Tabla 7	Lista de verificación para la limpieza en el frente de trabajo	61
Tabla 8	Peligros y riesgos identificados en la limpieza del frente de trabajo	63
Tabla 9	Lista de verificación para la actividad de izaje	65
Tabla 10	Peligros y riesgos identificados en el proceso de izaje	68
Tabla 11	Lista de verificación para los trabajos de acarreo	71
Tabla 12	Peligros y riesgos identificados en la actividad de acarreo de minerales	74
Tabla 13	Registros de incidentes según tabla 10 del DS. Nro. 023 -2017-EM	78
Tabla 14	Cálculo de indicadores de seguridad por año	81
Tabla 15	Cálculo de los indicadores de seguridad anual con la norma OSHA	82
Tabla 16	Costo de los Equipos de Protección Personal – EPP	84
Tabla 17	Costo de materiales equipos y herramientas para perforación de rocas	85
Tabla 18	Costo de materiales, equipos y herramientas para voladura de rocas	85
Tabla 19	Costo de materiales equipos y herramientas para la actividad de limpieza	86
Tabla 20	Costo de materiales, equipos y herramientas para la actividad de izaje	86
Tabla 21	Costo de materiales, equipos y herramientas para acarreo del mineral	86
Tabla 22	Costo de materiales equipos y herramientas diversos	87
Tabla 23	Costo total para la implementación del PETS	87

Resumen

La empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., se encuentra en el estrato de productor minero artesanal (PMA), la cual viene realizando operaciones de extracción de minerales en la modalidad subterránea, en el lugar denominado “La Leona” en el distrito de Suyo provincia de Ayabaca, en la región Piura. Sin embargo, su principal problema en sus operaciones fue lidiar con los accidentes e incidentes en el trabajo. Esto significa que la seguridad de los trabajadores está siendo vulnerada y que las pérdidas se materializan de distintas formas como: económicas, humanas, social, etc.

Como alternativa de solución para este problema, se desarrolló el presente trabajo de aplicación profesional (TAP), que tiene como objetivo general realizar una propuesta relacionado a los PETS de acuerdo con la norma (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM), para mejorar la seguridad de los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL.

Para tal propósito, se ha desarrollado una investigación tecnológica, donde la población se representó por la totalidad de personas de la empresa artesanal mencionada, con una muestra de solo 15 trabajadores que laboran directamente en la parte operativa, siendo la unidad de estudio la seguridad de los trabajadores.

Una de las primeras acciones fue realizar un diagnóstico de la situación actual sobre la seguridad de la mina de acuerdo con el cumplimiento al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM), mediante técnicas de recolección de datos como listas de verificación, encuesta, y la reunión de data clasificada obtenidas en las oficinas para un posterior cálculo de los indicadores de seguridad según formula establecida por la norma. Los resultados de esta investigación evidenciaron entornos laborales inseguras de un 67 % y actividades ejercidas sin la aplicación de los PETS. De igual forma, solo un 33% de los trabajadores tiene conocimiento sobre los PETS y un 73% de los trabajadores no conoce el reglamento de seguridad minera. En tanto, según el cálculo del índice de accidentabilidad, presenta un desfavorable incremento en los últimos tres años.

Finalmente se concluye, que el lugar de trabajo no presenta garantías respecto a la seguridad laboral, sin embargo, los PETS propuestos de acuerdo con el reglamento minero, serán herramientas valiosas que indicarán al trabajador la manera correcta y segura de realizar los trabajos. Por otra parte, el presupuesto calculado según la estimación realizada es accesible, en comparación a los costos por accidentes de trabajo.

Palabras clave. Accidentes, incidentes, procedimiento, seguridad, PETS.

Introducción

Los accidentes de trabajo son problemas que todas las organizaciones empresariales a nivel mundial tienen que lidiar en el proceso de algún producto o servicio. El portal de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021) estimó que cada año 2 millones de muertes se registran por causas laborales. Es un tema de suma importancia por su vinculación con vidas humanas y que; de obviar este tema, las pérdidas de una empresa son de gran envergadura.

En el Perú, los accidentes de trabajos mortales en el sector minero para el año 2021 sumaron sesenta y tres (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2022). Las empresas mineras en afán de llegar a cero accidentes recurren a diversos sistemas para gestionar la seguridad, un tema que para las empresas artesanales les hace muy difícil acceder por el alto costo que supone.

En la región Piura, distrito de Suyo, en zonas como la Servilleta, Coche Corral, La Leona, El Overall, etc.; en dichos lugares está ausente la fiscalización, tanto administrativo, laboral y social por el gobierno peruano. Es por ello, que muchas empresas mineras artesanales trabajan en la informalidad, evitando cumplir el reglamento minero, una norma que se encuentra vigente mediante el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM. Esto explica las dificultades que enfrentan sobre la extracción del mineral y el poco valor que le prestan a la seguridad de los trabajadores.

En la zona denominada “La Leona” lugar donde opera la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., los mineros artesanales desarrollan sus actividades por método subterráneo, con conocimiento empírico, y con malas prácticas de trabajo, expuestos diariamente a los peligros propios de su actividad.

En el lugar también han ocurrido varios incidentes y también accidentes de trabajo, donde las actividades son interrumpidas con frecuencia, ocasionándole innumerables pérdidas económicas y social; por lo tanto, los accidentes laborales son problemas por resolver de manera urgente. De esta manera surge la pregunta ¿De qué manera, la propuesta de los PETS de acuerdo con la norma (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM) podrá mejorar la seguridad de los trabajadores en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L. en el año 2022?

En tal sentido, el objetivo del trabajo de aplicación profesional (TAP), es realizar una propuesta bajo los lineamientos del reglamento minero mencionado, actualizado en el año 2020 por el Ministerio de Energía y Minas.

La propuesta de los PETS justifica la seguridad de los trabajadores y la reducción de gastos por accidente de trabajo. Además, todas aquellas minas artesanales que presenten similares características podrían adoptar el PETS a su realidad, su uso es obligatorio según la norma. Es por eso que el trabajo presentado busca también concientizar a las minas artesanales a formar parte del cambio, en materia de seguridad laboral, mediante el uso de esta herramienta preventiva, sabiendo que los accidentes e incidentes trascienden costos de distinta naturaleza, así como la afectación directa en la productividad, por las paralizaciones de las actividades que estas ocasionan. Por lo tanto, mantener la seguridad en el trabajo y reducir la tasa de accidentes e incidentes es fundamental.

El presente trabajo está distribuido en cinco capítulos:

El capítulo I refiere los problemas que atraviesa la empresa, se establece el problema general y los problemas específicos, consecuentemente se delimitan los objetivos que se pretende alcanzar, luego el trabajo, se justificará argumentando su importancia para la empresa.

En el capítulo II se encuentra el marco teórico, donde se mencionan investigaciones que anteceden al trabajo, desde el ámbito internacional hasta el ámbito local, siguiendo las categorías del estudio en cuestión. También, se presentan conceptos importantes de distintos autores y las bases legales que respaldan este trabajo; con el fin de conseguir un mayor panorama sobre el tema.

En el capítulo III se da a conocer la finalidad, propósito, los componentes y todas las actividades que se realizaron para llevar a cabo la propuesta.

En el capítulo IV, se muestran todos los resultados sobre el diagnóstico de seguridad realizada a la empresa y se presenta, cuáles son las actividades que obtuvieron los PETS, y la estimación de costos sobre los requerimientos para una posible implementación.

En el capítulo V finalmente, se mencionan las conclusiones y las respectivas recomendaciones que se consideran de suma importancia para la empresa.

Capítulo I

Determinación del problema

1.1 Formulación del problema

La empresa Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., se encuentra operando en la región Piura, provincia de Ayabaca, distrito de Suyo. Es una empresa que desarrolla la actividad minera artesanal subterránea, sobre un yacimiento mineralizado de tipo veta, y su extracción principal es el mineral de oro, alcanzando una producción mensual de hasta 13 TM.

Casi en todos los frentes de trabajos y galerías, siempre se han suscitado incidentes y consecuentemente accidentes laborales. El recurso humano, es uno de los pilares más importantes para las empresas, sin embargo, la seguridad de los trabajadores en este lugar está siendo vulnerado, causando lesiones físicas y pérdidas económicas hacia el trabajador, impactando a su entorno familiar.

Cada accidente o incidente de trabajo genera gasto para la empresa, tanto en atenciones médicas como penalidades, así como repercusiones en las actividades que se ven paralizadas, afectando la producción diaria, y causando el incumplimiento en las entregas de la producción, a la vez de generar un desequilibrio en el equipo de trabajo con un bajo rendimiento.

En este escenario, el presente trabajo busca dar solución a los problemas de accidentes de trabajo de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., planteando las siguientes preguntas:

1.1.1 Problema general

¿De qué manera, la propuesta de los PETS de acuerdo con la norma (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM) podrá mejorar la seguridad de los trabajadores en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L. en el año 2022?

1.1.2 Problemas específicos

¿Cómo realizar el diagnóstico de seguridad de los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., basado en el cumplimiento de la norma?

¿De qué manera, la elaboración de los PETS de acuerdo con la norma podrá mejorar la seguridad de los trabajadores en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L. en el año 2022?

¿Cómo estimar costos de aplicación sobre la propuesta de los PETS, para la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L.?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Realizar una propuesta relacionado a los PETS, de acuerdo con la norma (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM), para mejorar la seguridad de los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L.

1.2.2 Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico de la seguridad de los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., basado en el cumplimiento de la norma.

Elaborar los PETS para las actividades de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L. basado en el cumplimiento de la norma.

Estimar costos de aplicación sobre la propuesta de los PETS, para la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L.

1.3 Justificación

Todas las empresas situadas en el sector minero están obligadas a cumplir las leyes y normas que establece el gobierno peruano, este es el caso de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., donde su actividad debe respetar los lineamientos del Decreto Supremo Nro. 023- 2017-EM. Dicho reglamento minero se fiscaliza bajo competencia de la Dirección Regional de Energía y Minas – DREM de Piura.

La empresa en cuestión tiene el interés de cumplir las disposiciones que establece la norma, como parte del proceso para su formalización, así como mejorar la seguridad de sus trabajadores, es por eso; que la preocupación está orientada a encontrar herramientas útiles para hacer frente a situaciones de riesgos, a los cuales son expuestos diariamente.

En este contexto, se está proponiendo la aplicación de los PETS bajo los parámetros del reglamento minero. Una herramienta preventiva que promete alternativa de solución, frente a los accidentes e incidentes que están perjudicando la seguridad de los trabajadores.

El PETS promete tecnificar y actualizar los procesos de trabajo, beneficiando a todo aquel personal que trabaje en las diversas actividades de la mina, ya que los trabajos en gran parte son muy rudimentarios y tradicionales.

La seguridad laboral está ligada a la productividad, porque si garantizamos la protección de nuestros trabajadores en su lugar de trabajo, incrementamos la eficiencia de las operaciones, de lo contrario, los retrasos en cada evento por accidentes perjudican el cumplimiento de la productividad.

El presente trabajo no solo pretende ser aplicado a la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., también se podría adaptar a otras minas de naturaleza artesanal, que cumplan características similares. Por eso, se ha reunido información necesaria de artículos y tesis que sirvieron como fuente, para conocer realidades de otras minas en temas de prevención de accidentes e incidentes, por lo que dicha información fue importante para entregar una propuesta, que tiene un respaldo legal y viable.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Estado de arte

En el mundo la OIT, es el órgano que promueve oportunidades de trabajos decente, este organismo está orientado a crear normas relacionado con la seguridad de los colaboradores (OIT, 2021). En el Perú, la seguridad en el ámbito laboral está avalada por la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Sistema Peruano de Información Jurídica [SPIJ], 2021); sin embargo, todavía existen empresas con malas prácticas de gestión.

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) hasta el año 2021 las empresas manufactureras son los que lideran en accidentabilidad con 23.5% y la situación del sector minero registra 5.7 % (MTPE, 2022, p. 194). Esto motiva a las empresas mineras concentrarse en la seguridad de los trabajadores ya que es un recurso clave en toda organización, es por eso, por lo que se busca diversas herramientas que ayuden en la prevención de accidentes para minimizarlos.

Una de las herramientas que están incluidas dentro de los sistemas de cualquier gestión relacionado con la seguridad de los trabajadores en las empresas mineras, es el denominado: procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS). Esta herramienta preventiva está dentro del reglamento minero, el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM. Entonces, partiendo de esta premisa, en esta sección se revisará investigaciones relacionados con la seguridad laboral y los PETS en la actividad minera.

De acuerdo con las revisiones bibliográficas realizadas, hasta la fecha no se ha logrado encontrar estudios relacionados con las minas artesanales que tomen como tema principal los PETS, por esta razón, abordaremos una primera categoría sobre investigaciones que relacionen los PETS con la seguridad laboral, de la misma manera, otra categoría orientada hacia las minas artesanales.

2.1.1 Antecedentes internacionales

La producción minera relacionada con la seguridad laboral tratados en el ámbito internacional se pudo encontrar lo siguiente:

Un estudio realizado por Cárdenas (2020) en Colombia, relacionado con la seguridad laboral tituló: *Condiciones de riesgo generadores de accidentalidad en la minería artesanal en San Roque-Antioquia*. El objetivo fue identificar las condiciones de riesgo del mismo nombre del título mencionado. La metodología se realizó a través de un enfoque cualitativo con un diseño descriptivo, haciendo uso de entrevistas y cuestionarios a cincuenta (50) hombres y diez (10) mujeres con edades de veinte (20) a sesenta y cinco (65) años, considerando tres categorías; factores y causas de los accidentes en las minas, capacitación

y dotación a la población minera, problemas de seguridad y enfermedades que afectan la población minera. Los resultados encontrados fueron: Condiciones de seguridad ineficiente, técnicas de explotación rudimentarias, dotación incompleta, falta de capacitación e inducción sobre las medidas de prevención de accidentes. Las conclusiones fueron: los accidentes suceden principalmente por la falta de preparación para ejercer la minería y la independencia de muchos mineros artesanales en sus actividades, sin contar con empleadores que le brinden las garantías de seguridad.

Según Meller P. y Meller A. (2021), en Chile, la Empresa Nacional de Minería a través del fomento sustentable de las PYME, viene desarrollando los instrumentos de fomento, en el cual considera el programa de apoyo de producción segura, consiguiendo financiar los equipos y la tecnología asociada a la seguridad por un monto máximo de \$30,000 por proyecto, considerando el retorno de los aportes mediante la devolución de descuentos de las ventas.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Respecto al plano nacional, las primeras investigaciones encontradas sobre los PETS manifiestan la existencia de una estrecha relación con la seguridad de los trabajadores como es el caso de:

Ponce (2018) escribió para la revista de investigación de la Universidad Mayor de San Marcos con título: El procedimiento escrito de trabajo seguro base para mejorar la seguridad y salud ocupacional de la pequeña minería subterránea, la cual fue desarrollada en la Compañía Minera Caudalosa, con el objetivo de describir la relación del PETS base con la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. La metodología aplicada fue de nivel descriptivo, transversal y de diseño descriptivo-correlacional, mediante técnicas de recolección de datos cuantificables, por lo cual, se ha tomado como instrumento un cuestionario de escala psicométrica - Likert de 31 preguntas, a 25 encargados relacionado con la aplicación del PETS-Base. Los resultados señalaron un nivel de significatividad de $\text{Sig.}=0,00124665$ y una rho de Spearman, $r=0,782$. Las conclusiones fueron: que el PETS base con la seguridad y salud de los trabajadores en la pequeña minería subterránea, mantienen una relación positiva y significativa.

Chilón (2018) escribió en su tesis: *Implementación de procedimientos de trabajo seguro en voladura para el reinicio de trabajos mineros en la mina subterránea Paredones, distrito de San Bernardino, provincia de San Pablo, departamento de Cajamarca, 2017*. La metodología fue no experimental de nivel descriptivo con un método inductivo. La técnica

utilizada fue la recopilación bibliográfica, observación en campo, elaboración-revisión de procedimientos de perforación y voladura, y la implementación del sistema de gestión de seguridad. La muestra constó de 20 trabajadores del área de voladura. Instrumentos empleados fueron las encuestas, programas de inspecciones y fichas de descripción de accidentes. Los resultados fueron: el 85% del personal de la mina Paredones indica que no cuenta con buenas condiciones para la salud. El 100% afirma que no existe un programa de mantenimiento. El 75% no conocen un plan de seguridad. El 90% desconoce el procedimiento de trabajo seguro para sus actividades de voladura. El 95% no se sienten seguros. El 85% presenta desconocimiento del reglamento interno de seguridad. El 80% no cuentan con las medidas para realizar un trabajo seguro. El 70% cuentan con los equipos de protección personal (EPP). El 100% no recibe capacitación referente a seguridad minera en voladura subterránea. El trabajo concluyó con la elaboración de procedimientos para trabajo en espacio confinado, para el control de materiales y químicos peligrosos, y un procedimiento para voladura. Además, se confirma, que el Decreto Supremo Nro. 024-2016-EM describe las medidas de seguridad al realizar la voladura y que los riesgos potenciales al realizar voladura son de tipo químico que afectan la salud de los trabajadores.

Quinto (2022) también investigó sobre la importancia de los PETS en su tesis: *Diseño de procesos para la mejora de la supervisión de trabajo seguro en el área de TI de la Unidad Minera San Cristóbal*. El objetivo fue determinar la influencia del diseño de procesos en la supervisión de trabajo seguro, mediante una metodología cualitativa deductivo. La técnica utilizada fue mediante un análisis documental de los archivos, usando formatos de estándares, PETS, matriz IPERC, PETAR, manuales de sistemas de gestión. Como instrumento se utilizó un diagrama de dispersión y el cálculo coeficiente de correlación r de Pearson, para determinar si existía una relación positiva o negativa, aplicado a 30 trabajadores de la empresa *Communications And Systems Development*. Los resultados fueron: el cálculo de coeficiente de correlación r de Pearson, alcanzó un valor u 0,995 de confianza con la implementación de los PETS en el proceso de supervisión de trabajo seguro. Las conclusiones fueron varias: una de ellas menciona que, a mayor cumplimiento de las herramientas de gestión de seguridad, mayor es el porcentaje de comportamiento seguro de los trabajadores, y que los PETS, si están bien aplicados influye favorablemente en el comportamiento seguro.

Luego de realizar, una revisión bibliográfica de diversos autores, sobre la relación entre los PETS y la seguridad de los trabajadores en situaciones distintas de la mina. Ahora pasaremos a revisar de qué manera se ha logrado o se propone, mejorar la seguridad en las

minas artesanales, concentrándose en las metodologías que se aplicaron para lograr sus objetivos.

Bendezú (2021) realizó una propuesta de nombre: *Propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para mejorar la actividad minera artesanal en la provincia de Nazca - 2019*. El objetivo fue establecer las mejoras de las actividades en la minería artesanal en la provincia de Nazca. La metodología utilizada fue del tipo aplicada, de nivel explicativa, con diseño preexperimental, conformada por una muestra de 323 trabajadores dedicadas a la minería artesanal. Para dicho estudio se utilizó la técnica de la percepción y como instrumento, la relación de cotejo de pruebas estadísticas de pretest y postest. Los resultados fueron: Evaluación pretest relacionado con el nivel de actividad de la minería artesanal 8,05% presentan un deficiente nivel, 90,40% muestran un nivel regular y 1,55% presentan un nivel bueno. En la evaluación post test se observó una mejoría, 2,48% presentan deficiente nivel, 22,91% un nivel regular y 74,61% con un nivel bueno. Por otro lado, relacionado a la variable formalización y promoción de la minería artesanal el pretest indica 18,27% nivel deficiente, 81,73% un nivel regular. La evaluación de postest observa que 4,33% presentan un deficiente nivel, 28,17% nivel regular y 67,49% nivel Bueno. También se hizo un pretest y postest para medir el nivel de conocimiento de las normativas del proceso de formalización y promoción minera, el pretest resultó 27,86% nivel deficiente, 72,14% nivel regular y en la evaluación de Postest 2,79% nivel deficiente, 30,03% nivel regular, 67,18% un nivel bueno. La conclusión fue: La propuesta de un programa de gestión de protección y salud laboral, mejora significativamente la actividad minera artesanal, la formalización y promoción, y el conocimiento de la normativa del proceso de formalización.

Otra investigación como la de Banda et al. (2022) titulada: *Propuesta de implementación de un sistema simplificado de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la Asociación de Mineros Artesanales de Ccochasayhuas, en base a la RM-085-2013-TR y el DS-024-2016 EM*. El objetivo fue proponer mejoras de la seguridad minera y salud ocupacional. La metodología aplicada fue del tipo inductivo, utilizando como técnica la observación en campo e instrumento de una lista de verificación para diagnosticar la situación de 18 operarios que realizaban actividades extractivas y de procesamiento metalúrgico. Los resultados fueron: La operación minera de Ccochasayhuas presenta deficiencias con la seguridad en el lugar de trabajo, procesamiento de minerales, implemento y usos de EPP, los titulares y supervisores de la mina no cuentan con un adecuado reglamento interno, política y plan anual de seguridad y salud en el trabajo. Las conclusiones fueron: las

deficiencias relacionado con la seguridad se pueden corregir a través de aplicación de normas utilizadas en la investigación.

2.2 Bases teóricas

En este apartado se conocerán conceptos principales relacionados con la actividad minera, para poder comprender con facilidad el tema a tratar en este trabajo.

2.2.1 Acarreo

(Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017): “Traslado de materiales a hacia un destino señalado” (p. 26).

2.2.2 Accidente de trabajo

El reglamento minero, (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) define: Accidente de trabajo es, todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo, aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo (p. 26).

También Castro (2020) afirmó que “un accidente de trabajo es un evento que resulta en lesiones o enfermedades” (p. 49), siempre y cuando exista una relación laboral entre empleador y colaborador.

Por otro lado, Rivas (como se citó en Pimentel 2022) un accidente de trabajo es un evento que se produce por una causa extraña al trabajador (como una fuerza natural o artificial o por el concurso de otras personas), el que debe generar una lesión corporal y además debe ser imprevisible y temporal (p.13) Esta afirmación parte desde un enfoque jurisprudencial donde se busca analizar la responsabilidad del empleador ante un siniestro.

El reglamento de seguridad minera agrupa y distingue a los accidentes según consecuencias de la siguiente manera:

2.2.2.1 Accidente leve. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación y diagnóstico médico, genera en el accidentado un descanso con retorno máximo al día siguiente a las labores habituales de su puesto de trabajo” (p. 26).

2.2.2.2 Accidente incapacitante. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación y diagnóstico médico da lugar a descanso mayor a un día, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se

toma en cuenta el día de ocurrido el accidente” (p. 26). A su vez, se subdividen de la siguiente manera:

2.2.2.2.1 Parcial temporal. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad parcial de utilizar su organismo; se otorga tratamiento médico hasta su plena recuperación” (p.26).

2.2.2.2.2 Total temporal. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad total de utilizar su organismo; se otorga tratamiento médico hasta su plena recuperación” (p.26).

2.2.2.2.3 Parcial permanente. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones de este” (p.26).

2.2.2.2.4 Total permanente. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de uno o más miembros u órganos y que incapacita totalmente al trabajador para laborar” (p.27).

2.2.2.3 Accidente mortal. (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso” (p. 27).

2.2.3 Incidente

La Escuela de Administración de Negocios para Graduados-ESAN (2022) a través de su portal refiere que “un incidente es un evento repentino que no provoca lesiones graves en el colaborador o que solo requiere de primeros auxilios” (p.1), Sin embargo, estos también generan pérdidas en el momento y después del suceso.

El reglamento (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017), mencionó que un incidente es un suceso con potencial de pérdidas, que suceden durante el desarrollo de un trabajo o relacionado a ello, en donde no se presenta ninguna lesión física hacia la persona.

2.2.4 Incidente peligroso

De igual forma para esta definición el reglamento de seguridad minera (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017), sostiene que un incidente peligroso es: “Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades graves con invalidez total y permanente o muerte a las personas en su trabajo o a la población” (p. 39).

2.2.5 Izaje

La empresa minera MINSUR (2022) ha sostenido de acuerdo con su estándar operacional publicado en la web, que el izaje es una operación que se realiza haciendo uso de una grúa para elevar o trasladar una carga o estructura dentro de un radio de acción del equipo o maquinaria utilizado para el izaje.

2.2.6 Limpieza

También conocido como “Carga”, es un término para referirse a las actividades de la minería subterránea que consiste en recoger el material producto de la voladura, para luego ser trasladarlo a otro lugar de acopio o a superficie, ya sea utilizando medios mecánicos o manuales, dejando las condiciones óptimas para una nueva perforación u otros fines (Panorama Minero, 2021).

2.2.7 Peligro

(Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017) “Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente” (p. 43).

2.2.8 Perforación

Santana (2014) definió que la perforación es la acción de realizar orificios sobre el área de un macizo rocoso utilizando máquinas perforadoras y dichos orificios son llamados taladros, que posteriormente tienen la finalidad de alojar a los explosivos, y que además cumplen otros fines, tales como; en sostenimiento, drenajes, ventilación, etc.

2.2.9 Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)

Conforme lo emitido por el Ministerio de Energía y Minas en el 2020 (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017), se entiende que, es un “documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo o desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos” (p.45).

Por otra parte, el Grupo MILPO (2015) dice que: “El procedimiento escrito de trabajo seguro contiene el paso de cada tarea, identifica los peligros, riesgos e indica los controles requeridos para evitar la ocurrencia de accidentes” (p.12).

2.2.10 Reglamento

(Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017): “Es el conjunto de disposiciones que establecen la autorización de uso y la aplicación de una norma a través de los procedimientos, prácticas y/o disposiciones detalladas” (p.46).

2.2.11 Riesgo

(Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, 2017): “Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente” (p. 47).

2.2.12 Seguridad

La seguridad es el sentimiento de protección frente a carencias y peligros externos que afecten negativamente la calidad de vida; en tanto y en cuanto se hace referencia a un sentimiento, los criterios para determinar los grados de seguridad pecarán de tener algún grado de subjetividad (Romero, 2016, p. 108).

2.2.13 Voladura

Santana (2014) ha afirmado que la voladura consiste en fragmentar la roca, el suelo duro, y hormigón, haciendo uso de los explosivos, con el fin de lograr un predeterminado objetivo ya sea en el aprovechamiento de los minerales en la industria minera o en obras civiles, puede ser de una manera controlada o no.

2.3 Bases legales

2.3.1 Decreto de urgencia 044- 2019 art.168-A del código penal

El presente trabajo está enfocado en la seguridad, por lo que necesariamente debemos conocer que existen leyes que respaldan este tema. El Decreto de Urgencia Nro. 044-2019 (Diario Oficial El Peruano, 2019) expresa que al infringir las normas de seguridad y salud en el trabajo o se ponga en peligro la vida y salud de los trabajadores, será privado de su libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años. También dice si, por consecuencia del incumplimiento a las normas se produce la muerte del trabajador y el agente pudo prevenir este evento, la pena privativa resultará no menor de cuatro ni mayor de ocho años en caso de muerte, ahora bien, en caso de lesiones graves será no menor de tres ni mayor de seis años.

2.3.2 Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).

El artículo 33, subcapítulo II, del reglamento minero (Decreto Supremo Nro.023-2017-EM, 2017) refiere sobre las obligaciones del titular de la actividad minera; para que ellos puedan desarrollar actividades de explotación, una de las obligaciones que debe cumplir es la elaboración e implementación de los PETS, para cada uno de los procesos de la actividad minera que se desarrolle.

Además, en el Art. 98 continúa diciendo que el titular de actividad minera y los trabajadores son los responsables para elaborar los PETS siguiendo el formato del anexo número diez (10). Dicho documento estará presente en los manuales y serán entregados a todos los trabajadores de manera obligatoria, colocándolos en las áreas correspondientes a su actividad.

Otro artículo (Art. 99) del mismo reglamento menciona, que se debe explicar a los trabajadores, con la finalidad de asegurar que el trabajador entienda y comprenda la orden de un trabajo y su puesta en práctica, dicho PETS será verificado en el ejercicio de las labores.

Capítulo III

Desarrollo del trabajo

3.1 Finalidad

Promover el cumplimiento y la implementación de los PETS en todas las minas artesanales del Perú, de acuerdo con los lineamientos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM.

Facilitar las herramientas básicas y necesarias, para las buenas prácticas de trabajo seguro en los productores mineros artesanales del Perú.

3.2 Propósito

Contribuir al desarrollo a una cultura preventiva con la seguridad laboral para el productor minero artesanal (PMA)

Incentivar a los estudiantes del Perú con carreras afines, a que seleccionen un tema basado con la seguridad en el trabajo, con el propósito de encaminar el mejoramiento continuo en las actividades de la minería artesanal.

3.3 Componentes

- a) Diagnóstico de la situación actual de la mina sobre la seguridad laboral basado en el cumplimiento del reglamento minero.
- b) Elaboración de los PETS para las actividades de la empresa artesanal siguiendo los parámetros del reglamento minero.
- c) Estimación de costos de aplicación del PETS, mediante la obtención de precios en el mercado minero, relacionados a los equipos de protección personal (EPP) y en relación con los requerimientos propuestos para cada actividad.

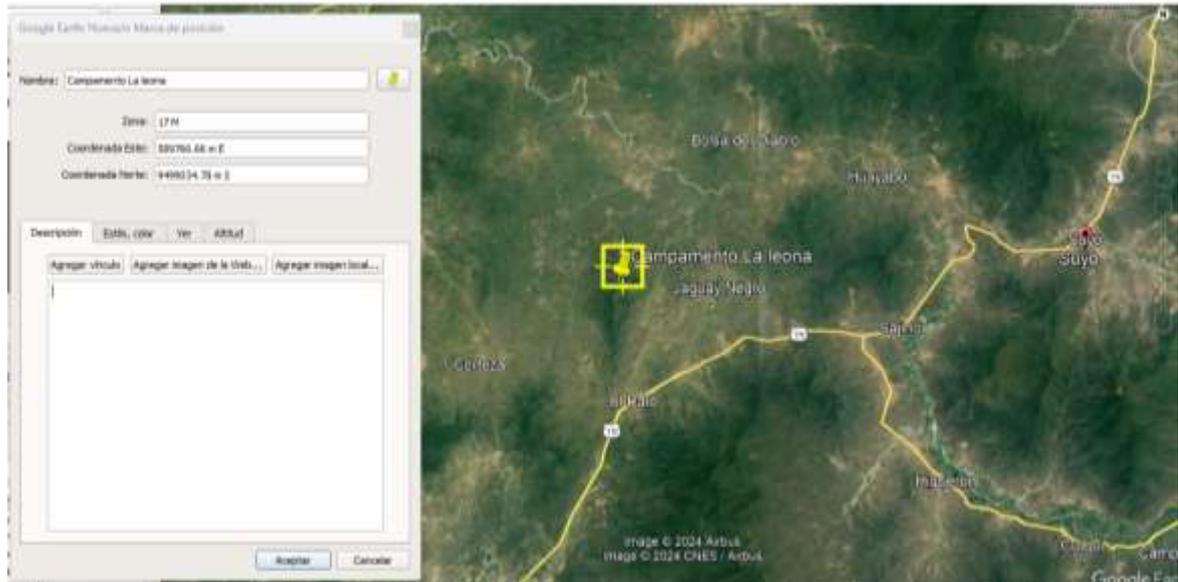
3.4 Actividades

3.4.1 Diagnóstico de la situación actual de la mina

3.4.1.1 Ubicación geográfica. El centro laboral de la mina se encuentra en la región de Piura, provincia de Ayabaca, distrito de Suyo en una zona denominada “La Leona” cuyas coordenadas referenciales UTM son 589766.66 este y 9499034.78 norte.

Figura 1

Ubicación geográfica del desarrollo de actividades de la mina.



Nota. Coordenadas de la zona “La Leona”, minera Inversiones Roca Azul Piura EIRL. [Imagen], Imagen satelital Google Earth, feb., 2021.

3.4.1.2 Geología. En este lugar afloran rocas intrusivas plutónicas gran parte de una composición granodiorítica a tonalita con orientación N45E, de edad Cretácico – Terciario correspondiendo al Batolito de la Costa (Rodríguez et al., 2010, p. 1).

3.4.1.3 Geomorfología. En el lugar existen montañas que pueden llegar a 1000 m.s.n.m. y está caracterizado por tener superficies planas y onduladas, con topografía intermedia, y las pendientes naturales están entre 2 y 20% (Lozano, et al, 2008, p. 72).

3.4.1.4 Geografía. Tiene bosques mayormente secos donde los árboles más representativos del lugar son el algarrobo y el ceibo, con quebradas y ríos como el Quiroz que aportan agua para la agricultura y los pobladores. El clima en el distrito de Suyo es variado de acuerdo con la estación y la altitud (Lozano, et al, 2008, p. 68).

Figura 2

Topografía de la zona minera



Nota. Imagen tomada para conocer la geografía y topografía superficial a sus alrededores [Fotografía], dic., 2021.

Figura 3

Bosque característico de la zona minera



Nota. Árboles más representativos de la zona, el algarrobo y el ceibo [Fotografía] dic., 2021.

3.4.1.5 Recolección de datos en campo.

3.4.1.5.1 Condiciones de seguridad en las áreas laborales. Para poder recolectar la información necesaria, fue importante formar parte de la empresa como colaborador. De esta manera la permanencia nos permitió conocer su realidad, y diagnosticar el entorno en el cual los trabajadores venían trabajando en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL. Para tal propósito, una primera actividad fue tomarse un tiempo extra, para hacer un recorrido por las principales áreas de la mina, utilizando una lista de verificación con elaboración propia, que contempla criterios de seguridad y requerimientos básicos del reglamento minero.

Figura 4

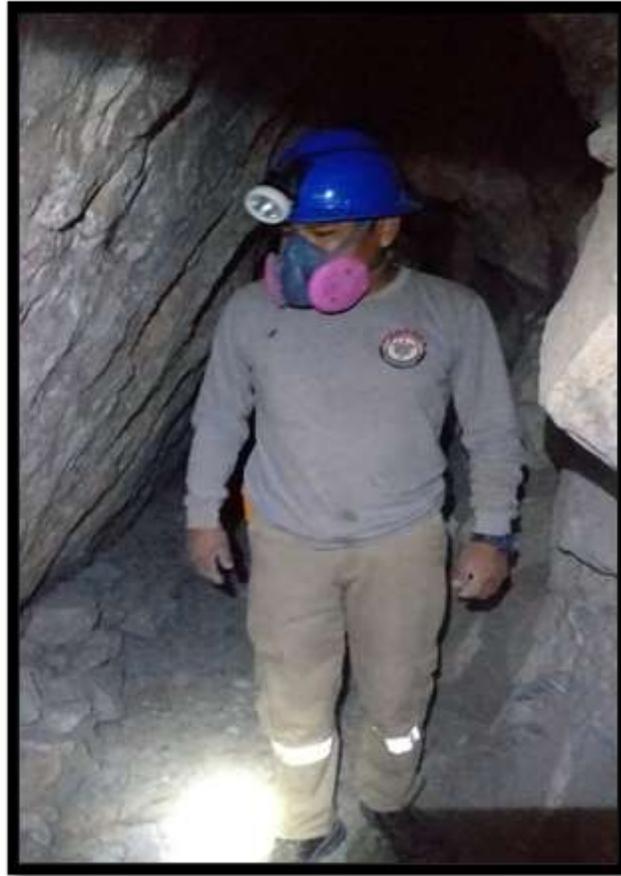
Primera visita hacia la zona minera



Nota. Egresado del IESTPFFAA visitando el campamento minero para realizar las coordinaciones de estadía, con miras a la elaboración de la propuesta [Fotografía], oct., 2021.

Figura 5

Trabajador inspeccionando la ventilación adecuada en las áreas



Nota. Antes de ingresar al interior de una mina es indispensable inspeccionar que el ambiente tenga una atmósfera respirable, libre de concentraciones de gases tóxicos que puedan perjudicar la salud de los trabajadores, de lo contrario se estaría cometiendo un acto inseguro [Fotografía], oct., 2021.

Consideración importante antes de ingresar al interior de la mina, según establece el reglamento minero, claramente menciona una lista en el anexo 15 sobre los límites de exposición ocupacional, tal como se observa en la figura 6:

Figura 6

Límites de exposición ocupacional para agentes químicos

N°	Agentes Químicos (en el aire)	Límites		Exposición Ocupacional	
		TWA	STEL	Techo (C)	
1	Acetona	500 ppm	750 ppm		
2	Ácido Acético	10 ppm	15 ppm		
3	Ácido Clorhídrico			2 ppm	
4	Ácido Nítrico	2 ppm	4 ppm		
5	Ácido Sulhídrico (H ₂ S)	10 ppm	15 ppm		
6	Amoniaco Anhidro	25 ppm	35 ppm		
7	Anhídrido Sulfuroso (SO ₂)	2 ppm	5 ppm		
8	Antimonio	0.5 mg/m ³			
9	Arseniato de Plomo	0.15 mg/m ³			
10	Arseniato de Calcio	1 mg/m ³			
11	Arsénico (can)	0.01 mg/m ³ A1			
12	Benceno (can)	0.5 ppm (p)			
13	Cianuro (Como CN)			5 mg/m ³ (p)	
14	Cianuro de Hidrogeno (HCN)			4.7 ppm(p)	
15	Cloro	0.5 ppm	1 ppm		
16	Clorobenceno	10 ppm	20 ppm		
17	Cloroformo	10 ppm			
18	Cobre (humo)	0.2 mg/m ³			
19	Cobre (polvo/neblina)	1 mg/m ³			
20	Dióxido de Carbono	5000 ppm	30000 ppm		
21	Dióxido de Nitrógeno	3 ppm	5 ppm		
22	Éter Etilico	400 ppm	500 ppm		
23	Fluoruro de Hidrogeno (HF)			2.5 mg/m ³	
24	Formaldehído			0.3 ppm	
25	Fosgeno	0.1 ppm			
26	Gasolina	500 ppm			
27	Hidrógeno (H)			5000 ppm	
28	Humo de Cadmio (can)	0.01 mg/m ³			
29	Humo de Óxido Férrico	5 mg/m ³			
30	Manganeso	0.2 mg/m ³			
31	Mercurio	0.025 mg/m ³ (p)			
32	Metano (CH ₄)			5000 ppm	
33	Monóxido de Carbono (CO)	25 ppm			
34	Mónóxido de Nitrogeno	25 ppm			
35	Neblina de ácido sulfúrico	1 mg/m ³	3 mg/m ³		
36	Oxígeno (O ₂)	19.5 %		22.5 %	
37	Ozono Trabajo Pesado	0.05 ppm			
38	Ozono Trabajo Moderado	0.08 ppm			
39	Ozono Trabajo Ligero	0.1 ppm			
40	Ozono Trabajo Cualquiera (<= 2 horas)	0.2 ppm			
41	Plomo	0.05 mg/m ³			
42	PoVo de Carbón - Antracita	0.4 mg/m ³			
43	PoVo de Carbón - Bituminoso	0.9 mg/m ³			
44	PoVo inhalable (1)	10 mg/m ³			
45	PoVo respirable (1)	3 mg/m ³			
46	Selenio	0.2 mg/m ³			
47	Sílice Cristalino Respirable (Cristobalita)	0.05 mg/m ³			
48	Sílice Cristalino Respirable (Cuarzo)	0.05 mg/m ³			
49	Sílice Cristalino Respirable (Tridimita)	0.05 mg/m ³			
50	Sílice Cristalino Respirable (Tripoli)	0.1 mg/m ³			
51	Talio, Compuestos solubles de	0.1 mg/m ³ (p)			
52	Telurio	0.1 mg/m ³			
53	Tetracloruro de Carbono	5 ppm(p)	10 ppm(p)		
54	Tolueno	50 ppm(p)			
55	Uranio, Compuesto solubles e insolubles	0.2 mg/m ³	0.6 mg/m ³		
56	Vanadio, Polvos de V ₂ O ₅	0.5 mg/m ³			
57	Vanadio, Humos metálicos de V ₂ O ₅	0.1 mg/m ³			
58	Zinc (humo)	2 mg/m ³	10 mg/m ³		

Nota. Lista de elementos químicos con los límites permitidos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería [Imagen], *Ministerio de Energía y minas*, MINEM, 2022, [Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería](#). Ed. 2020 – Informes y publicaciones – Ministerio de Energía y Minas - Plataforma del Estado Peruano

Figura 7

Recorrido por las áreas y accesos de la mina



Nota. La observación directa en campo tiene como objetivo, recopilar en tiempo real información necesaria de las condiciones del entorno laboral, en cumplimiento a las obligaciones básicas que establece el reglamento minero [Fotografía], oct., 2021.

Se realizó el recorrido en las áreas principales de la mina para realizar la técnica de observación directa, que permita caracterizar y determinar las condiciones del entorno de trabajo. Esto permitirá identificar los peligros y los riesgos a los cuales los trabajadores están expuestos durante la permanencia en el interior de la mina. Estas informaciones son elementos importantes para la determinación de los PETS.

Para llevar a cabo el levantamiento de información se ha realizado una lista de verificación básica de 09 ítems, con criterios de acuerdo con el reglamento minero. Tal como lo muestra tabla 1, donde se puede apreciar la lista de verificación aplicada a las cuatro áreas identificadas como: Galería principal, galería secundaria, pique y frente de la labor.

Tabla 1*Lista de verificación aplicado al entorno laboral*

ítems	Criterios relacionados a la norma DS -023-2017- EM	Descripción	Área del Pique		Galería ppal.		Galería sec.		Labor Gloria	
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
01	Art. 398.	Orden y limpieza.		✗	✓			✗		✗
02	Art. 246.	Ventilación adecuada.	✓		✓		✓		✓	
03	Art. 352 al Art. 359.	Iluminación adecuada.	✓			✗			✓	
04	Art. 360 al Art. 366	Correcta instalación eléctrica.		✗		✗		✗		✗
05	Art. 367 al Art. 370.	Correcta instalación de tuberías de agua.		✗		✗		✗		✗
06	Art. 367 al Art. 370	Correcta instalación de tuberías de aire.		✗		✗		✗		✗
07	Art. 217,127,128.	Se visualiza los códigos de señales y colores en las áreas.		✗		✗		✗		✗
08	Art. 224 al Art. 228.	Correcto sostenimiento.	✓		✓		✓		✓	
09	Art. 214	Refugio peatonal.		✗		✗		✗		✗

Figura 8

Resultado - lista de verificación de las áreas



Nota. Representación de la tabla (1), donde se refleja un primer diagnóstico de la situación actual de la mina relacionado al entorno laboral en cumplimiento con el reglamento minero [Imagen].

También, al recorrer las áreas se ha utilizado un formato para registrar e identificar los peligros y los riesgos, adecuando un pictograma de advertencia en lugares donde los trabajadores se exponen diariamente. Como parte importante dentro de la propuesta, se utilizará estos datos para tomar en cuenta al momento de elaborar los PETS y que posteriormente sean distribuidos en lugares adecuados como un medio de comunicación preventivo para los trabajadores.

De esta manera, la tabla 2 muestra como finalizó el registro producto de la verificación en las principales áreas, considerando en cada uno de ellos los controles respectivamente:

Tabla 2

Lista de peligros y riesgos identificados en las principales áreas

PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIEGO	PICTOGRAMA	CONSECUENCIAS	CONTROLES	Áreas de aplicación			
						Galería prin.	Galería sec.	Pique	Labor Gloria
Roca	Atrapamiento. Aplastamientos. Golpes	No realizar el desatado de rocas. Sostenimiento inadecuado. Estallidos. Distracciones.		Muertes. Fracturas. Incapacidad. Discapacidad Cortes. Hematomas.	Desatar el frente de la labor y asegurar un correcto sostenimiento. Contar con un personal encargado de alertar cualquier situación de emergencia. Prohibido los juegos durante los trabajos.	✓	✓	✓	✓
Conexiones eléctricas	Electrocución. Incendios.	Instalaciones inadecuadas. Manipulación sin autorización. Falta de capacitación.		Quemaduras. Muerte. Incapacidad. Discapacidad.	Inspeccionar y cumplir con el programa de mantenimiento de las instalaciones eléctricas y capacitar a todo el personal	✓	✓	✓	✓

Gases

Inhalación de gases tóxicos.

No verificar la ventilación.
Falta de capacitación.



Desmayos.
Muertes.
Enfermedad ocupacional.

relacionado a la seguridad en el trabajo.

Antes de ingresar al interior de la mina se debe verificar la ventilación adecuada.
Capacitación a todo el personal relacionado a la seguridad en el trabajo.



Conexiones de manguera de agua y aire

Desperfectos.
Tropiezos.
Golpes.

Instalaciones inadecuadas.
Falta de mantenimiento.
Desorden.

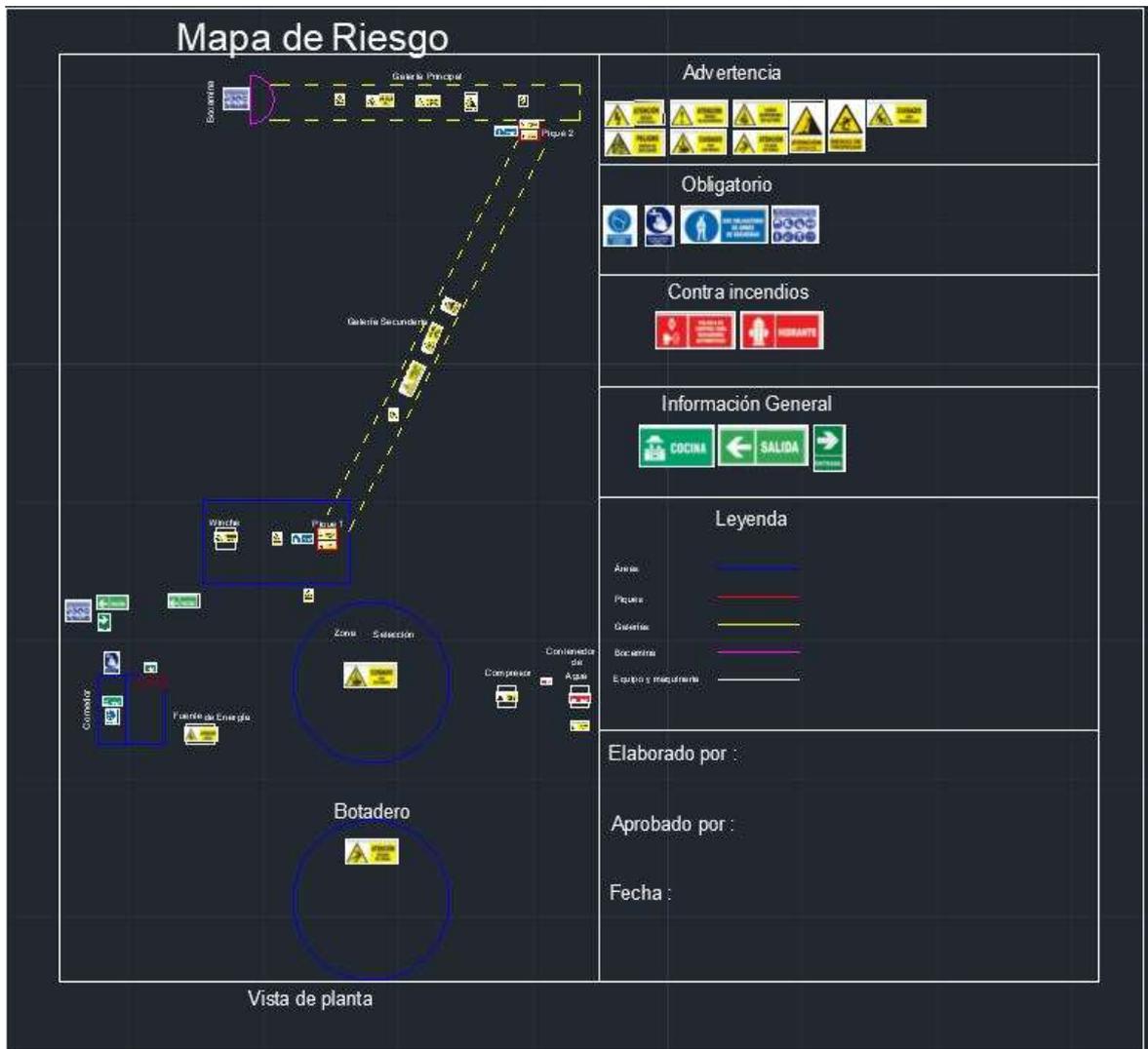


Fracturas.
Cortes.
Hematomas.

Inspeccionar y asegurar su correcta instalación.
Cumplir con el cronograma de mantenimiento.
Capacitación a todo el personal para las tareas específicas.



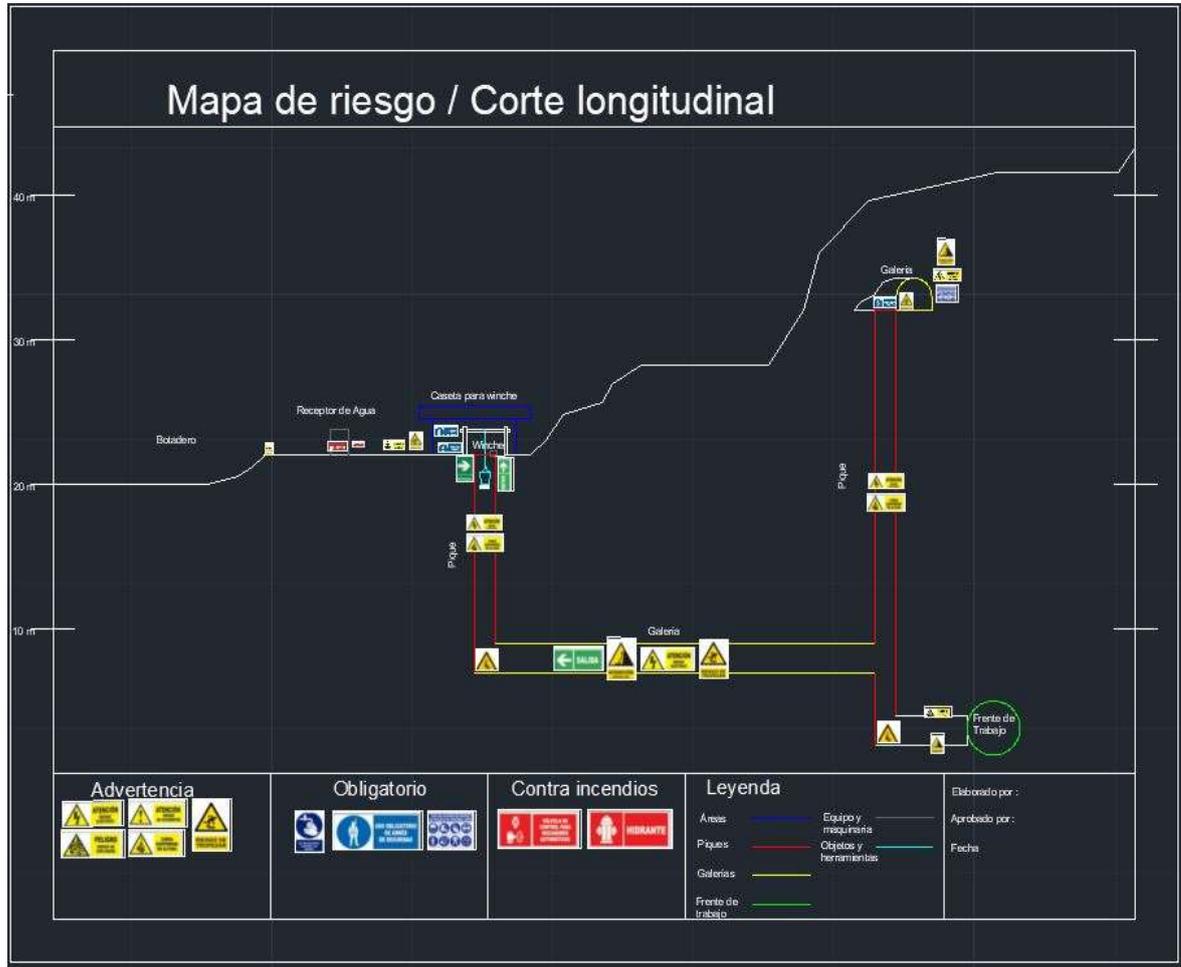
<p>Materiales herramientas y equipos</p>	<p>Golpes. Tropiezos. Caída a nivel y gran altura.</p>	<p>Desorden. Mal estado. Falta de mantenimiento.</p>	 <p>RIESGO DE TROPEZAR</p>	<p>Fracturas. Cortes. Muertes.</p>	<p>Capacitación a todo el personal para las tareas específicas. Inspección diaria y cumplir con el mantenimiento preventivo.</p>	✓	✓	✓	✓
<p>Explosivos, agentes de voladura y accesorios</p>	<p>Explosiones. Incendios.</p>	<p>Manipulación inadecuada. Falta de capacitación. Baja calidad. Caducidad del producto.</p>	 <p>RIESGO DE EXPLOSIÓN</p>	<p>Muertes. Incapacidad. Discapacidad.</p>	<p>Inspección, ubicación estratégica y correcto almacenaje. Comprar productos certificados. Capacitación a todo el personal</p>	✗	✗	✗	✓
<p>Equipo de transporte de carga U35</p>	<p>Colisión entre vehículos mineros. Colisión U35-peatón. Voladuras.</p>	<p>Falta de manteniendo mecánico. Desorden. Velocidad excesiva. Exceder la capacidad de carga</p>		<p>Muertes. Incapacidad. Discapacidad. Fracturas. Hematomas. Cortes.</p>	<p>Respetar las señales de tránsito y advertencias. Capacitación a todo el personal relacionado a la seguridad en el trabajo y tareas específicas.</p>	✓	✓	✓	✗

Figura 9*Mapa de riesgo, vista en planta*

Nota. Los mapas de riesgos son importantes porque permiten visualizar de manera gráfica los peligros y riesgos existentes en las diversas áreas y sobre ello ser analizados y evaluados para tomar medidas preventivas con el fin de reducirlos o controlarlos [Imagen].

Figura 10

Mapa de riesgo vista en corte longitudinal



Nota. Con el mapa de riesgo de corte longitudinal se puede visualizar los riesgos de las diversas áreas en el interior de la mina, de igual forma, de lo anterior, sirve para tomar medidas preventivas, generando para el trabajador un entorno más consciente con su seguridad [Imagen].

3.4.1.5.2 Descripción de las actividades. Las actividades se desarrollan en gran parte con métodos manuales, características propias de las minas artesanales del Perú. Se ha logrado identificar a cinco (5) actividades: Perforación, voladura, limpieza, acarreo e izaje, lo cual están dirigidas por el maestro perforista. La repartición de las tareas se realiza de manera oral sin ningún plan estructurado.

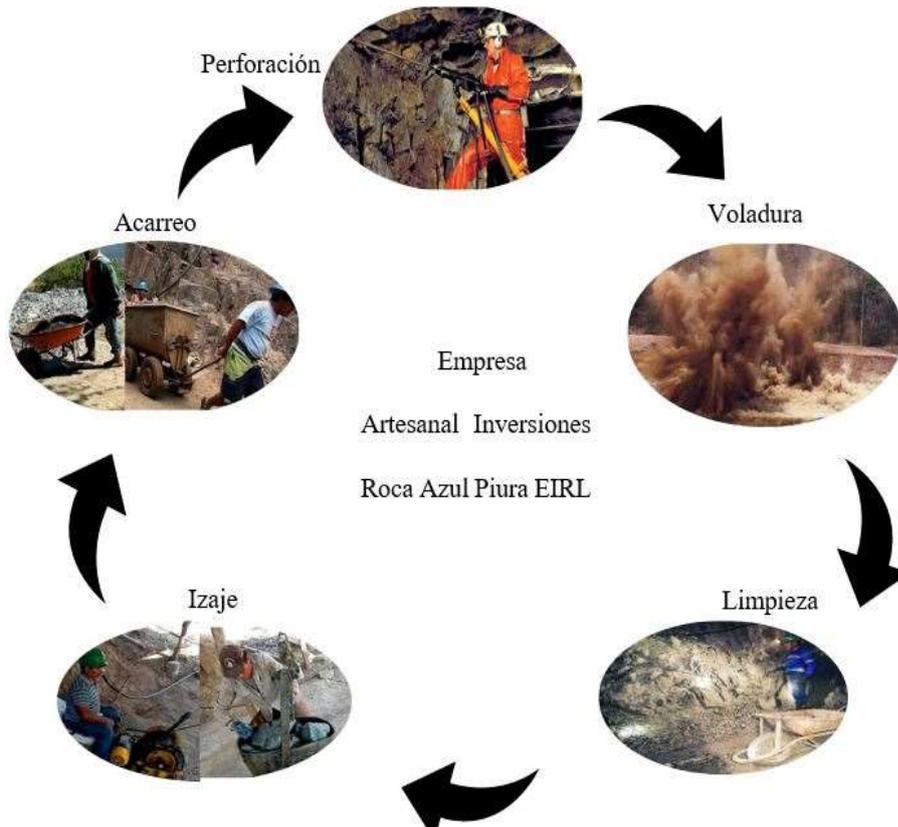
Para el caso de las actividades también se optó la misma secuencia de trabajo. Primero realizamos una lista de verificación en cada una de las actividades, luego identificamos y registramos en un formato los peligros y riesgos asociados a la actividad.

Con la información recolectada antes mencionada, se procedió a realizar un modelo de IPERC de línea base de manera no oficial; herramienta básica y necesaria que se utilizará como un soporte en el desarrollo de los PETS.

Antes de aplicar lo expuesto, se considera relevante conocer el ciclo operativo de los trabajos que desarrolla la empresa. Ver en la figura 11 la representación.

Figura 11

Ciclo del proceso operativo - Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L



Nota. La empresa no cuenta con ventilación mecánica, sin embargo, los trabajadores toman en cuenta la ventilación natural [Imagen].

Figura 12

IPERC de línea base para las actividades de la mina artesanal

Actividad	Tarea	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable
				Nivel Probabilidad	Nivel Severidad	Clasificación de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS		
PERFORACIÓN	Perforación del frente de trabajo	Roca	Aplastamiento	C	1	4	Desate de Rocas sueltas		Sostenimiento adecuado	Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad Implementación de Estándares y PETS	EPP con certificación de Calidad	D	4	21	Cumplir con las normas de seguridad, Capacitación	
			Atrapamiento	C	1	4	Desate de Rocas sueltas		Sostenimiento adecuado	Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad Implementación de Estándares y PETS	EPP con certificación de Calidad	D	4	21	Cumplir con las normas de seguridad, Capacitación	
			Impactos	C	2	8	Desate de Rocas sueltas		Sostenimiento adecuado	Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad Implementación de Estándares y PETS	EPP con certificación de Calidad	D	4	21	Cumplir con las normas de seguridad, Capacitación	
		Máquina perforadora	Impactos roturas de barrenos	C	2	8		Adquisición de barrenos de alta calidad	Mantenimiento Preventivo Implementación de PETS Capacitaciones específicas	EPP con certificación de Calidad	D	4	21	Supervisión permanente Capacitación		
VOLADURA DE ROCAS	Fragmentación de roca del frente de trabajo	Explosivos	Explosiones	C	1	4			Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad Capacitaciones en manipulación de explosivos Implementación de Estándares y PETS	EPP con certificación de Calidad	D	4	21	Supervisión permanente Cumplir con las normas de seguridad. Capacitación		

Nota. IPERC de línea base, elaborado para la empresa artesanal y adaptado del anexo nro. 8 del Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM [Imagen] Ministerio de Energía y Minas, MINEM, 10 de set., 2020 <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4339000-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mineria-ed-2020>

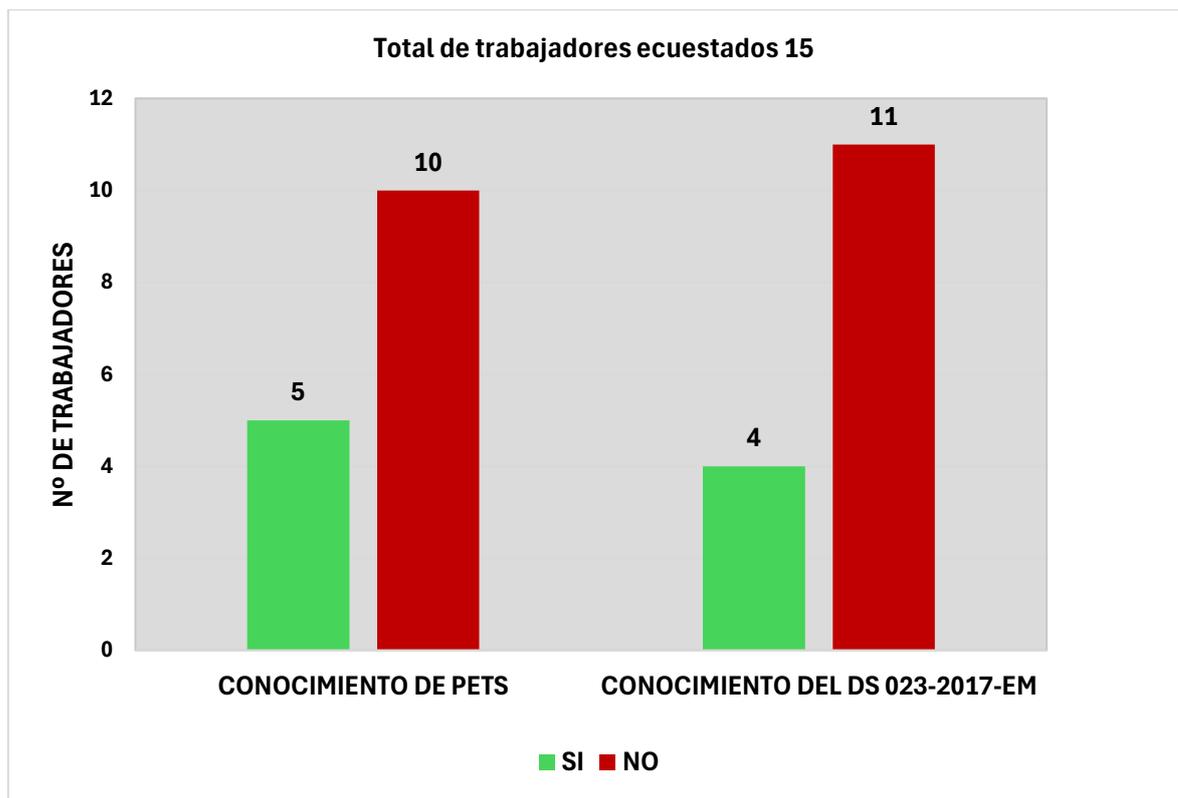
Otra observación importante en las actividades es la mala práctica de los trabajadores en el uso de los equipos de protección personal (EPP), lo que indica una clara irresponsabilidad con la seguridad.

Desarrolladas las entrevistas con el personal obrero, se recogieron respuestas sobre el grado de conocimiento de los PETS, y sobre el reglamento, el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM. Sobre ello, muchos desconocen, otros escucharon, pero no se aplica en sus trabajos. También nos indicaron que no recibían ninguna capacitación en materia seguridad, solo débiles capacitaciones específicas de trabajo, pero que no eran frecuentes ni programadas.

Relacionado a la encuesta breve realizada, para conocer cuántos trabajadores tienen conocimiento del PETS y cuántos conocen reglamento minero, la figura 13 muestra los resultados de la siguiente manera:

Figura 13

Resultado de la encuesta breve en la empresa artesanal



Nota. Encuesta breve realizado mediante dos preguntas puntuales, efectuadas a los 15 trabajadores de la empresa artesanal que están directamente involucradas en las actividades operativas. [Imagen].

Figura 14*Porcentaje de conocimiento del PETS*

Nota. Representación porcentual relacionado al conocimiento de los procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS), con datos utilizados desde la figura 13 [Imagen].

Figura 15*Porcentaje de conocimiento al reglamento minero*

Nota. Representación porcentual referente al conocimiento del reglamento minero (Decreto Supremo Número 023-2017- EM), con datos utilizados desde la figura 13 [Imagen].

A continuación, se explicará cada una de las actividades que se desarrollaron en la empresa minera artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., y se mostrarán las listas de verificación aplicadas, así como la identificación de los procesos, los peligros y riesgos asociados con el trabajo cotidiano:

Una de las primeras actividades identificadas es la perforación de rocas, esta actividad se realiza utilizando la máquina Jackleg; una máquina neumática que se acciona con el funcionamiento de un compresor que abastece agua y aire hasta la labor donde se desarrolla los trabajos. El propósito de esta actividad es de realizar agujeros en la roca, donde posteriormente se cargarán los explosivos. Cabe mencionar que los taladros se distribuyen de acuerdo con un diseño de malla, en este caso, elaborada por el maestro perforista.

Figura 16

Trabajadores realizando la perforación de rocas



Nota. Fotografía tomada en el frente de la labor “Gloria” realizando la perforación de rocas. Una de las primeras operaciones de explotación minera en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L [Fotografía], nov., 2021.

Figura 17

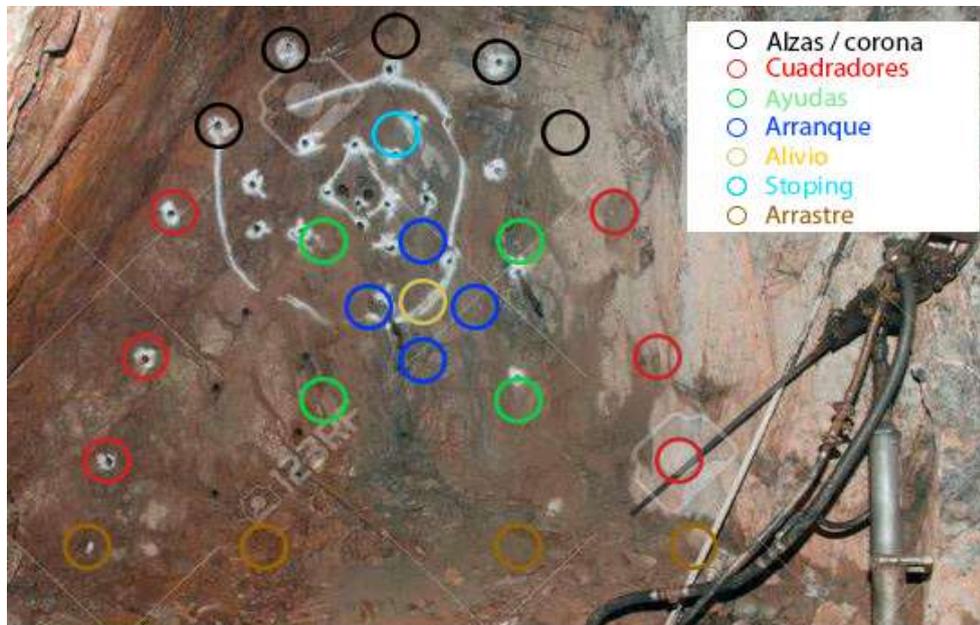
Distribución de taladros en un frente de perforación



Nota. Adaptado de *La minería subterránea barrenos de perforación*. [Fotografía], ID 66038264 ,2021,123RF (https://es.123rf.com/photo_66038264_la-miner%C3%A1da-subterr%C3%A1nea-barrenos-de-perforaci%C3%B3n.html)

Figura 18

Ejemplo de una malla de perforación



Nota. La malla corresponde a la distribución geométrica de los taladros la cual se ha corregido desde la figura 17 para mayor compresión [Imagen], Adaptado, dic.2021.

De acuerdo con la observación en campo se logra apreciar el incumplimiento de las normas de seguridad y se procede aplicar una lista de verificación que nos ayudará diagnosticar y conocer las falencias en esta actividad tal como lo muestra la tabla 3. En ello se evidencia la falta de un PETS para la actividad y el incumplimiento a la norma de seguridad del sector minero.

Tabla 3

Lista de verificación en la actividad de perforación de rocas

ítems	Criterios relacionados a la norma DS -023-2017- EM	Descripción	SI	NO
01	Art. 76.	Se realiza charla de cinco minutos		x
02	Art. 81 al 94.	Cuenta con EPP completo		x
03	Preventivo	Equipos y herramientas en buen estado		x
04	Art. 246 al Art. 257	Se verifica la ventilación		x
05	Art. 33, 98, 99.	Existencia de PETS		x
06	Art. 72	Cuentan con capacitaciones específicas		x
07	Art. 95.	Se aplica el formato IPERC continuo		x
08	Art. 151.	El personal cuenta o conoce su área de refugio		x
09	Preventivo	Se reitera el desatado		x
10	Art. 44	Se realiza orden y limpieza		x
11	Preventivo	Se inspecciona las conexiones de agua y aire antes de realizar la tarea		x
12	Art. 234, 237	Existe algún protocolo para tiros cortados		x
13	Art. 234	Se realiza el regado del frente antes de iniciar la perforación	✓	
14	Art. 375	Existe un programa de mantenimiento para los materiales, equipos y herramientas.		x

Figura 19

Porcentaje de cumplimiento en perforación de rocas



Nota. Representación porcentual de la Tabla 3, relacionado al cumplimiento de las normas mínimas del reglamento minero en la actividad de perforación de rocas [Imagen].

Figura 20

Estabilidad en la barra de perforación



Nota. Personal obrero ayudante de perforación sosteniendo la barra, hasta que el equipo de perforación alcance estabilidad y se cumpla con el diseño de malla [Fotografía], ene., 2021.

Para la actividad de perforación de rocas se realizó una caracterización, referente al inicio de la actividad hasta llegar a la tarea específica de perforar la roca. En la figura (21) mostramos cuales son los pasos rutinarios de la actividad. De igual forma se realizarán para las siguientes actividades identificadas.

Figura 21

Proceso general identificado en la actividad de perforación de rocas



Nota. Proceso general donde se identifican las tareas previo a la perforación de rocas [Imagen].

Tabla 4*Peligros y riesgos identificados en perforación de rocas*

PROCESOS	PELIGRO	RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CONSECUENCIAS	CONTROLES	
ENCENDIDO DEL COMPRESOR	Compresor		Explosión.	Falta de mantenimiento preventivo No realizar un check list	Quemaduras. Muerte. Incapacidad. Discapacidad.	Manipulación de la compresora solo personal capacitado y autorizado. Cumplir con el cronograma de mantenimiento. Antes de encender realizar un check list.
INSPECCIÓN DE LA VENTILACIÓN	Gases		Inhalación de gases tóxicos.	No usar el EPP adecuado. Ingresar a las labores antes del tiempo establecido.	Muerte. Fatiga. Desmayos.	Respetar el horario establecido para el ingreso. El ingreso al interior de la mina debe ser con los EPP adecuados y completos. Inspeccionar los caminos realizando el orden y la limpieza.
TRASLADO DE MANGUERA DE ABASTO DE AGUA Y AIRE	Mangueras		Tropiezos. Golpes.	Instalación inadecuada. Manipulación inadecuada. Bromas y juegos durante la tarea Desorden en las áreas.	Fracturas. Luxaciones. Inflamación muscular. Cortes.	Prohibido realizar juegos y bromas durante la tarea. El personal debe estar capacitado en tareas específicas.
DESATE DE ROCAS	Rocas Barretilla Pico		Atrapamientos aplastamientos	Rocas sueltas. Manipulación inadecuada de las herramientas.	Muertes. Lesiones. Cortes. Discapacidad.	El personal debe estar capacitado para las tareas específicas.

TRASLADO DE MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HACIA EL FRENTE DE LA LABOR

Máquina perforadora
Barras de perforación
Guiadores
Rocas



Golpes

Iluminación deficiente.
No realizar un IPERC continuo.
Obstáculos en el camino.
Bromas y juegos durante el trayecto

Incapacidad.

Lesiones.
Cortes.
Incapacidad.
Cortes.
Inflamación muscular.

El personal debe estar capacitado para las tareas específicas.
Realizar un IPERC continuo.
Prohibido realizar juegos y bromas durante la tarea.

INSTALACIÓN DE LA PERFORADORA

Máquina perforadora.
Barra de perforación.
Mangueras.



Golpes
Tropiezos
Descontrol en la inyección de agua y aire

Falta de capacitación.
Bromas y juegos durante la tarea.
Incorrecta comprobación al vacío.
Purgar la manguera de forma inapropiada.
No usar correctamente los EPP.

Fracturas.
Lesiones musculares y ojos.
Incapacidad.
Cortes.

El personal debe estar capacitado para las tareas específicas.
Prohibido realizar juegos y bromas durante la tarea.

PERFORACIÓN

Máquina perforadora.
Barras de perforación.
Mangueras.
Guiadores.
Rocas.



Golpes
Tropiezos
Falla mecánica
Atrapamiento.
Aplastamiento.

Desconcentración.
Perforadora sin mantenimiento.
Rotura de la barra de perforación.
Falta de capacitación.
No usar completo y el adecuado EPP.
vibraciones del terreno.
Excesiva carga laboral
Desorden.
Bromas y juegos durante los trabajos.

Lesiones.
Incapacidad.
Discapacidad.
Muerte.

El personal debe estar capacitado para las tareas específicas.
Antes de iniciar con la tarea se debe inspeccionar las herramientas y equipos.
Cumplir con el programa de mantenimiento.
Mantener en constante inspección el área a perforar.
Evitar la sobre carga laboral en el personal.

Por otro lado, la actividad de voladura de rocas es la segunda operación que se realiza en la empresa artesanal su objetivo está basado en la fragmentación de un determinado volumen de roca, utilizando explosivos de alta velocidad de detonación. Este proceso respeta un diseño de malla previamente perforada y una secuencia de salida en la detonación. La tarea principal del trabajador es cargar con explosivos a los taladros y realizar el chispeo de las mechas.

La empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L. para realizar los trabajos de voladura, está utilizando explosivos como las dinamitas, agentes explosivos como el ANFO y accesorios como fulminantes, conectores, mechas rápidas y lentas.

Siguiendo con el diagnóstico sobre la seguridad de los trabajadores, se realizó la siguiente verificación:

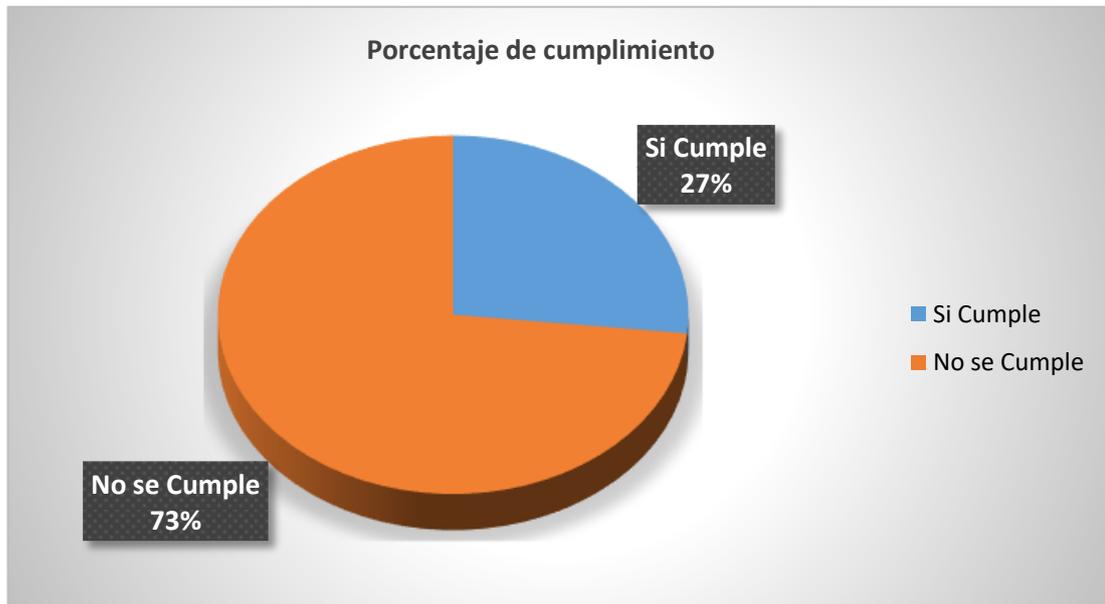
Tabla 5

Lista de verificación en la actividad de voladura de rocas

ítems	Criterios relacionados a la norma DS -023-2017- EM	Descripción	SI	NO
01	Art. 62.	Existe personal idóneo para la supervisión de los Trabajos.		x
02	Art. 81 al 94.	El personal cuenta con los EPP adecuados y completos		x
03	Art. 288	El personal cuenta con licencia SUCAMEC	✓	
04	Art. 76	Se realiza charla de cinco minutos		x
05	Título cuarto, capítulo VI	Existe un adecuado control sobre los explosivos		x
06	Art. 33, 98,99.	Cuentan con PETS		x
07	Art. 246 al 257	Se inspecciona la ventilación.	✓	
08	Art. 95.	Se realiza el IPERC continuo		x
09	Preventivo	Se coordina y comunica el horario antes de la voladura.	✓	
10	Art. 137.	Se utiliza algún medio de comunicación en la voladura.	✓	
11	Preventivo.	Se delimita la zona de voladura.		x
12	Preventivo.	Se reitera el desate de rocas.		x
13	Art. 151.	El personal conoce o cuentan con área de refugio para primeros auxilios.		x
14	Art. 44.	Orden y limpieza.		x
15	Art. 221.	Se utiliza un vigilante en los accesos a la zona.		

Figura 22

Porcentaje de cumplimiento en voladura de rocas



Nota. De acuerdo con nuestra lista de verificación aplicado a la actividad de voladura la figura 22 indica un desfavorable porcentaje 73%, lo cual representa incumplimiento con los requerimientos básicos que establece el reglamento minero [Imagen].

Figura 23

Proceso de trabajo identificado en voladura de rocas



Nota. La voladura de rocas es la segunda actividad que permite fragmentar la roca en un frente de trabajo su proceso requiere un alto grado de capacitación en manipulación de explosivos [Imagen].

Tabla 6

Peligros y riesgos identificados en voladura de rocas

PROCESOS	PELIGRO	RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CONSEC.	CONTROLES	
PREPARACIÓN DEL CEBADO	Dinamita. Punzones. Cuchillo. Accesorios de voladura. ANFO.		Explosión. Deflagración. Corte. Detonación.	Explosivos en mal estado. Manipulación inadecuada. Falta de capacitación. Manipulación inadecuada de las herramientas. Bromas y juegos durante la tarea.	Quemaduras. Muerte. Incapacidad. Discapacidad. Lesiones.	El personal debe estar capacitado técnicamente en manipulación de explosivos. Capacitado para las tareas específicas. Se debe cumplir con las normas de trabajo.
INSPECCIÓN DE LA VENTILACIÓN	Gases		Inhalación de gases tóxicos.	No usar el EPP adecuado. Ingresar a las labores antes del tiempo establecido.	Muerte. Fatiga. Desmayos. Enfermedad ocupacional.	Respetar el horario establecido con el EPP adecuado.
TRASLADO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS, CEBADO, AGENTES Y ACCESORIOS DE VOLADURA	Cebo. Accesorios de voladuras. Encendedor. Cuchillo. ANFO. Cargador de ANFO		Explosión. Tropiezos. Golpes.	Caminos con obstáculos. Manipulación inadecuada. Trasladar los explosivos junto a los accesorios. Bromas y juegos durante el trayecto.	Fracturas. Incapacidad. Discapacidad. Muerte. Luxaciones. Cortes.	Realizar orden y limpieza antes de realizar cualquier tarea. Trasladar los explosivos, accesorios y agentes de voladuras de manera separada y mochilas distintas. Respetar las normas de trabajo.
CARGUÍO	Cebo. Rocas Barretillas Atacadores.		Detonaciones. Explosiones. Atrapamientos aplastamientos	Rocas sueltas. Manipulación inadecuada de los explosivos y agentes de voladuras.	Quemaduras. Muertes. Lesiones. Cortes.	Orden y limpieza antes de realizar la tarea. Inspección y desatado de las rocas.

CHISPEO

Agentes de voladura y accesorios.

Agentes de Voladuras y accesorios.
Encendedor.
Cuchillo.
Rocas



Golpes.
Tropiezos.

Detonaciones.
Atrapamientos.
Aplastamientos.
cortes
Tropiezos.

Personal no capacitado.
Bromas y juegos durante la tarea.

Rocas sueltas.
Manipulación inadecuada de los agentes de voladura.
No considerar el tiempo de salida del personal.
Bromas y juegos durante el trayecto

Discapacidad.
Incapacidad.

Muerte.
Incapacidad.
Discapacidad.
Lesiones.

El personal a cargo debe estar capacitado para la tarea.
Respetar las normas de trabajo.
Comunicación al exterior e interior de la mina para el inicio del chispeo.
Inspección de todas las áreas asegurándose evacuar a superficie a todo personal no autorizado.
Inspección del área a chispear.
Orden y limpieza.
Respetar las normas de trabajo.

Figura 24

Armado del cebo o primado de explosivos



Nota. Trabajador de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL realizando el cebado. Es importante recalcar que los punzones a utilizar tienen que ser de madera [Fotografía], nov., 2021.

Figura 25

Producto terminado (Cebo o Prima)



Nota. Muestra del cebado o primado de explosivo compuesto por mecha de seguridad, fulminante y dinamita [Fotografía], nov., 2021.

Figura 26

Encendido de las mechas de los explosivos (Chispeo).



Nota. Trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura realizando el chispeo. Se recomienda empezar el chispeo por los taladros de arranque [Fotografía], dic., 2021.

En cuanto a la actividad de limpieza, se refiere a la acción de recoger el material fragmentado producto del proceso de voladura. Es una de las actividades que mayor esfuerzo físico requiere. Aquí los trabajadores están utilizando herramientas tradicionales como baldes, carretillas y lampas, para poder dejar limpio el frente de trabajo. Esta tarea deja las condiciones favorables para un próximo trabajo de perforación.

Es común ver las malas prácticas de trabajo en cada paso de una tarea, así lo demuestra los resultados obtenidos, después de aplicar la lista de verificación como se muestra a continuación:

Tabla 7*Lista de verificación para la limpieza en el frente de trabajo*

ítems	Criterios relacionados a la norma DS -023-2017- EM	Descripción	SI	NO
01	Art. 62.	Existe personal idóneo para la supervisión de los Trabajos.		x
02	Art. 81 al 94.	El personal cuenta con los EPP adecuados y completos		x
03	Art. 76	Se realiza charla de cinco minutos		x
04	Art. 246 al 257	Se inspecciona la ventilación.	✓	
05	Art. 95.	Se realiza el IPERC continuo		x
06	Art. 33, 98,99.	Cuentan con PETS		x
07	Preventivo	Existe una correcta distribución en los trabajos		x
08	Art. 137.	Se utiliza algún medio de comunicación.		x
09	Preventivo	Se delimita la zona de trabajo.		x
10	Art. 151.	El personal conoce o cuentan con área de refugio para primeros auxilios.		x
11	Art. 224	Se realiza un correcto desate.		x
12	Preventivo.	Se reitera el desate de rocas.		x
13	Art. 234, 237.	El personal conoce el protocolo para tiros cortados.		x
14	Art. 44.	Orden y limpieza.		x
15	Art. 375, 237	Existe un programa de mantenimiento para los materiales, equipos y herramientas.		x
16	Preventivo	Existe en el área botiquín de primeros auxilios.		x

Figura 27

Porcentaje de cumplimiento en la limpieza del frente de trabajo



Nota. Cumplimiento básico relacionado a la lista de verificación aplicado en la actividad de la limpieza y en concordancia con el reglamento minero [Imagen].

Figura 28

Proceso identificado en la limpieza del frente de trabajo



Nota. El proceso de la actividad de la limpieza empieza por la inspección de la ventilación, un momento clave que permite prevenir accidentes fatales, mediante mediciones a las concentraciones de gases presentes y que estas son evaluadas para la autorización del ingreso del personal [Imagen].

Tabla 8*Peligros y riesgos identificados en la limpieza del frente de trabajo*

PROCESOS	PELIGRO	RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CONSECUENCIAS	CONTROLES	
INSPECCIÓN DE LA VENTILACIÓN	Gases		Inhalación de gases tóxicos.	Ingresar a las labores antes del tiempo establecido. Ingreso no autorizado. Falta de capacitación.	Muerte. Fatiga. Desmayos. Enfermedad ocupacional.	El personal debe estar capacitado para la realización de esta tarea. Respetar el horario de ingreso.
TRASLADO DE LOS MATERIALES EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Rocas sueltas. Lampas. Carretillas. Barretillas. Picos. Balde.		Tropezos. Golpes.	Manipulación incorrecta de los materiales herramientas y equipos. Inestabilidad en el entorno. Bromas y juegos durante el trayecto. Obstáculos y desorden en los caminos.	Esguince. Lesiones. Inflamación muscular. Cortes. Luxaciones. Fracturas.	El personal debe estar capacitado para la realización de esta tarea. Respetar las normas de trabajo. Realizar orden y limpieza.
DESATADO DE ROCAS	Rocas Barretilla Pico		Atrapamientos aplastamientos Golpes	Rocas sueltas. Manipulación incorrecta de las herramientas. Falta de capacitación.	Muertes. Lesiones. Cortes. Discapacidad. Incapacidad.	El personal debe estar capacitado para la tarea.

**EJECUCIÓN DE
LA LIMPIEZA
EN EL FRENTE
DE TRABAJO**

Rocas
sueltas.
Lampas.
Carretillas.
Barretillas.
Picos.
Balde.



Atrapamien
tos
aplastamien
tos
Golpes.
Tropiezos.

Rocas sueltas.
Distracciones.
Manipulación
incorrecta de las
herramientas.
Herramientas en mal
estado.
Bromas y juegos
durante la tarea.
No usar correctamente
los EPP.

Muertes.
Lesiones.
Cortes.
Discapacidad.
Incapacidad.

Orden y limpieza antes de
realizar la tarea.
Respetar las normas de
trabajo.
Correcta distribución de
las tareas a todo el equipo
de trabajadores.

Por otro lado, el izaje de carga se está realizando mediante el mecanismo de un winche eléctrico y un balde de caucho. La tarea básicamente es el levantamiento de carga, así como la acción de descarga realizado en la zona del pique. La carga puede ser: materiales, herramientas, minerales y por este mismo acceso también es utilizado por el personal trabajador.

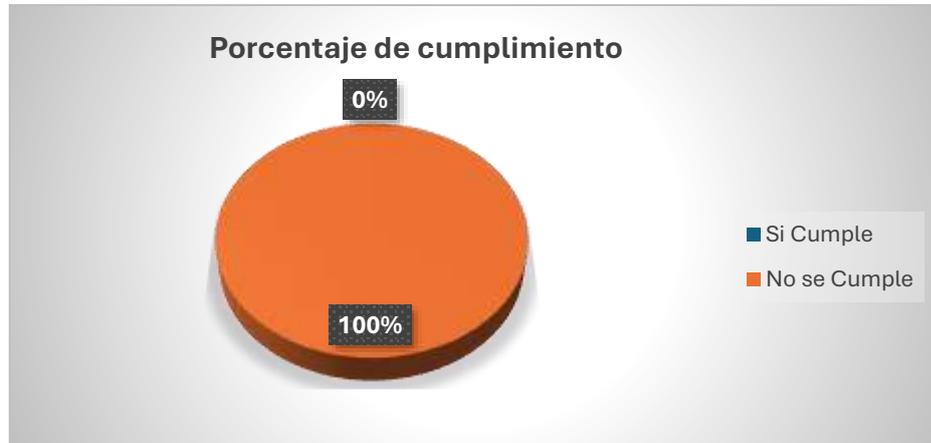
Del mismo modo se llevó a cabo la lista de verificación tal como lo muestra la tabla siguiente:

Tabla 9*Lista de verificación para la actividad de izaje*

ítems	Criterios relacionados a la norma DS -023-2017- EM	Descripción	SI	NO
01	Art. 375 (d).	El operador está calificado y certificado para el puesto.		x
02	Art. 81 al 94.	El personal cuenta con los EPP adecuados y completos		x
03	Art. 371 (c).	El operador cuenta o realiza el chek list antes de operar la máquina.		x
04	Art. 375 (c).	El winche cuenta con mantenimiento preventivo.		x
05	Art. 76.	El operador recibe su charla de cinco minutos.		x
06	Art. 33, 98,99.	Cuentan con PETS		x
07	Art. 298	El personal conoce y aplica los códigos de colores y señales según la normativa.		x
08	Art. 298.	El operador aplica algún medio de comunicación.		x
09	Art. 296 (c).	El balde cuenta con guía de recorrido		x
10	Art. 299 (a).	El winche cuenta con sistema de frenos		x
11	Art. 95.	Se realiza la IPERC continuo		x
12	Preventivo.	El pique se encuentra delimitado con barreras de protección en los bordes.		x
13	Art. 371(f).	Esta señalizado los niveles inferiores para realizar la tarea.		x
14	Art. 62.	Existe supervisión durante la actividad.		x
15	Art. 44.	Orden y limpieza en el área.		x
16	Art. 155 (c).	Existe equipos mínimos de salvataje minero.		x
17	Art. 413, 414 (d).	Se realiza una prueba al vacío antes de iniciar con la tarea.		x
18	Art. 416.	Cuentan con libro de control sobre inspecciones de los sistemas de seguridad y los cables del winche.		x

Figura 29

Porcentaje de cumplimiento de la seguridad en la actividad de izaje



Nota. Resultado donde se muestra que ninguno de nuestros criterios aplicados para la lista de verificación se ha cumplido, por lo tanto, es evidente la falta de los procedimientos escritos de trabajo seguro, lo cual estos criterios serán incluidos al momento de realizar la propuesta. [Imagen].

Figura 30

Operador del winche iniciando la jornada laboral



Nota. Una de las características de los trabajadores, es la utilización incompleta de los equipos de protección personal (EPP), tal como se observa al operador del winche [Fotografía], ene., 2021.

Figura 31

Proceso identificado en la actividad de izaje



Nota. Proceso de la actividad de izaje considerando el levantamiento de carga de materiales equipos y herramientas, así como al personal obrero [Imagen].

Tabla 10*Peligros y riesgos identificados en el proceso de izaje*

PROCESOS	PELIGRO	RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CONSEC.	CONTROLES	
ENCENDIDO DEL WINCHE	Tablero eléctrico. Winche.		Electrocución.	Falta de mantenimiento. Falta de capacitación. No contar con conexión a tierra. No realizar un check list	Muerte. Quemaduras.	El personal debe estar capacitado para la tarea. Realizar un check list rutinario. Respetar el cronograma de mantenimiento del winche y accesorios.
ENGANCHADO DEL BALDE	winche. Balde. Cables de acero. Grapa grillete.		Caídas a gran altura. Golpes con los cables / objetos. Atrapamientos con accesorios.	Vencimiento de vida útil de los accesorios. Balde en mal estado. No estar enganchado a una línea de vida. Bromas y juegos. Desperfecto del winche. Arnés en mal estado. Falta de capacitación. Desorden en el área.	Lesiones. Muerte.	El personal debe estar capacitado para la realización de esta tarea. Inspección en todo momento de los accesorios. Inspección en todo momento de los equipos de protección personal. Respetar las normas de trabajo. Realizar orden y limpieza.
INICIO DE EMBARQUE - CARGA			Desplome de cargas. Caídas a gran altura. Atrapamiento con accesorios. Tropiezos. Golpes	Falta de capacitación. No inspeccionar los equipos. Vencimiento de la vida útil de los accesorios. Bromas y juegos. Exceder la capacidad de carga.	Muerte. Lesiones.	El personal debe estar capacitado para la tarea. Inspección en todo momento de los equipos y accesorios del winche. Respetar las normas de trabajo.

ACCIONAMIENTO DE LEVANTE O DESCENSO



No estar enganchado a una línea de vida.
Balde en mal estado.

No exceder la capacidad de carga en el balde y equipo de izaje.
Engancharse correctamente a una línea de vida.
Utilizar las señales normativas del sector.
Coordinar las acciones de carga y descarga.
Respetar las normas de trabajo.
Utilizar las señales normativas del sector.

DESCARGA /LLEGADA.



Caídas de rocas.
Caídas de objetos.
Tropiezos.
Golpes con los accesorios.
Atrapamiento y aplastamiento.

Accionamiento del winche antes de tiempo coordinado.
Balde en mal estado.
Bromas y juegos.
Rocas sueltas del pique.
Falta de sostenimiento o mantenimiento del pique.

Muerte.
Corte.
Lesiones.

Figura 32*Personal enganchando el balde*

Nota. Se evidencia la realización de esta actividad de forma insegura al no contar con un arnés y los EPP necesarios que garantice un trabajo seguro [Fotografía] ene., 2021.

En la empresa artesanal se realiza el acarreo del material de una manera muy rudimentaria. En este proceso las actividades refieren al hecho de trasladar el mineral volado desde el interior de la mina, hasta la cancha de selección que se encuentra situado en la superficie, donde finalmente el mineral es seleccionado como lo muestra la figura 33. En esta tarea se utiliza como medio para transportar el material los carritos mineros U35 y las carretillas en caso sea el pique, lugar más cercano a la cancha de deposición.

Figura 33*Cancha de selección del mineral*

Nota. Trabajador depositando el mineral en la cancha para finalmente seleccionar la mena de la ganga, ensacarlos, estibarlos y luego ser paletizado en un lugar definido [Fotografía] ene., 2021.

Tabla 11*Lista de verificación para los trabajos de acarreo*

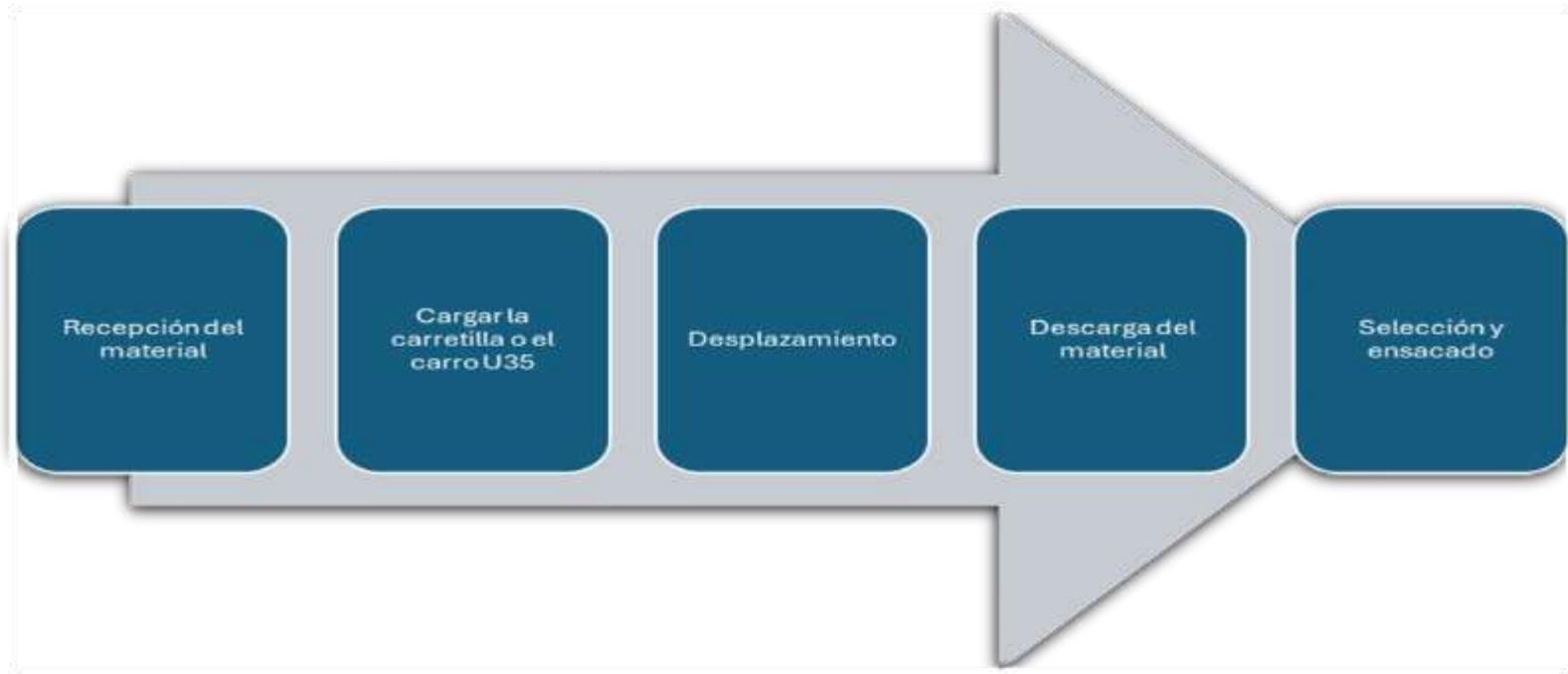
ítems	Criterios relacionados a la norma DS - 023-2017- EM	Descripción	SI	NO
01	Art. 76 (3).	El personal recibe charla de cinco (5) minutos.		x
02	Art. 81 al 94.	El personal cuenta con los EPP adecuados y completos.		x
03	Art. 214 (i).	Las galerías cuentan con refugio peatonal.		x
04	Art. 44.	Realizan orden y limpieza en las vías de desplazamiento.		x
05	Art. 62.	Los trabajos se desarrollan bajo supervisión.		x
06	Preventivo.	La tarea se desarrolla con herramientas en buen estado.		x
07	Art. 375	Los U35 cuentan con mantenimiento preventivo.		x
08	Art.33, 98, 99.	Utilizan PETS para la tarea.		x
09	Art. 72	El personal cuenta con capacitaciones específicas.		x
10	Art. 95.	Realizan IPERC continuo.		x

Figura 34*Porcentaje de cumplimiento para los trabajos de acarreo*

Nota. Es evidente el incumplimiento a los requerimientos básicos del reglamento minero según la representación gráfica [Imagen].

Figura 35

Proceso identificado en acarreo de minerales



Nota. Pasos generales para realizar los trabajos de acarreo de minerales desde el interior de la mina hasta superficie [Imagen].

Figura 36

Personal sin EPP recibiendo el material desde el pique



Nota. El pique es una labor vertical. Esta labor tiene múltiples funciones como accesos, ventilación, etc., y trabajar en esta área es importante estar enganchado a una línea de vida con el arnés, sin embargo, en la foto podemos observar la imprudencia del trabajador [Fotografía] feb., 2021.

Figura 37

Mineros artesanales realizando la descarga del material



Nota. Los carritos mineros U35 son los más comunes utilizados en la minería artesanal para realizar los trabajos de acarreo de minerales. Adaptado de *MINEM proyecta formalizar a más de 11,000 mineros al finalizar el 2022*, [Imagen]. Nota de Prensa, 2022, MIMNEM, <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/610025-minem-proyecta-formalizar-a-mas-de-11-000-mineros-al-finalizar-el-2022>

Tabla 12*Peligros y riesgos identificados en la actividad de acarreo de minerales*

PROCESOS	PELIGRO	RIESGO	FACTORES DE RIESGO	CONSECUENCIAS	CONTROLES
RECEPCION DEL MATERIAL Carretilla. U 35. Balde. Gancho. Grapa. Grillete Winche. Cables de acero. Rocas.	 	Cortes. Golpes con los cables y objetos. Caídas a gran altura. Caídas al mismo nivel. Atrapamientos con accesorios.	Desconcentración. Falta de mantenimiento. Manipulación incorrecta de la carretilla y los U35. Manipulación incorrecta de la carga. Accesorios en mal estado. Balde en mal estado. Desorden en el área. No engancharse a una línea de vida. Arnés en mal estado. Bromas y juegos. Desperfecto del winche.	Muerte. Lesiones.	El personal debe estar capacitado para la tarea. Realizar un check list rutinario para las herramientas y equipos. Respetar el cronograma de mantenimiento de los equipos y herramientas. Inspección en todo momento de los accesorios del winche. Inspección en todo momento de los equipos de protección personal. Respetar las normas de trabajo. Realizar orden y limpieza.

DESPLAZAMIENTO CON LA CARGA.

Cables eléctricos.
Tubos de aire /agua.
Carga.
Equipo U35
Carretilla.
Linterna.



Electrocución.
Caída a nivel.
Cortes.
Golpes.

Desorden.
Instalaciones en malas condiciones.
Desnivel del terreno.
Vías con obstáculos.
Falta de iluminación al interior de la mina.
Linternas con baja batería.

Heridas.
Fracturas.
Incapacidad.
Luxaciones.

Orden y limpieza en los caminos.
Antes de realizar la tarea se debe cargar al 100% las baterías.
Inspeccionar las conexiones eléctricas del camino.

DESCARGA DE MATERIAL

Carretilla.
Equipo U35.



Golpes.
Volcaduras.

Cansancio.
Distracciones.
Equipos en mal estado.
Falta de capacitación.
Manipulación incorrecta de los equipos.

Luxaciones.
Heridas.
Fracturas.
Incapacidad.
Hematomas.

Evitar exceder la carga laboral.
Inspeccionar los equipos y herramientas.
El personal debe estar capacitado para la tarea específica.

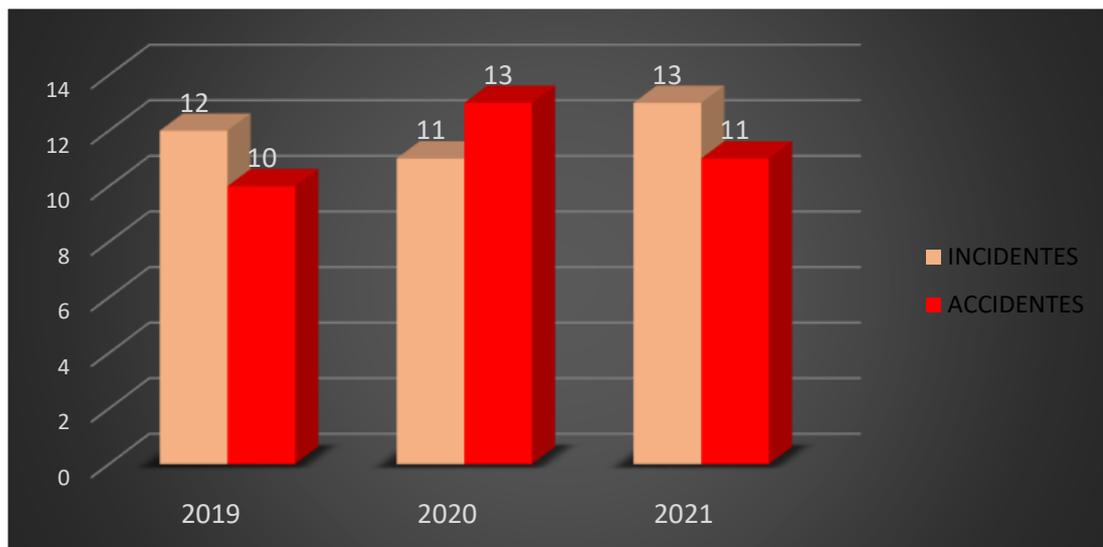
3.4.1.6 Recolección de datos en oficina técnica. De acuerdo con la información recolectada en las oficinas de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL, accedimos a datos básicos sobre accidentes e incidentes de trabajo suscitados en los últimos tres años anteriores a la presentación de la propuesta. Esto nos permitirá conocer el estado actual de los accidentes e incidentes, estableciendo un punto base de monitoreo sobre las ocurrencias.

A continuación, les mostramos gráficos con elaboración propia relacionados a los accidentes e incidentes:

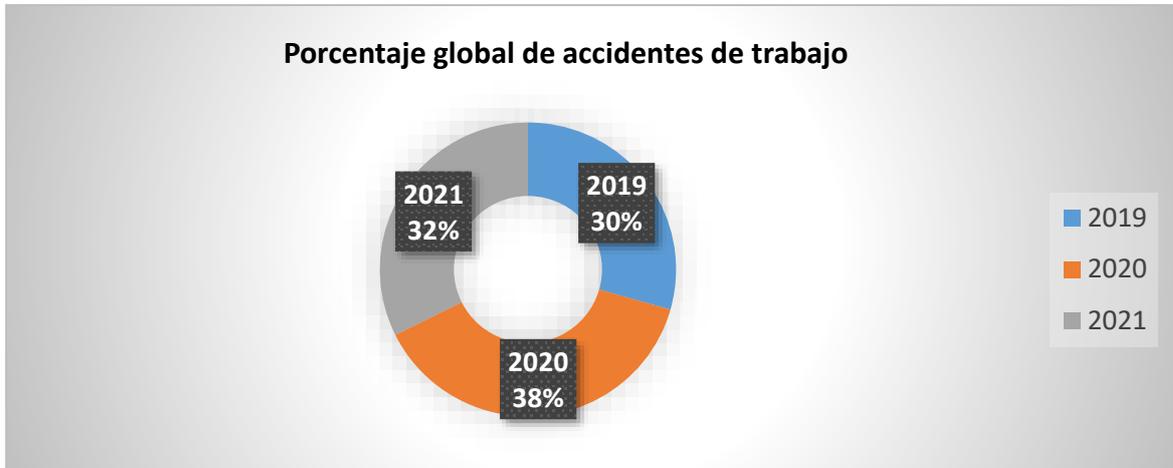
3.4.1.6.1 Estadística general del año 2019 – 2020 – 2021. Sobre los datos obtenidos en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL, se ha elaborado una serie de gráficos para su mayor comprensión, donde se graficará: tipos de accidentes, los registros de incidentes, así como los accidentes e incidentes suscitados en cada actividad de la mina.

Figura 38

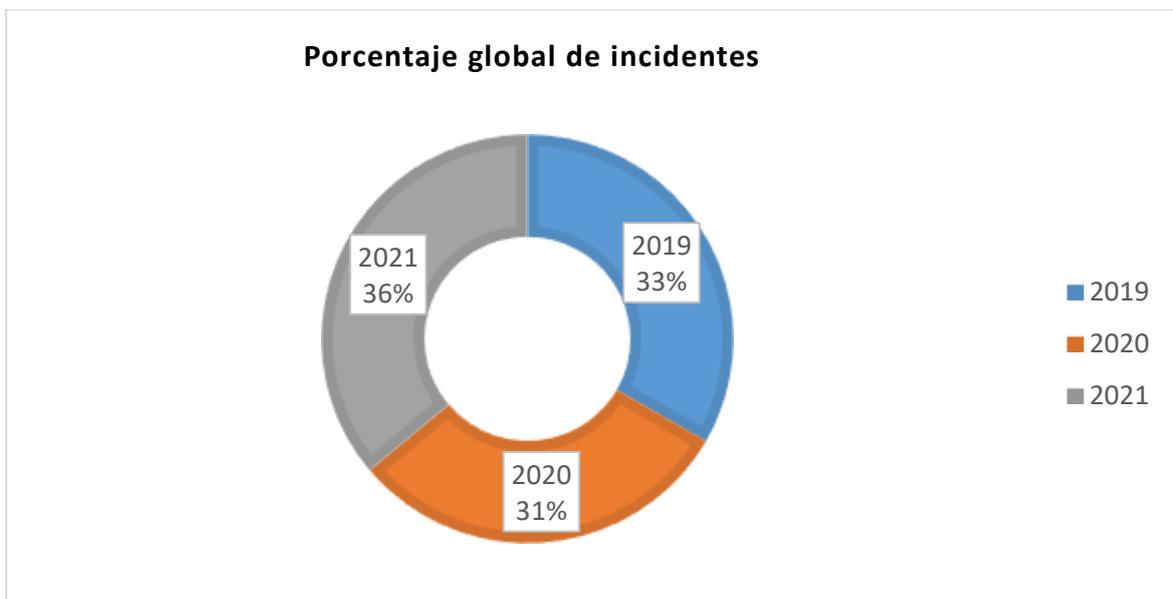
Accidentes e incidentes de trabajo en los últimos tres años



Nota. Esta gráfica ha sido elaborada de acuerdo con los datos obtenidos en oficina técnica, relacionado a la cantidad de accidentes e incidentes de manera global durante los años 2019, 2020, 2021 [Imagen].

Figura 39*Porcentaje global de accidentes de trabajo*

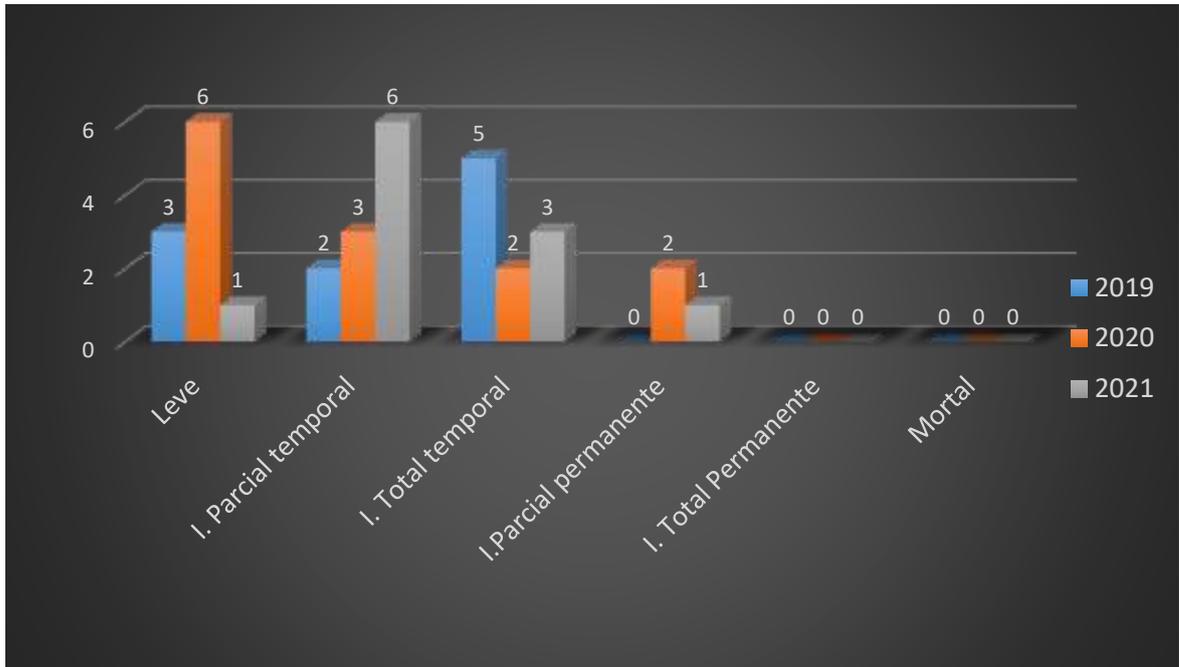
Nota. Accidentes durante los últimos tres años anteriores antes de presentar la propuesta [Imagen].

Figura 40*Porcentaje global de incidentes en el trabajo*

Nota. De la misma manera como el gráfico anterior se ha realizado para los incidentes. Se logra analizar mediante esta imagen cuál de los últimos tres años tiene un mayor o menor registro de incidentes [Imagen].

Figura 41

Tipos de accidentes de trabajo según consecuencias



Nota. La clasificación se ha realizado de acuerdo con el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, [Imagen].

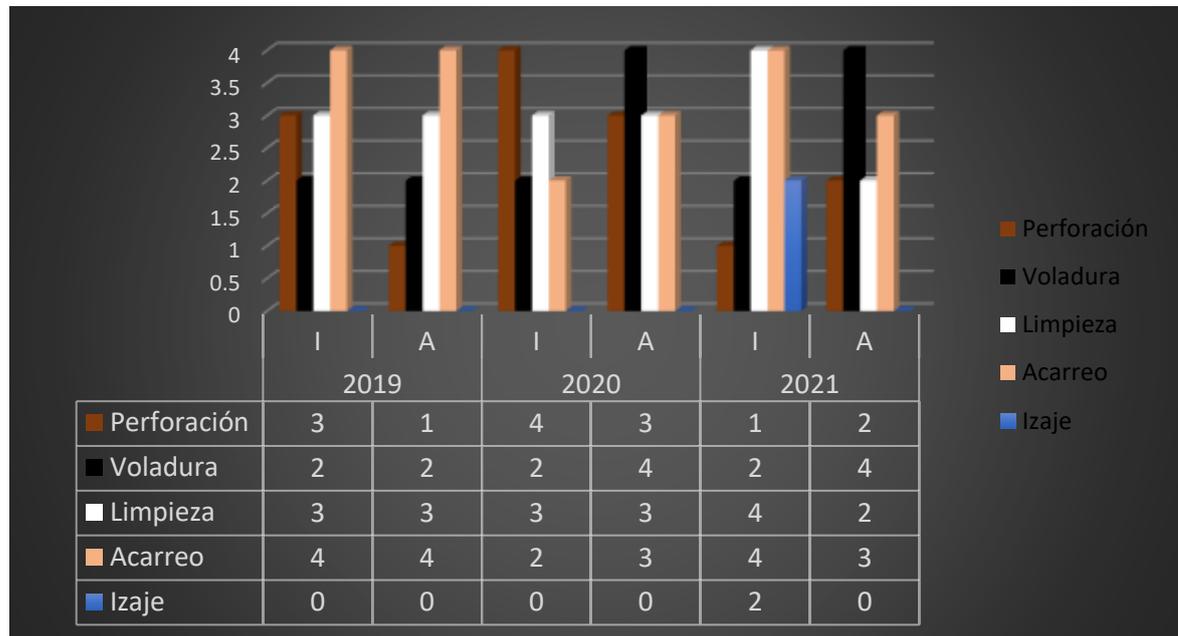
Tabla 13

Registros de incidentes según tabla 10 del DS. Nro. 023 -2017-EM

N.º	Tipos de incidentes según tabla 10, anexo 31	2019	2020	2021
01	Caídas de objetos.	2	1	1
02	Desprendimientos de rocas.	2	2	1
03	Choques contra, o golpes por objetos durante el manipuleo de materiales	3	3	2
04	Golpes por herramientas.	1	2	4
05	Esfuerzos excesivos o falsos movimientos.	0	1	1
06	Caídas de personas.	2	2	1
07	Exposición a, o contacto con temperaturas extremas.	0	0	2
08	Exposición a, o contacto por inhalación por gases tóxicos/asfixiantes (ventilación deficiente).	1	0	1
09	Otros.	1	0	0

Figura 42

Incidentes y accidentes de trabajo por actividad



Nota. Accidentes e incidentes en cada año respectivamente relacionado con las actividades que se desarrollan en la mina artesanal [Imagen].

3.4.1.6.2 Cálculo de indicadores de seguridad. Como parte del proceso del diagnóstico de la seguridad laboral en la empresa artesanal EIRL se hace el cálculo de los indicadores para establecer un punto base y sobre ello realizar un seguimiento, sobre la evolución o descenso de los accidentes y tomar medidas anticipadas ante la contingencia calculada.

Los indicadores de seguridad para el sector minero están establecidos en el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, y sirve como un medio para analizar el desempeño de los sistemas de gestión en materia de seguridad, esto nos permite tomar mejores decisiones y medidas preventivas, sobre la seguridad de los trabajadores, a partir de resultados, calculados de las siguientes formulas:

Índice de Frecuencia (**IF**). Nos indicará la cantidad de accidentes mortales o incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas.

$$\mathbf{IF} = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes} \times 1\,000\,000}{\text{horas hombres trabajadas}}$$

N.º de accidentes = (mortales + incapacitantes).

Índice de Severidad (**IS**). Es el número de días perdidos a consecuencia del accidente o los días cargados según tabla, por cada millón de horas hombre trabajadas.

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados } \times 1\,000\,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

Índice de Accidentabilidad (**IA**). Es la medición que combina los indicadores anteriores como medio para clasificar a las empresas mineras.

$$IA = \frac{\text{Índice de frecuencia } \times \text{Índice de severidad}}{1000}$$

De lo expresado anteriormente, los indicadores de seguridad establecidos por el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, muestran valores representativos en un periodo de tiempo. Este valor resultante se compara con valores de otros periodos, para medir la tendencia relacionado a los accidentes de trabajo.

La norma (DS. Nro. 023- 2017-EM), propone formulas considerando el factor de 1000 000. Este factor nace con consideraciones a 500 trabajadores. Si embargo, existe el caso de muchas empresas mineras, como los productores mineros artesanales, que no superan ni alcanzan ese número de trabajadores y calcularlo con ese factor no reflejaría una realidad.

Por otra parte, existe otra opción para acercar los cálculos a la realidad próxima, y es que la Norma Internacional OSHA sugiere utilizar el factor de 200 000 para empresas dentro del rango de los 100 trabajadores.

Ambos casos no se descartan, por eso, para nuestro caso puntual, se calculará en cumplimiento con el reglamento, y para un control interno, se hará el cálculo con la Norma OSHA. Para tal propósito, se utilizará los siguientes datos de los años 2019,2020,2021, recopilados en oficina puesto que nuestra propuesta se proyecta para el año 2022:

- a. Nro. de trabajadores.
- b. Nro. de accidentes.
- c. Nro. de días perdidos.
- d. Nro. de días cargados.
- e. Nro. de días de ausentismo.
- f. Nro. de horas hombres trabajadas.

De esta manera el cálculo se realizó basado en una plantilla de Excel en los distintos periodos como lo muestra las figuras siguientes:

Factor: 1000

Factor 1000000

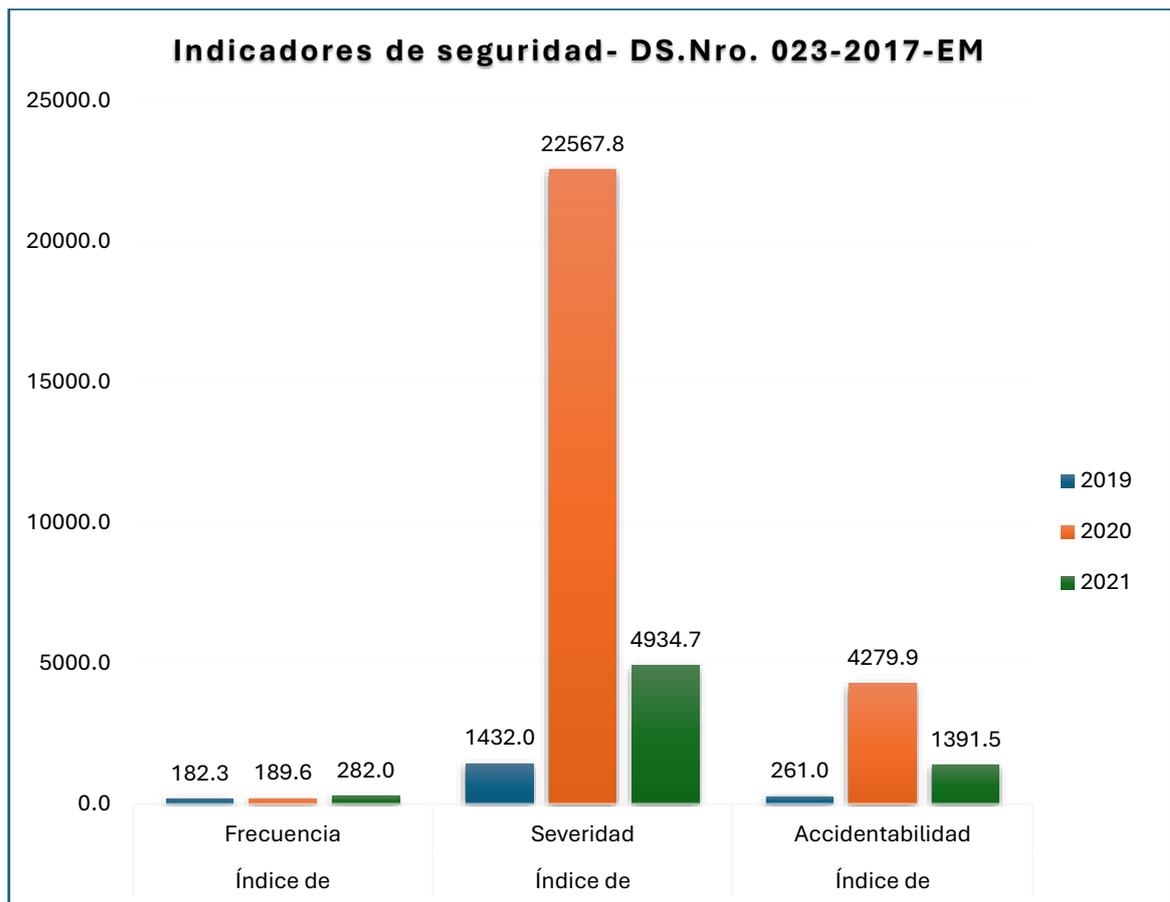
Tabla 14

Cálculo de indicadores de seguridad por año

Año	Nro. accidentes	Días perdidos	Días cargados	Aus. varios	Horas Trab.	Índ. Frec.	Índ. Sev.	Índ. Acc.
2019	7	38	0	17	38407	182	1432	261
2020	7	179	635	19	36911	189.6	22567.8	4279.9
2021	10	86	50	39	35463	282	4934.7	1391.5

Figura 43

Estadística de los indicadores de seguridad por año



Nota. Elaborado con los datos de la tabla 14 para visualizar los resultados provenientes de los cálculos realizados, utilizando la fórmula que establece el reglamento minero. Estos cálculos a su vez sirven para conocer el estado de la seguridad laboral en los años respectivamente [Imagen].

Factor: 1000

Factor 200000

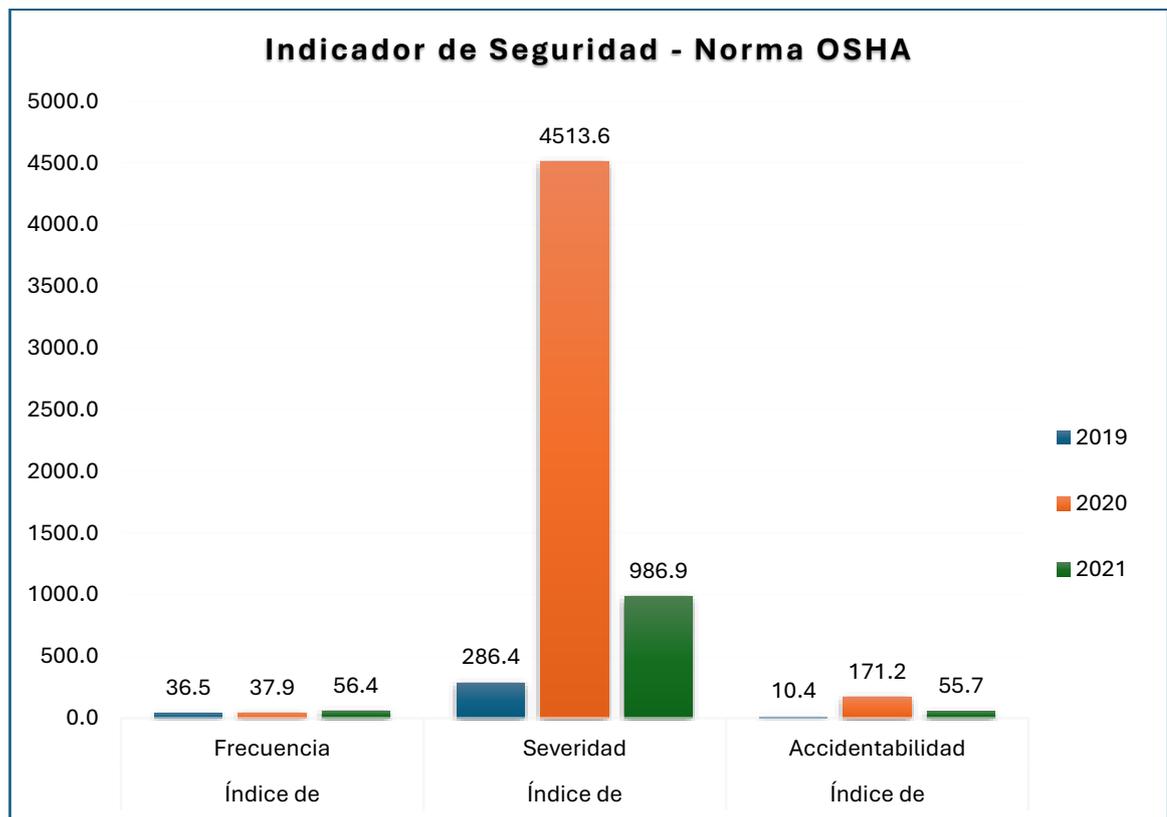
Tabla 15

Cálculo de los indicadores de seguridad anual con la norma OSHA

Año	Nro. accidentes	Días perdidos	Días cargados	Aus. varios	Horas Trab.	Índ. Frec.	Índ. Sev.	Índ. Acc.
2019	7	38	0	17	38407	36.5	286.4	10.4
2020	7	179	635	19	36911	37.9	4513.6	171.2
2021	10	86	50	39	35463	56.4	986.9	55.7

Figura 44

Estadísticas de los indicadores seguridad según norma OSHA



Nota. Elaborado con los datos de la tabla 15, que indican el ajuste que se ha realizado, mostrando los valores con menores cantidades y más cercanos a la realidad de mina artesanal estudiada [Imagen].

3.4.2 Elaboración del PETS

3.4.2.1 Elección del PETS. Luego de haber realizado una lista de verificación de todas las actividades operativas de la mina y ver que ninguna de ellas no cuenta con los PETS, además de haber caracterizado e identificado los peligros y riesgos que se presentan en ello, se procede la elaboración, tomando en cuenta los procesos, para las cinco (5) actividades correspondientes a perforación, voladura, limpieza, acarreo e izaje, todas en función al reglamento minero, siendo de naturaleza obligatoria en el sector minero.

Se ha elegido los PETS para sentar las bases, relacionados con la seguridad laboral, aportando un instrumento clave en la ejecución de todas las actividades que realiza la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL, con el fin de proteger el recurso más importante, que son las vidas de los trabajadores, previniendo potenciales accidentes e incidentes durante la jornada laboral, y que en consecuencia también afectan la continuidad de los trabajos, retrasando la productividad.

3.4.2.2 Especificación. El procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) es un documento oficial escrito y será firmado por los gerentes y supervisores donde se detalla de manera ordenada, correcta y segura, una determinada tarea o trabajo en el centro laboral. Este documento se utiliza todos los días en las diversas actividades de la mina y debe estar bajo supervisión para su cumplimiento. Además, se requiere la colaboración y compromiso de todos los actores, desde la gerencia hasta el último trabajador, de lo contrario, no estaría cumpliendo el objetivo proyectado.

Este documento tiene un formato establecido por el reglamento (Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM), y cuyo anexo Nro.10 detalla su esquema, con la finalidad de seguir los pasos al momento de elaborarlo.

3.4.3 Estimación de costos para la aplicación del PETS.

Respecto a los precios mencionados en las tablas, es referencial, porque dependen de la cantidad y calidad. Sin embargo, será una guía que nos ayudará en el análisis y valoración de costos, con miras a la propuesta del trabajo de aplicación.

3.4.3.1 Costo de Equipos de Protección Personal-EPP.

Tabla 16

Costo de los Equipos de Protección Personal – EPP

Descripción	Precio unitario S/	Cantidad	Subtotal
Cascos tipo sombrero.	80.00	15 unid.	1200.00
Correa porta lampara.	20.00	15 unid.	300.00
Lámpara minera	100.00	15 unid	1500.00
Overol con cinta reflectiva.	50.00	15 unid	750.00
Guantes de cuero cromo.	15.00	15 pares	225.00
Guantes multiflex.	10 .00	15 pares	150.00
Guante de nitrilo con soporte textil.	30.00	15 pares	450.00
Botas de jebe impermeable.	70.00	15 pares	1050.00
Lentes anti empañó Everest AF.	30.00	15 unid	450.00
Respirador para polvo.	70.00	15 unid	1050.00
Respirador para gases.	1000.00	02 unid.	2000.00
Cartucho para respirador 3M.	300.00/caja	02 caja	600.00
Tapón auditivo.	3.00	15 unid	45.00
Orejeras protectoras para casco.	50.00	5 unid	250.00
Barbiquejo.	3.00	15 unid	45.00
Arnés de seguridad más línea de vida.	500.00	4 unid.	2000.00
Total	2 331.00		12 065.00

3.4.3.2 Costo de materiales, herramientas y equipos. Las tablas contemplan los precios de materiales, herramientas y equipos que necesitan ser cambiados para cada actividad operativa. Por lo tanto, amerita ser incluidos en el presupuesto de la propuesta como se detalla:

Tabla 17*Costo de materiales equipos y herramientas para perforación de rocas*

Descripción	Precio		Costo total
	Unitario s/	Cantidad	
Manguera para agua de 1"	300.00	100 m.	300.00
Manguera para aire ½"	300.00	100 m.	300.00
Aceite hidráulico	300.00/ balde	01 unid.	300.00
Abrazaderas	5.00	20 unid.	100.00
Total			1000.00

Tabla 18*Costo de materiales, equipos y herramientas para voladura de rocas*

Descripción	Precio		Costo total
	Unitario s/	Cantidad	
Fósforo	1.00	02 paquetes	2.00
Cinta aislante	5.00	02 unid.	10.00
Escalera 1.50 m	80.00	01 unid.	80.00
Mochila	60.00	02 unid.	120.00
Cuchilla	3.00	02 unid.	6.00
Encapsulador manual	800.00	01 unid.	800.00
Pinza minera	80.00	01 unid.	80.00
Espray	20.00	02 unid.	40.00
Cucharilla	30.00	01 unid.	30.00
Punzón de madera	5.00	01 unid.	5.00
Total			1173.00

Tabla 19*Costo de materiales equipos y herramientas para la actividad de limpieza*

Descripción	Precio		Costo total
	Unitario s/	Cantidad	
Lampas.	18.00	04 unid.	72.00
Barretilla de 4"	50.00	02 unid.	100.00
Barretilla de 6"	60.00	01 unid.	60.00
Carretillas	200.00	02 unid.	400.00
Pala pico	50.00	02 unid.	100.00
Baldes	10.00	04 unid.	40.00
Total			772.00

Tabla 20*Costo de materiales, equipos y herramientas para la actividad de izaje*

Descripción	Precio		Costo total
	Unitario s/	Cantidad	
Instalación de barandas de seguridad	1000.00	-	1000.00
Total			1000.00

Tabla 21*Costo de materiales, equipos y herramientas para acarreo del mineral*

Descripción	Precio		Costo total
	Unitario s/	Cantidad	
Lampa	18.00	04 unid.	72.00
Llantas	100.00	03 unid.	300.00
Carretilla	200.00	02 unid.	400.00
Balde	10.00	10 unid.	100.00
Total			872.00

Tabla 22*Costo de materiales equipos y herramientas diversos*

Descripción	Precio Unitario s/	Cantidad	Costo total
Equipamiento para rescate.	-	-	1000.00
Botiquín.	500	02 unid.	1000.00
Camillas.	200.00	02 unid.	400.00
Máscara de careta completa y cánister filtrante.	500.00	02 unid.	1000.00
Radio transmisor.	150.00	04 unid.	600.00
Cintas de seguridad.	20.00	02 unid.	40.00
Letreros.	500.00	-	500.00
Total			4540.00

3.4.3.3 Resumen de costos. Estos costos representan una estimación que están sujetos a ajustes, dependiendo del proveedor y las urgencias en la mina. Partiendo desde el más urgente, hasta completar las compras de todo el requerimiento.

En la tabla 23 se muestra el costo total aproximado en moneda peruana, ante una posible aplicación de los PETS. Son requerimientos básicos resultado de una observación en campo, sobre requerimientos para desarrollar las actividades diarias en la empresa minera artesanal Inversiones Roca Azul Piura EIRL.

Tabla 23*Costo total para la implementación del PETS*

EPP	12 065.00
Materiales, equipos y herramientas	
Perforación	1000.00
Voladura	1173.00
Limpieza	772.00
Izaje	1000.00
Acarreo	872.00
Otros	4540.00
Total	21 422.00

3.5 Limitaciones

- a) Limitación económica, para acceder al lugar donde opera la empresa, esto genera pérdida de tiempo en las operaciones y en las coordinaciones.
- b) Desde el hospedaje hasta la zona minera hay una distancia considerable y de difícil acceso, lo cual representó una de las principales dificultades que se debieron afrontar.
- c) Se trabajó con información limitada, ya que la empresa mantiene en reserva gran parte de sus datos.
- d) Está prohibido tomar fotografías o grabar videos en el lugar, sin embargo, se logró obtener autorización para realizar algunas tomas.
- e) La institución presenta poca estabilidad en su equipo de asesores especialistas, con constantes cambios en su personal.

Capítulo IV

Resultados

4.1 Resultados

En respuesta al objetivo general y los objetivos específicos planteados se logró lo siguiente:

- a) En relación con el diagnóstico de seguridad aplicado a los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., y basado en el cumplimiento del Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, se ha determinado lo siguiente:

Según la lista de verificación aplicada, el entorno laboral presenta un 67 % de incumplimiento en aspectos de seguridad. Además, solo el 33 % de los trabajadores encuestados afirma tener conocimiento sobre los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS), y un 73 % desconoce el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería establecido en el mencionado decreto supremo.

Estos resultados contrastan con otros estudios, como el de Chilón B. (2018), quien aplicó una metodología similar para evaluar la implementación de los PETS. En su estudio, se halló que el 85 % del entorno laboral era considerado inseguro, el 90 % de los trabajadores no conocía los PETS, y el 85 % desconocía el reglamento de seguridad.

De manera similar, Banda et al. (2022) coincidieron en el diagnóstico de seguridad, identificando múltiples deficiencias, entre ellas la ausencia de políticas y reglamentos internos de seguridad en la organización.

Finalmente, el índice de accidentabilidad calculado para el año 2019, 2020, 2021 fue de 261, 4279, 1391 respectivamente, lo cual representa un incremento desfavorable sobre la inseguridad en el lugar de trabajo.

- b) En relación a la elaboración de los PETS, se aplicaron listas de verificación donde se observaron la inexistencia de los PETS al 100% en todas las actividades principales de la mina, lo cual, consecuentemente se procedió con la elaboración, para las actividades de perforación, voladura, limpieza, izaje y acarreo, basado en el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM.
- c) Finalmente, se logró estimar el costo de aplicación del PETS valorizado en S/ 21 422.00, mediante la revisión de precios en el mercado minero, referente a los equipos de protección personal (EPP) y los requerimientos de materiales, herramientas y equipos de todas las actividades que fueron observadas.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- a) En la actualidad, existe un desfavorable porcentaje sobre la seguridad de los trabajadores según el diagnóstico realizado, lo cual es una clara evidencia, que en el lugar de estudio no existe garantías de seguridad para los trabajadores, por lo tanto, hace falta en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., herramientas de gestión de seguridad, como el PETS, para corregir las malas prácticas de trabajo, bajo criterios razonables con la seguridad y salud de sus trabajadores. Por otro lado, los valores representativos del cálculo del índice de accidentabilidad, indican incremento de la inseguridad, y la tendencia seguirá en aumento en los próximos años sino se toman medidas preventivas de manera oportuna a favor de la seguridad laboral.
- b) Los PETS elaborados en este trabajo de aplicación profesional para las actividades mencionadas, indicarán al trabajador la manera correcta de realizar los trabajos, tomando conciencia de los peligros y riesgos que se encuentran en cada paso de una tarea específica o rutinaria, bajo el respaldo normativo del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, con el fin de mejorar la seguridad laboral en la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L.
- c) Para mejorar la seguridad laboral, el proceso debe iniciar desde la gerencia, ya que es el encargado de aprobar la implementación del PETS, considerando que este último representa un presupuesto. Por otro lado, el presupuesto calculado de S/21 422.00 para la aplicación del PETS, es accesible, en comparación a los costos generados por los accidentes de trabajo. Estos valores están sujetos a ajustes dependiendo de los proveedores y los requerimientos, desde el más y menos urgente, hasta completar todo el requerimiento.

5.2 Recomendaciones

- a) Realizar un cronograma de capacitaciones para todo el personal de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., dando a conocer las disposiciones y obligaciones del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, así como incorporar el tema PETS sobre su uso y aplicación. Además, se debe crear programas que fomenten una cultura preventiva en la seguridad y el clima laboral.
- c) Implementar los PETS para iniciar con la mejora de la seguridad de los trabajadores de la empresa artesanal Inversiones Roca Azul Piura E.I.R.L., basado en el cumplimiento de la norma. Dicha implementación debe ser monitoreado y fiscalizado durante el ejercicio de sus labores, asimismo debe estar actualizado a su última versión ante cualquier cambio en los procesos de trabajo. También, se debe implementar oficialmente un mapa de riesgos y el IPERC de línea base para encaminar, complementar y fortalecer el resultado de los PETS propuestos.
- c) Se requiere la aprobación del presupuesto calculado, para iniciar con la implementación del PETS, considerando el desembolso gradual dependiendo del requerimiento más urgente.

Referencias bibliográficas

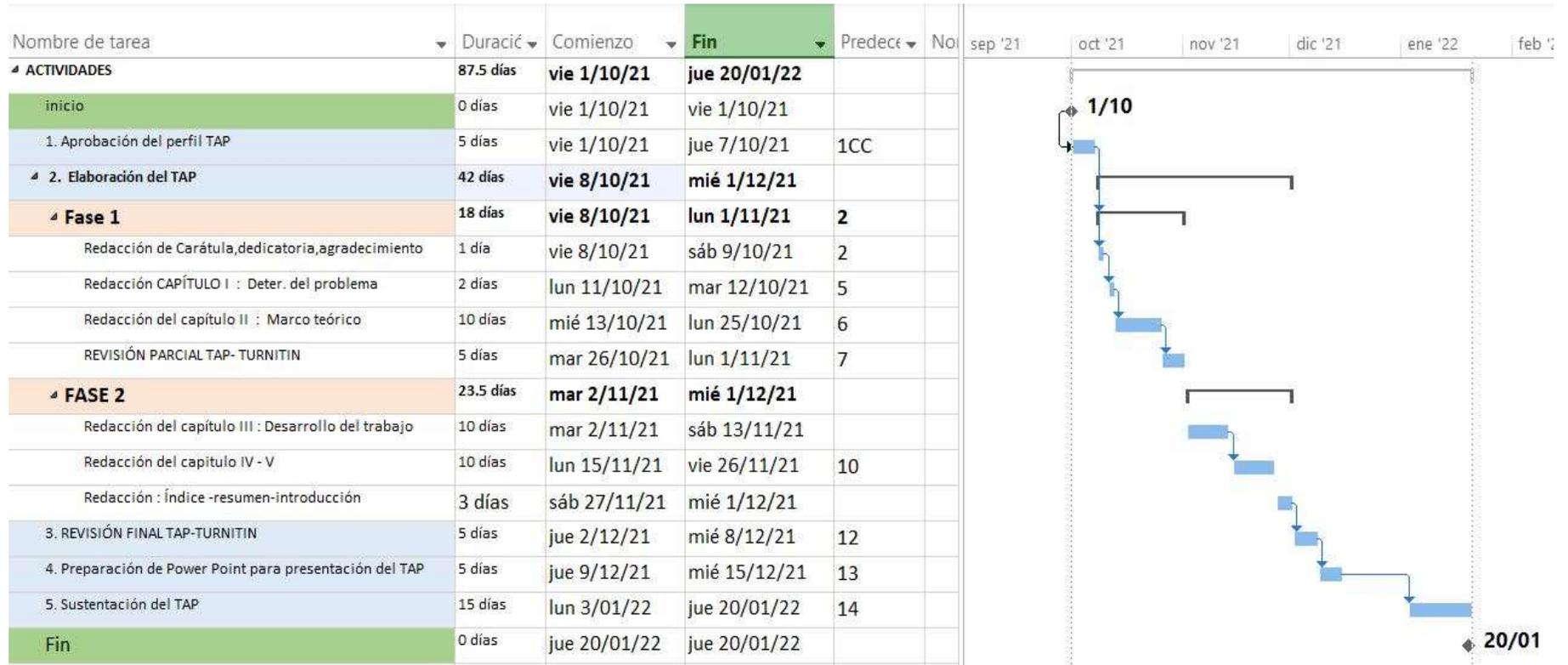
- Banda G., Ponce C., & Quille J. (2022). *Propuesta de implementación de un sistema simplificado de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la asociación de mineros artesanales de Ccochasayhuas en la base a la RM-085-2013-TR y el DS-024-2016-EM*. [Tesis de Ingeniero de Minas Universidad Continental, Arequipa]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13016>
- Bendezú A. (2021). *Propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para mejorar la actividad minera artesanal en la provincia de nazca - 2019*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”]. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2ed3f94a-1746-4d5f-a5ac-b6007cd4fe20/content>
- Cárdenas F. (2020). *Condiciones de riesgo generadores de accidentalidad en la minería artesanal en San Roque-Antioquia*. [Trabajo de pregrado, Administración en Salud Ocupacional] Medellín. <https://repository.uniminuto.edu/items/ca25feba-1dd7-4ab8-9d60-07c01a5cee38>
- Castro C. (2020). *Cultura de seguridad en la ocurrencia de accidentes de trabajo en la contrata minera Alfa S.A. de la unidad minera Aurífera Retamás S.A.* [Tesis de pregrado, Ingeniero de Minas Universidad Continental Huancayo]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8475>
- Chilón B. (2018). *Implementación de procedimientos escritos de trabajo seguro en voladura para el reinicio de los trabajos mineros en la mina subterránea Paredones, distrito San Bernardino, provincia de San Pablo, departamento de Cajamarca, 2017*. [Tesis de pregrado, Ingeniero de Minas Universidad Alas Peruanas, Cajamarca]. https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/5491/Tesis_I_mplementaci%c3%b3n_Procedimiento_Trabajo_Seguro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Decreto Supremo Nro.023-2017-EM. (2020). *Modifican diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad Y Salud Ocupacional en Minería, aprobado por el Decreto Supremo Nro. 024-2016- EM. Lima. Ministerio de Energía y minas [MINEM], 10 de setiembre 2020* <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4339000-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mineria-ed-2020>

- Decreto de Urgencia Nro. 044-2019. (2019). *Decreto de Urgencia que establece medidas para fortalecer la protección salud y vida de los trabajadores*, Diario Oficial El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1841339-1>
- Escuela Superior de Administración de Negocios [ESAN]. (2022, 17 de mayo). *Diferencias entre peligro, riesgo, acto, condición, incidente y accidente en salud ocupacional*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/diferencias-entre-peligro-riesgo-acto-condicion-incidente-y-accidente-en-salud-ocupacional>
- Grupo MILPO. (2015). *Sistema de gestión de seguridad*. Instituto de Seguridad Minera [Diapositiva de Power Point]
<https://www.isem.org.pe/portal/intranet/files/docs/evento/2015-02-05%20raul%20edgar%20ramos.pdf>
- Lozano O., Cuadros R., Moreano J., Quinteros N., & Ayala M. (2008). *Estudios de plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación - zona I y II*. Instituto Nacional de Defensa Civil [INDECI].
<https://zcralliance.org/resources/item/estudios-de-plan-de-usos-del-suelo-ante-desastres-y-medidas-de-mitigacion-informe-final-zona-ii-suyo/>
- Meller P. y Meller A. (2021), *La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) de Chile: modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina*, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/63), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
<https://www.enami.cl/SobreENAMI/Documents/Modelo%20ENAMI%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20para%20sostenibilidad%20PYME%20minera%20-%20CEPAL%20-%20Meller.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM], (2022). *Fax Coyuntural de Accidentes Mortales*.
https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=12464
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo [MTPE], (2022). *Anuario Estadístico Sectorial*. <https://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>
- MINSUR. (2022). *Estándar operacional: Izaje de cargas*. [Archivo PDF]
<https://www.minsur.com/wp-content/uploads/2022/05/MI-COR-SSO-CRI-EST-03-Est%C3%A1ndar-Operacional-Izaje-de-Cargas-versi%C3%B3n-03.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2021). *Acerca de la OIT*.
<https://www.ilo.org/es/acerca-de-la-oit>

- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). OMS/OIT: *Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*.
<https://www.ilo.org/es/resource/news/omsoit-casi-2-millones-de-personas-mueren-cada-a%C3%B1o-por-causas-relacionadas>
- Panorama Minero (8 de julio 2021). *Minería subterránea para principiantes*.
<https://www.panorama-minero.com/es/news/mineria-subterranea-para-principiantes>
- Pimentel A. (2022). *Análisis de culpabilidad del empleador por accidente de trabajo en base al VI Pleno Laboral Supremo en materia laboral y previsional*. [Tesis de pregrado, Abogado Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/5794>
- Ponce V. (2018). Procedimiento escrito trabajo seguro base para mejorar la seguridad y salud ocupacional de la pequeña minería subterránea. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 21(41), 83-90
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v21i41.14996>
- Quinto M. (2022). *Diseño de procesos para la mejora de la supervisión de trabajo seguro en el área de TI de la Unidad Minera San Cristóbal*. [Tesis de pregrado, Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional del Centro del Perú].
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7715/T010_71697135_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez I., Villareal, E., Valencia, M., Loaiza, E., & Galloso, A. (2010). *Geología de yacimientos auríferos del distrito de Suyo - Piura - Perú*. INGEMET, Lima.
 [Archivo PDF]
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/430/2/Geologia_de_yacimientos_auriferos_del_distrito_de_Suyo_Piura.pdf
- Santana L. (2014). *Diseño de malla para perforación y voladura de frentes utilizando modelo matemático de Holberg e Índice de Volabilidad de Lylli*. [Tesis de pregrado, Ingeniero de Minas Universidad Nacional del Centro del Perú].
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1340/TEISIS%20DISE%20DE%20MALLA%20PARA%20PERFORACION%20Y%20VOLADURA%20DE%20FRENTE%20UTILIZANDO%20MODELO%20MATEM%20ATICO%20DE%20HOLM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

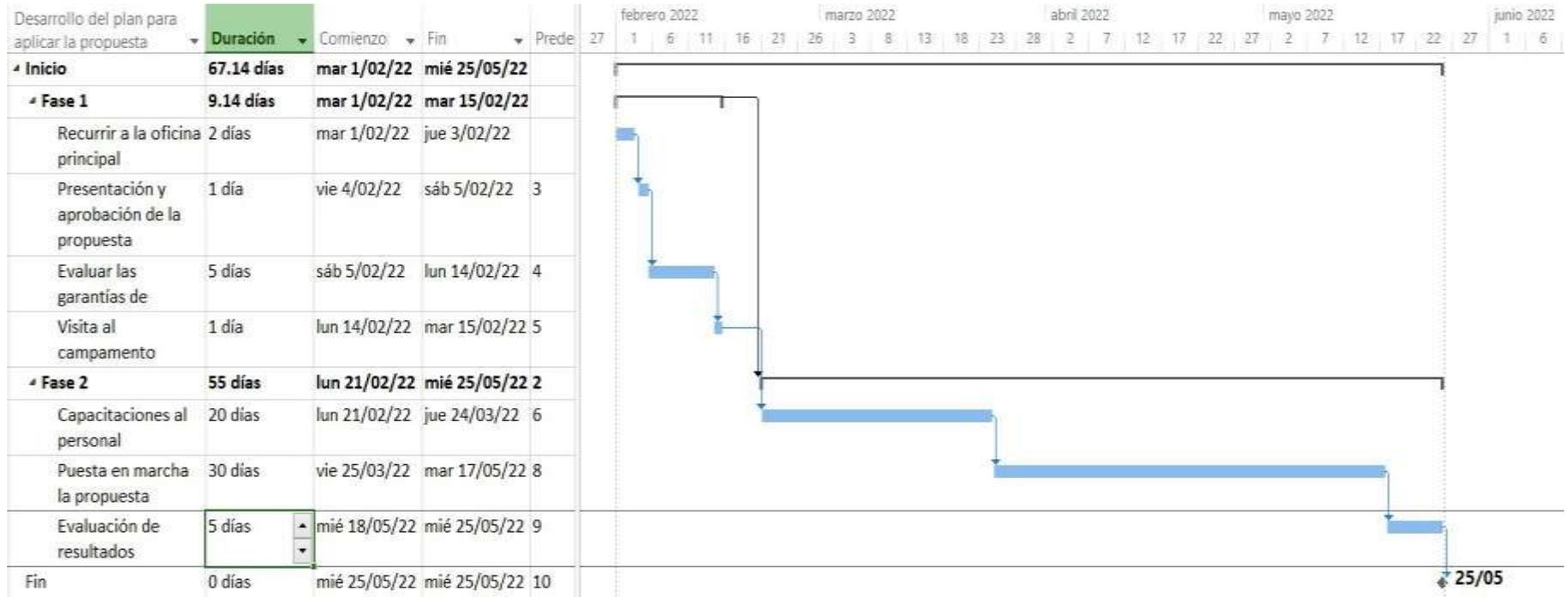
Apéndices

Apéndice A: Cronograma de actividades



Nota. Cronograma de actividades relacionado a la elaboración del trabajo de aplicación profesional hasta llegar a la fecha de sustentación en el IESTPFFAA [Imagen].

Apéndice B: Plan de ejecución de la propuesta



Nota. Cronograma de actividades relacionado a un plan en caso la propuesta sea ejecutado [Imagen].

Apéndice C: Cronograma de presupuesto

ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO S/	COSTO S/
Elaboración del proyecto	unidad	01	50.00	50.00
Visita mina (ida y vuelta)	unidad	02	150.00	300.00
Examen médico seguro	unidad	02	200.00	400.00
SCTR	unidad	01	200.00	200.00
Alojamiento, alimentación (días)	unidad	20	22.00	440.00
Utilidades de escritorio (global)	unidad	01	150.00	150.00
Laptop (pago del crédito del mes)	unidad	01	300.00	300.00
Total				1,840.00

Apéndice E: IPERC de línea base

2		ANEXO N° 8										Código:							
3	LOGO EMPRESA	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL- LÍNEA BASE										Versión:							
4												Fecha:							
5												Página 1 de 1							
6												Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad							
7												1 Eliminación							
8												2 Sustitución							
9	Gerencia :											3 Controles de Ingeniería							
10	Área:											4 Señalización, Alertas y/o Control Administrativo							
11	Fecha de elaboración :											5 EPP adecuado							
12	Fecha de actualización :																		
13																			
14		Equipo Evaluador :																	
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			

Nota. Formato del IPERC de línea base establecido por el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM, anexo Nro. 8 [Imagen], 2022, MINEM, [Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Ed. 2020 - Informes y publicaciones - Ministerio de Energía y Minas - Plataforma del Estado Peruano](#)

Apéndice F: Tabla de días cargo para el índice de severidad

ANEXO N° 33	
TABLA DE DÍAS CARGO	
CLASIFICACIÓN DE LESIONES DEL TRABAJO	DÍAS A CARGARSE
1.- Muerte.	6,000
2.- Incapacidad total permanente:	
A) Lesiones que incapaciten total o permanentemente al trabajador para efectuar cualquier clase de trabajo remunerado	6,000
B) Lesiones que resulten en la pérdida anatómica o la pérdida funcional total de:	
a) Ambos ojos	6,000
b) Ambos brazos	6,000
c) Ambas piernas	6,000
d) Ambas manos	6,000
e) Ambos pies	6,000
f) Un ojo y un brazo	6,000
g) Un ojo y una mano	6,000
h) Un ojo y una pierna	6,000
i) Un ojo y un pie	6,000
j) Una mano y una pierna	6,000
k) Una mano y un pie	6,000
l) Un brazo y una mano, siempre que no sea de la misma extremidad	6,000
m) Una pierna y un pie, siempre que no sea de la misma extremidad	6,000
3.- Incapacidad parcial permanente:	
A.- Lesiones que resulten en la pérdida anatómica o la pérdida total de la función de:	
a) Un brazo:	
1.- Cualquier punto arriba del codo, incluyendo la coyuntura del hombro	4,500
2.- Cualquier punto arriba de la muñeca hasta el nivel del codo	3,600
b) Una pierna:	
1.- Cualquier punto arriba de la rodilla (muslo)	4,500
2.- Cualquier punto arriba del tobillo hasta la rodilla	3,000
c) Mano, dedo pulgar y otros dedos de la mano:	
Amputación de todo o parte del hueso	Pulgar Índice Medio Anular Meñique
1.- Tercera falange (uña)	300 100 75 60 50
2.- Segunda falange (medio)	200 150 120 100
3.- Primera falange (próxima)	600 400 300 240 200
4.- Metacarpo	900 600 500 450 400
5.- Mano hasta la muñeca	3,000
d) Pie, dedo grande y otros dedos del pie:	
Amputación de todo o parte del hueso	Dedo grande c/u de los dedos
1.- Tercera falange (uña)	150 35
2.- Segunda falange (medio)	75
3.- Primera falange (próximo)	300 150
4.- Metatarso	600 350
5.- Pie hasta el tobillo	2400.
B). - Lesiones que resulten en la pérdida de las funciones fisiológicas:	
a) Un ojo (pérdida de la visión), esté o no afectada la visión del otro ojo	1,800
b) Un oído (pérdida total de la audición), esté o no afectada la audición del otro oído	600
c) Ambos oídos (pérdida total de la audición) en un accidente	3,000
d) Hernia no operada	50

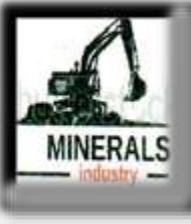
Nota. Días cargo utilizado para calcular el Índice de Severidad, relativo a los accidentes mortales e incapacitantes permanentes establecido en el Decreto Supremo Nro. 023-2017-EM. Anexo 33, [Imagen], 2022, MINEM, [Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Ed. 2020 - Informes y publicaciones - Ministerio de Energía y Minas - Plataforma del Estado Peruano](#)

Apéndice G: Formato PETS de acuerdo con el reglamento minero

ANEXO 10			
FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PETS			
LOGO EMPRESA	NOMBRE DEL PETS		UNIDAD MINERA
	Área:	Versión:	
	Código:	Página:	
1. PERSONAL <ul style="list-style-type: none"> 1.1 1.2 			
2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL <ul style="list-style-type: none"> 2.1 2.2 			
3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES. <ul style="list-style-type: none"> 3.1 3.2 			
4. PROCEDIMIENTO <ul style="list-style-type: none"> 4.1 4.2 			
5. RESTRICCIONES <ul style="list-style-type: none"> 5.1 5.2 			
PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL ÁREA	GERENTE DEL ÁREA	GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACION:			FECHA DE APROBACION:

Nota. Formato establecido por el Decreto Supremo Nro.023-2017-EM. Los detalles de los cinco (5) procedimientos escritos de trabajo seguro, que se ha realizado para cada actividad, se anexará en el apéndice D por cuestiones de diseño y tamaño del contenido [Imagen], 2022, MINEM, [Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Ed. 2020 - Informes y publicaciones - Ministerio de Energía y Minas - Plataforma del Estado Peruano](#)

Apéndice H: Propuesta sobre los procedimientos escritos de trabajo seguro.

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PARA PERFORACIÓN DE ROCAS		INVERSIONES ROCA AZUL PIURA EIRL
	ÁREA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN 1	
	CÓDIGO: MIN-PETS -001	PÁGINA: 1/4	

1. PERSONAL.

1.1 Maestro.

1.2 Ayudante.

1.3 Supervisor.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.1 Casco tipo sombrero más porta lámpara.

2.2 Linterna minera.

2.3 Correa portalámparas.

2.4 Overol con cinta reflectiva.

2.5 Guantes de cuero.

2.6 Guantes de nitrilo con cubierta textil.

2.7 Botas de jebe impermeable con punta de acero.

2.8 Lentes de seguridad clásico 3M.

2.9 Lente anti empañó Everest AF.

2.10 Respirador para polvo 3M

2.11 Cartucho para respirador 3M.

2.12 Tapón auditivo.

2.13 Orejeras protectoras.

2.14 Barbiquejo.

2.15 Arnés de seguridad.

3. EQUIPOS/ HERRAMIENTAS/ MATERIALES.

3.1 Perforadora Jack led.

3.2 Llave francesa 12”.

3.3 Barrenos de 4”, 6” barras cónicas 4”, 6”.

3.4 Broca de 36 mm.

3.5 Aceite de perforación.

3.5 Manguera de agua ½” y aire 1”.

3.6 Cucharilla.

3.7 Barretilla para desate.

3.8 Guiadores de madera.

4. PROCEDIMIENTO.

4.1 Antes.

4.1.1 El personal debe estar con la indumentaria y el EPP completo.

4.1.2 Realizar la charla de seguridad de 5 minutos.

4.1.3 Realizar una lista de chequeo de la compresora, la salida del agua, el aire y conexiones eléctricas.

4.1.4 Verificar que la atmosfera de interior mina sea respirable y adecuado para el ingreso.

4.1.5 Realizar el IPERC continuo durante el desplazamiento hacia interior mina.

4.1.6 Realizar orden y limpieza durante el desplazamiento a interior mina despejando el camino libre de obstáculos.

4.1.7 Identificar una zona segura ante una contingencia. Ésta estará implementada con un botiquín de primeros auxilios y elementos de rescate.

4.1.8 Inspeccionar y trasladar herramientas necesarias e instalar las mangueras de aire y agua hacia un lugar cercano del frente de la labor.

4.1.9 Regar el frente de la labor revisando la existencia de tiros cortados.

4.1.10 Desatar las rocas sueltas.

4.1.11 Inspeccionar los equipos, máquinas y herramientas, si hubiera alguna observación cambiarlo por otro, luego trasladar hacia el frente de la labor.

4.1.12 Realizar orden y limpieza en la zona de trabajo.

4.1.13 Realizar un IPERC continuo en el área de trabajo.

4.1.14 Purgar la manguera de aire con dirección a un espacio libre.

4.1.15 Instalar la máquina perforadora, asegurándose lubricar a la medida adecuada y el correcto empate de las mangueras de abasto.

4.1.16 Abrir la válvula de aire para hacer una prueba al vacío a la perforadora.

4.1.17 El supervisor dará la confirmación del inicio de la perforación, asegurándose que todas las conexiones estén correctamente instaladas y las condiciones favorables en el área.

4.2 Durante.

4.2.1 El supervisor estará presente a una distancia prudente durante la perforación, para dar aviso ante cualquier situación de riesgo y poder tomar anticipadas medidas de seguridad.

4.2.2 El maestro procede a dibujar la malla de perforación respetando el diseño programado.

4.2.3 Posicionar y estabilizar la barra de avance en un lugar firme para iniciar la perforación.

4.2.4 Colocar la broca a la barra de perforación y a la perforadora.

4.2.5 Tomar en cuenta que la perforación empezará por los taladros de arranque.

4.2.6 El ayudante procede a sujetar el barrenos 4" con los guantes apropiados y en buen estado, mientras se realiza una perforación lenta, ubicándose al lado izquierdo, hasta que la perforación se estabilice en breves minutos, luego se ubicará detrás, a una distancia prudente, evitando cercanía con la barra de avance, esperando nuevas indicaciones.

4.2.7 El monitoreo de la lubricación será frecuente durante la perforación.

4.2.8 Utilizar los guidores y mantener el paralelismo de los taladros.

4.2.9 Ante una visualización de rocas sueltas, se detendrá la perforación para realizar el desate.

4.3 Después de la perforación.

4.3.1 Realizar la limpieza de los taladros.

4.3.2 Cerrar la válvula de aire y agua.

4.3.3 Desempatar y enrollar las mangueras de aire, agua y máquina perforadora para colocarlos en un lugar distante y seguro.

4.3.4 Ante una posible visualización de rocas sueltas, se volverá a desatar

4.3.5 Orden y limpieza del área de trabajo.

4.3.6 Inspeccionar las máquinas equipos y herramientas y trasladar hacia un lugar seguro.

5. RESTRICCIONES.

5.1 Prohibido el ingreso a interior mina sin el EPP completo.

5.2 Se considera falta grave el desate de roca por solo una (01) persona.

5.3 Está prohibido laborar con máquinas, herramientas y equipos defectuosos.

5.4 De requerir sostenimiento, no se podrá dar inicio la perforación, si esta no está correctamente sostenida.

5.5 Ante un reciente disparo, prohibido el ingreso inmediato, se debe esperar mínimo 40 minutos previo a una ventilación adecuada.

5.6 Prohibido perforar en talados anteriormente disparados.

5.7 Se prohíbe perforar al lado de tiros cortados.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>-----</p> <p>Juan Carlos Olivarez Tamani DNI: 45584608</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>
<p>SUPERVISOR DE ÁREA Fecha de elaboración</p>	<p>GERENTE DE ÁREA</p>	<p>GERENTE GENERAL Fecha de aprobación:</p>

ROCA AZUL

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PARA VOLADURA DE ROCAS		INVERSIONES ROCA AZUL PIURA
	ÁREA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN 1	
	CÓDIGO: MIN-PETS - 001	PÁGINA: 1/5	

1. PERSONAL.

1.1 Maestro perforista.

1.2 Ayudante.

1.3 Supervisor.

1.4 vigía.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.1 Casco tipo sombrero y porta lámpara.

2.2 Linterna minera.

2.3 Correa portalámparas.

2.4 Overol con cinta reflectiva.

2.5 Guantes de cuero badana.

2.6 Guantes multiflex.

2.7 Botas de jebe impermeable con punta de acero.

2.8 Lentes de seguridad clásico 3M.

2.9 Lente anti empañó Everest AF.

2.10 Respirador para polvo 3M.

2.11 Cartucho para respirador 3M.

2.12 Tapón auditivo.

2.13 Orejeras protectoras.

2.14 Barbiquejo.

3. EQUIPOS /HERRAMIENTAS /MATERIALES.

3.1 Cucharilla.

3.2 Atacadores de madera.

3.3 Punzón de madera.

3.4 Cinta adhesiva.

3.5 Cuchilla.

3.6 Encendedor.

3.7 Mochilas.

3.8 Explosivos, detonadores, agentes de voladura y accesorios de voladura.

3.9 Escalera.

3.10 Máquina encapsuladora / pinza minera.

4. PROCEDIMIENTOS.

4.1 Antes

4.1.1 Todo el personal sin excepción debe contar con el correcto uso del EPP con especificaciones de calidad.

4.1.2 El supervisor lidera la charla de 10 minutos, en materia de seguridad minera, sobre los riesgos y medidas en voladura de rocas. Todos los involucrados son llamados a participar.

4.1.3 Verificar los explosivos, detonadores, agentes de voladura y accesorios de voladura. De encontrar dinamitas, congeladas, exudada, mojada o en deterioro, así como a los accesorios, detonadores y agentes de voladura, comunicar inmediatamente para la destrucción respectiva.

4.1.4 Preparar los tacos de arcilla con las dimensiones y medidas, resultado de los cálculos matemáticos.

4.1.5 Preparar los gambuchos de ANFO, con medidas de acuerdo con la dinamita utilizada y el diámetro de perforación, en las cantidades programadas y calculadas para la voladura.

4.1.6 Se inspecciona y se activa los medios de comunicación electrónica y otros medios.

4.1.7 Verificar que la ventilación sea adecuada para el ingreso del personal.

4.1.8 Respetar el horario establecido para el inicio de la voladura.

4.1.9 El personal procede el ingreso a interior mina, realizando un IPERC continuo, en paralelo con el orden y la limpieza, dejando los caminos libres de obstáculos.

4.1.10 Trasladar las herramientas, materiales y elementos necesarios a un lugar cercano del frente de la labor.

4.1.11 Establecer un vigía, en el lugar de acceso hacia la zona de voladura. Donde permanecerá hasta recibir alguna orden expresa del supervisor.

4.1.12 Delimitar la zona de voladura con cintas de seguridad y letreros de advertencia en lugares estratégicos.

4.1.13 Comunicar y evacuar a todo el personal no autorizado para la voladura de rocas.

4.1.14 Realizar un IPERC continuo en la zona de voladura.

4.1.15 De encontrar rocas sueltas, volver a desatar.

4.1.16 Orden y limpieza del área de trabajo.

4.1.17 Trasladar los explosivos, detonadores, agentes de voladura y accesorios en cantidades necesarias, hacia un lugar cercano del frente de la labor. El traslado se debe hacer en recipientes independientes, además se debe respetar la distancia mínima 10 m., de trabajador a trabajador, con las respectivas precauciones a rozamientos, choques, chispas, etc.

4.1.18 Calcular o tomar el tiempo de combustión de la guía, así como el tiempo del trayecto de salida a superficie, para asegurar la integridad de los encargados del chispeo.

4.1.19 Identificar o ubicar un lugar seguro ante una eventualidad. Este lugar debe tener botiquín de primeros auxilios y elementos de rescate.

4.1.20 Preparar o instalar la máquina encapsuladora en un lugar apropiado y cómodo para la preparación del cebado.

4.2 Durante.

4.2.1 Preparación del cebado.

4.2.1.1 Para la preparación manual del armado de la mecha, primero se debe, cortar con medidas a dos (2) metros de acorde al número de taladro calculado, luego encapsular con mucha precaución la mecha con el fulminante, en uno de los extremos hasta el tope de la carga primaria, y finalizar realizando presión controlada con la pinza minera.

4.2.1.2 Para la preparación con una máquina encapsuladora, se debe primero, colocar el fulminante en la máquina y luego la mecha con la medida dispuesta, después se posiciona y asegura

su correcta colocación, finalmente se realiza el encapsulado presionando la manivela.

4.2.1.3 Con el punzón de madera realizar un orificio longitudinal en la parte céntrica de la dinamita, luego incrustar la mecha armada hasta que el fulminante se pierda completamente, de tal manera que esté ubicado con dirección hacia dónde va a salir la carga.

4.2.1.4 Fijar la mecha armada y la masa explosiva utilizando cinta aislante.

4.2.2 Carguío de explosivos.

4.2.2.1 Abrir la válvula de aire, para realizar la limpieza de los taladros, utilizando el aire comprimido o con la cucharilla metálica.

4.2.2.2 Cargar en cada taladro respetando el diseño de voladura, cumpliéndose los 2/3 para carga explosiva. Además, se debe proveer una carga mínima para las alzas, arrastres y cuadradores para evitar sobre roturas.

4.2.2.3 Realizar el atacado de los taladros, haciendo usos atacadores de madera, luego finalizar la carga con los tacos de arcilla. Se debe cumplir 1/3 para el taco, estos deben ser de material arcilloso.

4.2.2.4 Se procede al amarre de las mechas, respetando el grupo de arranque, cuadradores, alzas arrastres y ayudas.

4.2.2.5 En caso se llegue a realizar de veinte (20) taladros a más, será obligatorio el uso de conectores en labores secas. Y labores con filtración de agua a partir del chispeo de un (1) taladro.

4.2.2.6 Es obligatorio el uso de conectores y mecha rápida para disparos de taladros en chimeneas cuyas longitudes sean mayores de cinco (5) metros.

4.2.2.7 Realizar orden y limpieza en el área, y asegurarse que todos los caminos de desplazamiento deben estar libres de obstáculos. Además, se debe reiterar la evacuación de personal no autorizado.

4.2.3 Chispeo

4.2.3.1 El supervisor comunicará a superficie el inicio del chispeo, confirmándose entre ambos puntos la no existencia de personal no autorizado en interior mina o minas cercanas a ella.

4.2.3.2 Para el encendido de los disparos solo se permite la presencia de tres personas (ayudante, maestro y técnico supervisor) encargados en dicha tarea.

4.2.3.3 Iniciar el encendido de la mecha guía, para medir el tiempo de permanencia del personal en interior mina.

4.2.3.4 Se procede al chispeo, empezando por los taladros de arranque, luego se respeta la secuencia de iniciación diseñada para cada voladura.

4.3 Después

4.3.1 El personal procede a retirarse junto a los vigías que están en los lugares de accesos.

5. RESTRICCIONES.

5.1 Está prohibido utilizar guías menores a 2 m. de longitud.

5.2 Prohibido transportar simultáneamente o en el mismo recipiente los explosivos, agentes de voladura y accesorios.

5.3 Solo está permitido transportar explosivos con un peso no mayor a 25 kg

5.4 Ningún trabajo se ejecuta si no se cumple con la ventilación adecuada.

5.5 Encapsular las guías con los dientes está terminantemente prohibido.

5.6 Retirarse el respirador durante las actividades es una falta grave.

5.7 El personal a cargo de la voladura no procederá ningún trabajo si éste no cuenta con los permisos de la SUCAMEC para la manipulación de explosivos.

5.8 Solo está permitido punzón de madera para realizar el orificio en la masa explosiva.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>-----</p> <p>Juan Carlos Olivarez Tamani DNI: 45584608</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>
<p>SUPERVISOR DE ÁREA</p> <p>Fecha de elaboración</p>	<p>GERENTE DE ÁREA</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Fecha de aprobación:</p>

ROCA AZUL

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PARA LIMPIEZA MANUAL		INVERSIONES ROCA AZUL PIURA
	ÁREA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN 1	
	CÓDIGO: MIN-PETS -001	PÁGINA: 1/4	

1. PERSONAL.

1.1 Ayudantes.

1.2 Supervisor.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.1 Casco tipo sombrero más porta lámpara.

2.2 Linterna minera.

2.3 Correa portalámparas.

2.4 Overol con cinta reflectiva.

2.5 Guantes de cuero badana.

2.6 Guantes multiflex.

2.7 Botas de jebe impermeable con punta de acero.

2.8 Lentes de seguridad clásico 3M.

2.9 Lente anti empañó Everest AF.

2.10 Respirador para polvo 3M.

2.11 Cartucho para respirador 3M.

2.12 Tapón auditivo.

2.13 Barbiquejo.

2.14 Arnés de seguridad.

3. EQUIPOS /HERRAMIENTAS /MATERIALES.

3.1 Escalera.

3.2 Elementos de rescate.

3.3 Dos juegos de cuerdas de 20 m.

3.4 Lampas.

3.5 Barrerillas de $\frac{3}{4}$ y $\frac{7}{8}$ para 4, 6 ,8 pies de altura.

3.6 Carretillas.

3.7 Baldes.

4. PROCEDIMIENTO.

4.1 Antes.

4.1.1 Recibir la charla de seguridad 5 minutos antes de la jornada, correctamente uniformado con el EPP completo.

4.1.2 Inspeccionar los equipos y herramientas.

4.1.3 Verificar y activar los medios de comunicación electrónica y otros.

4.1.4 Verificar la ventilación respetando el tiempo de ingreso de 40 minutos.

4.1.5 Se procede al ingreso a interior mina, y durante el trayecto realizar un IPERC continuo en paralelo a un orden y limpieza dejando el camino libre de obstáculos.

4.1.6 Delimitar la zona con cintas de seguridad y los lugares de acceso con las señales de advertencia.

4.1.7 Identificar una zona de refugio ante una posible contingencia, encontrándose en el lugar botiquín de primeros auxilios y equipos básicos de rescate.

4.1.8 Se debe contar con un lugar adecuado para el agua potable.

4.1.9 Trasladar las herramientas y la manguera de agua hacia un lugar cercano al frente de trabajo.

4.1.11 Instalar líneas de vida y anclar con un arnés a los trabajadores como una medida preventiva.

4.1.12 Orden y limpieza del área, dejando los accesos totalmente despejados.

4.1.13 Realizar el regado del frente para tener mayor visualización de rocas sueltas y presencia de tiros cortados.

4.1.14 En caso de visualización de tiros cortados, comunicar al supervisor para la ejecución del protocolo por el personal responsable.

4.1.15 Realizar el desate entre dos personas, uno desata, el otro inspecciona el área circundante para alertar los peligros.

4.2 Durante.

4.2.1 El supervisor se coloca en un lugar adecuado a una distancia prudente para alertar situaciones de riesgos o una posible emergencia.

4.2.2 Organizar las tareas y distribuir los espacios suficientes para cada trabajador.

4.2.2 Se comunica el inicio y se procede al recojo y la limpieza del frente de trabajo.

4.2.3 El llenado de los baldes y carretillas no deben estar al límite, ni exceder su capacidad para evitar derrames de material.

4.2.4 Los puestos, llámese lamperos, abastecedores de los baldes y carretillas deben rotar cada cierto tiempo para evitar fatigas y temas de ergonomía.

4.2.5 El trabajador en todo momento debe estar bien hidratado.

4.2.6 Trasladar los baldes hacia el lugar de acopio, donde se iniciará el proceso de Izaje siguiendo el orden de llegada.

4.3 Después.

4.3.1 Orden y limpieza del área.

4.3.2 El Supervisor comunica la salida del personal de la labor, confirmando la limpieza completa del material volado, indicando las ocurrencias y observaciones que se presentaron a lo largo de la tarea.

4.3.3 El operador del winche antes de subir al personal debe hacer una inspección general y hacer una prueba en vacío.

4.3.4 El supervisor o maestro reitera la inspección del balde y accesorios del winche antes de proceder la subida o salida del personal.

5. RESTRICCIONES.

5.1 Prohibido el ingreso a interior mina antes de los 40 minutos después de la voladura.

5.2 Si la ventilación no es adecuada, no está permitido iniciar la tarea.

5.3 Ante la presencia de tiros cortados se deberá paralizar la tarea y demarcar el área del taladro, hasta realizarle una nueva voladura y eliminar el riesgo.

5.4 Prohibido los juegos y bromas durante los trabajos.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>----- Juan Carlos Olivarez Tamani DNI: 45584608</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>
<p>SUPERVISOR DE ÁREA</p> <p>Fecha de elaboración</p>	<p>GERENTE DE ÁREA</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Fecha de aprobación:</p>

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PARA IZAJE CON WINCHE		INVERSIONES ROCA AZUL PIURA
	ÁREA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN 1	
	CÓDIGO: MIN-PETS -001	PÁGINA: 1/4	

1. PERSONAL.

1.1 Operador de winche.

1.2 Supervisor.

1.3 Personal de apoyo.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.1 Casco

2.2 Lámpara

2.3 Correa portalámparas

2.4 Overol con cinta reflectiva.

2.5 Guantes multiflex.

2.6 Botas de jebe impermeable con punta de acero.

2.7 Lentes de seguridad.

2.8 Respirador para polvo 3M.

2.9 Tapón auditivo.

2.10 Barbiquejo.

2.11 Arnés.

2.12 Equipos de rescate.

2.13 Dos juegos de cuerdas de 20 m.

2.14 Cuerdas de 5 m.

3. EQUIPOS/ HERRAMIENTAS/ MATERIALES.

3.3 Generador eléctrico + diésel.

3.4 Tablero eléctrico

3.5 Winche eléctrico modelo KDJ.

3.6 Multímetro digital.

3.7 Juego de llaves.

3.8 Juego de desarmadores.

4. PROCEDIMIENTO.

4.1 Antes

4.1.1 El operador y el personal de apoyo que están en los niveles, deben recibir la charla de seguridad de cinco minutos con los EPP completo.

4.1.2 El operador del winche debe estar altamente calificado tanto para la operación como el mantenimiento de este.

4.1.3 El pique donde se realiza el izaje debe estar delimitado con barandas de seguridad, señales de advertencia. Además, se debe instalar una línea de vida para enganchar el arnés de los trabajadores.

4.1.4 Realizar un orden y limpieza del área circundante, debe estar libre de obstáculos.

4.1.5 Realizar un IPERC continuo.

4.1.6 Verificar y activar los medios de comunicación electrónica y otros medios.

4.1.7 Realizar una lista de chequeo diario del sistema eléctrico en general, el equipo de izaje y accesorios, dejando constancia la firma del supervisor y operador. Dicho documento debe estar en un lugar visible en el área.

4.1.8 Verificar el gancho sobre el marcado de los 3 puntos equidistantes, para poder medir su deformación, no deberá exceder el 15% de su longitud.

4.1.9 Verificar el estado de la cuerda guía.

4.1.10 Asegurarse de que el winche tenga conexión a tierra.

4.1.11 Colocar en el nivel inferior letreros y señales de advertencia de caídas de objetos. Estos letreros deben estar en lugares apropiados, estratégicos y sobre todo visible.

4.1.12 Realizar una prueba en vacío antes de realizar los movimientos de carga.

4.1.13 El personal de apoyo para la tarea de izaje toma su lugar en el nivel superior anclándose al costado del pique a una línea de vida, y el personal para el nivel inferior toma su lugar, fuera de la línea de fuego.

4.2 Durante.

4.2.1 Transporte de personal.

4.2.1.1 Todo personal que pretende descender, antes debe, estar anclado a una línea de vida hasta ponerse cómodo o estable.

4.2.1.2 Se comunica confirmación del inicio del izaje entre los dos niveles.

4.2.1.3 La comunicación se mantendrá firme haciendo uso de los códigos de señales referidos en el Art. 298 del reglamento minero, con los tres puntos: operador, personal que transporta y punto de llegada, alertando en todo momento cualquier situación de riesgo o dificultad.

4.2.1.4 Los ganchos deben estar constantemente observados para detectar a tiempo cualquier desperfecto o rajadura.

4.2.1.5 Durante el movimiento de carga del personal, el operador debe aplicar una baja velocidad del motor.

4.2.1.6 Los niveles deben confirmar por radio, los momentos de descenso y ascenso, así como sus puntos de llegadas.

4.2.2 Transporte de carga.

4.2.2.1 La comunicación electrónica por radio se mantendrá firme, el operador con el personal de apoyo en los niveles.

4.2.2.2 Para los movimientos de carga se necesitará en el nivel superior dos (2) personal en la recepción del balde y otro personal de apoyo en el nivel inferior ubicado al costado de la línea de fuego del pique, ellos mantendrán su posición hasta terminar la tarea.

4.2.2.3 Se procede al transporte de carga asegurándose de no llenar al límite o exceso de llenado del balde, para evitar derrames y caídas de material.

4.2.2.4 Los niveles deben confirmar por radio, los momentos de descenso y ascenso, así como sus puntos de llegadas.

4.3 Después.

4.3.1 Realizar orden y limpieza en ambos niveles de trabajo.

4.3.2 Al término de cada tarea el personal de apoyo en izaje, serán los últimos en salir de interior mina. Verificando antes de ascender, el estado del balde y los accesorios del winche.

4.3.3 Al finalizar la tarea, también se recomienda una lista de verificación del sistema eléctrico en general, el equipo de izaje y accesorios.

5. RESTRICCIONES.

5.1 No se podrá operar el winche, si esta no cuenta con un sistema de alarma con sonidos de desplazamiento y giro.

5.2 Durante el movimiento de carga los encargados de recepcionar la carga del material y del personal no deben asomarse al borde del pique.

5.3 Durante los movimientos de carga, prohibido asomarse o cruzar la línea de fuego del pique.

5.4 Si los cables del equipo de izaje presentan hilos rotos se prohíbe su uso y se procederá a cambiarlos.

5.5 El operador no debe dejar vacío los tambores del enrollado de cables, mínimo se dejará tres vueltas de cables.

5.6 Para el transporte del personal no está permitido más de dos personas. Tampoco se debe exceder la capacidad de carga máxima del winche.

5.7 Se prohíbe cualquier tipo de distracciones como, bromas, juegos, etc. durante la tarea.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>-----</p> <p>Juan Carlos Olivarez Tamani DNI: 45584608</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>
<p>SUPERVISOR DE ÁREA</p> <p>Fecha de elaboración</p>	<p>GERENTE DE ÁREA</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Fecha de aprobación:</p>

ROCA AZUL

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS) PARA ACARREO		INVERSIONES ROCA AZUL PIURA
	ÁREA: PRODUCCIÓN	VERSIÓN 1	
	CÓDIGO: MIN-PETS -001	PÁGINA: 1/3	

1. PERSONAL.

1.1 Ayudantes

1.2 Supervisor

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

2.1 Casco tipo sombrero más porta lámpara.

2.2 Linterna minera.

2.3 Correa portalámparas.

2.4 Overol con cinta reflectiva.

2.5 Guantes de cuero badana.

2.6 Guantes multiflex.

2.7 Botas de jebe impermeable.

2.8 Lentes de seguridad clásico 3M.

2.9 Lente anti empañó Everest AF.

2.10 Respirador para polvo 3M.

2.11 Cartucho para respirador 3M.

2.12 Tapón auditivo.

2.13 Barbiquejo.

3. EQUIPOS/ HERRAMIENTAS/ MATERIALES.

3.1 Lampas.

3.2 Carretillas.

3.3 Baldes.

3.4 Carro minero modelo U35

3.5 Juego de llaves.

3.6 Llantas.

4. PROCEDIMIENTO.

4.1 Antes.

4.1.1 Con el EPP completo el personal procede a recibir 5 minutos charla de seguridad.

4.1.2 Inspeccionar los equipos y herramientas a utilizar.

4.1.3 Verificar la ventilación de interior mina.

4.1.4 Se procede a ingresar a interior mina realizando un IPERC continuo durante todo el trayecto, en paralelo a un orden y limpieza, dejando los caminos libres de obstáculos.

4.1.5 Los carros o carretillas deben de estar alineados a una distancia de un (1) metro esperando el turno de llenado, dejando un espacio suficiente para la salida de los carros llenos.

4.2 Durante.

4.2.1 Carros U35.

4.2.1.1 Se procede a llenar los carros mineros respetando el orden de llegada a un (01) metro de distancia entre ellos.

4.2.1.2 Se procede al traslado del material. Cada carro minero debe contar con tres (03) operarios mínimos.

4.2.1.3 Uno de los obreros avanzará delante del carro minero a unos cinco (05) metros aprox., alertando los riesgos de cualquier índole, los otros dos son los encargados de empujar. Se alternará este puesto para una mayor armonía en el trabajo.

4.2.1.4 En cada curva del camino se debe bajar la intensidad de la velocidad.

4.2.1.5 Se procede a la descarga del material, asegurando la estabilidad del carro minero sobre el área. En esta tarea participan los tres obreros articuladamente.

4.2.2 Carretillas.

4.2.2.1 Se procede a llenar las carretillas respetando el orden de llegada a un (01) metro de distancia entre ellos.

4.2.2.2 Se procede al traslado del material a un metro de distancia entre carretillas.

4.2.2.3 Se realiza la descarga del material con las precauciones del caso para evitar incidentes o accidentes.

4.3 Después

4.3.1 Orden y limpieza de los caminos e inspección de los equipos y herramientas.

5. RESTRICCIONES.

5.1 Está prohibido ingresar a interior mina sino cumple con la ventilación adecuada.

5.2 No está permitido llenar los carros mineros a nivel de su capacidad, dejar 10 cm aprox.

5.3 No se puede realizar la tarea si el carro presenta alguna dificultad mecánica.

5.4 Prohibido realizar bromas y juegos durante la tarea.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>-----</p> <p>Juan Carlos Olivarez Tamani DNI: 45584608</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>
<p>SUPERVISOR DE ÁREA</p> <p>Fecha de elaboración</p>	<p>GERENTE DE ÁREA</p>	<p>GERENTE GENERAL</p> <p>Fecha de aprobación:</p>

ROCA AZUL