

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL



**Propuesta de plan de mejora en Seguridad y Salud
Ocupacional en la explotación minera subterránea de la
concesión “Kristian David” Pasaje - Ecuador**

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en
Gestión Minera y Ambiental

Autor:

Ing. Ramón Patiño, Victor Enmanuel

Docente Guía:

Mg. Christopher Niquen Espejo

TACNA – PERÚ

2022

Victor Ramon

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%
INDICE DE SIMILITUD

23%
FUENTES DE INTERNET

7%
PUBLICACIONES

13%
TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo
son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

Índice General

CAPITULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO	9
1.1. Título del Tema	9
1.2. Planteamiento del Problema	9
1.3. Objetivos de la Investigación	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos Específicos	14
1.4. Metodología.....	14
1.5. Justificación	15
1.6. Principales Definiciones	17
1.6.1. Minería	17
1.6.2. Mina	17
1.6.3. Minería Subterránea	17
1.6.4. Labores mineras	18
1.6.5. Fases de la explotación.....	18
1.6.6. Explotación.....	19
1.6.7. Riesgo Laboral	19
1.6.8. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	20
1.6.9. Matriz IPER.....	20
1.6.10. Salud ocupacional.....	20
1.7. Alcances y Limitaciones.....	20
1.7.1. Alcances	20
1.7.1.1. Área de estudio	20
1.7.1.2. Ubicación Geográfica.....	21
1.7.2. Limitaciones	22
1.8. Cronograma	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1. Historia de la minería del ecuador.....	24
2.2. Minería subterránea.....	25
2.3. Procesos en interior de la mina	26
2.3.1. Perforación	26
2.3.2. Voladura	26
2.3.3. Ventilación	27
2.3.4. Limpieza.....	27
2.3.5. Transporte.....	28

2.4. Salud y seguridad en minería	28
2.4.1. La Salud.....	28
2.4.2. Seguridad.....	28
2.4.3. Enfermedades Ocupacionales	29
2.5. Riesgo.....	30
2.5.1. Riesgos en las actividades mineras	30
2.5.2. Factores de Riesgos.....	30
2.5.3. Riesgos físicos.....	31
2.5.3.1. Ruido.....	31
2.5.3.2. Iluminación.....	32
2.5.4. Riesgo térmico.....	34
2.5.4.1 Vibración.....	34
2.5.5. Riesgos Químicos.....	34
2.5.6. Riesgos Biológicos.....	34
2.5.7. Riesgos Mecánicos.....	35
2.5.8. Riesgos Ergonómicos.....	35
2.5.9. Riesgos Psicosociales laborales	35
2.6. Evaluación de riesgos.....	35
2.7. Matriz IPER.....	36
2.7.1. Pasos para la elaboración de la matriz IPER en el lugar de trabajo	37
2.7.2. Desarrollo del IPER	38
2.8. Política de Salud y Seguridad Ocupacional	41
2.9. Normativa Legal Ecuatoriana.....	41
3.1. Reseña histórica de la Empresa Minera Kristian David.....	43
3.1.1. Datos Generales.....	44
3.1.2. Descripción de la zona de estudio	44
3.1.3. Ubicación Geográfica.....	45
3.1.4. Accesibilidad a la concesión	46
3.1.5. Descripción de los procesos de la empresa minera	46
3.1.6. Geología Regional.....	47
3.1.7. Geología Local	47
3.2. Filosofía Organizacional de la Empresa Minera Kristian David.....	48
3.3. Diseño organizacional	49
3.4. Productos y servicios de la Empresa Minera Kristian David	50
3.5. Diagnóstico Organizacional	51
3.6. Análisis Crítico.....	53
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	55

4.1. Marco Metodológico	55
4.2. Diagnóstico.....	56
4.3. Propuesta de Mejora en la Empresa Minera Kristian David.....	60
4.3.1. Profesiograma Interior Mina	60
4.3.2. Profesiograma Obrero	66
4.3.3. Profesiograma Ayudante de barrenador	72
4.3.4. Profesiograma de Barrenador	77
4.3.5. Profesiograma de jefe de mina	84
4.3.6. Profesiograma de Ingeniero de minas	90
4.4. Mecanismo de Control	96
4.4.1. Identificación de riesgos laborales en el interior de la mina de la empresa minera “Kristian David”.....	96
4.4.1.1. Metodología	97
4.4.1.2. Identificación de peligros, riesgos, sus consecuencias y análisis del requisito legal....	97
4.4.1.3. Valoración y Evaluación de factores de riesgos	98
4.4.1.4. Evaluación de Factores de Riesgos.....	103
4.4.1.5. Control de los factores de riesgos encontrados.....	105
4.4.2. Demostración y aplicación de la matriz	105
Bibliografía.....	130

Índice de tablas

Tabla 1. Ubicación geográfica de la concesión minera Kristian David.....	21
Tabla 2. Nivel sonoro por tiempo de exposición en la jornada laboral.....	31
Tabla 3. Niveles mínimos de iluminación para trabajos específicos y similares .. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 4. Niveles de probabilidad.....	39
Tabla 5. Niveles de exposición.....	40
Tabla 6. Probabilidad y consecuencia del daño	40
Tabla 7. Ubicación geográfica de la concesión minera Kristian David	45
Tabla 8. Información general de la empresa Kristian David.....	49
Tabla 9. Lista de riesgos presentes en interior mina, de la empresa Kristian David.....	58
Tabla 10. Grupo 1, interior mina	59
Tabla 11. Grupo 2, interior mina	60
Tabla 12. Profesiograma Winchero	60
Tabla 13. Identificación del lugar de trabajo.....	62
Tabla 14. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	63
Tabla 15. Tabla principal.....	64
Tabla 16. Tabla secundaria.....	64
Tabla 17. Tabla de Responsabilidad.....	65
Tabla 18. Tabla de Aptitudes	65
Tabla 19. Profesiograma Obrero	66
Tabla 20. Identificación del lugar de trabajo	68
Tabla 21. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	68
Tabla 22. Tabla Principal	70
Tabla 23. Tabla Secundaria	70
Tabla 24. Tabla de Responsabilidad.....	71
Tabla 25. Tabla de Aptitudes	71
Tabla 26. Profesiograma Ayudante de barrenador	72
Tabla 27. Identificación del lugar de trabajo.....	73
Tabla 28. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	74
Tabla 29. Tabla Principal	76
Tabla 30. Tabla Secundaria	76
Tabla 31. Tabla de Responsabilidad.....	76
Tabla 32. Tabla de aptitudes.....	77
Tabla 33. Profesiograma de barrenador	77
Tabla 34. Identificación de riesgos del lugar de trabajo.....	79
Tabla 35. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	80
Tabla 36. Tabla Principal	81
Tabla 37. Tabla Secundaria	81
Tabla 38. Tabla de Responsabilidad.....	82
Tabla 39. Tabla de Aptitudes	83
Tabla 40. Profesiograma de jefe de mina	84
Tabla 41. Identificación de riesgos del lugar de trabajo.....	85
Tabla 42. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	86
Tabla 43. Tabla Principal	87
Tabla 44. Tabla secundaria.....	87
Tabla 45. Tabla de Responsabilidad.....	88
Tabla 46. Tabla de Aptitudes	89
Tabla 47. Profesiograma de ingeniero de minas	90

Tabla 48. Identificación de riesgos del lugar de trabajo.....	91
Tabla 49. Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo	92
Tabla 50. Tabla Principal	93
Tabla 51. Tabla secundaria.....	93
Tabla 52. Tabla de Responsabilidad.....	94
Tabla 53. Tabla de Aptitudes	95
Tabla 54. Nivel de deficiencia, valor y definición	99
Tabla 55. Nivel de exposición, valor y definición	100
Tabla 56. Nivel de probabilidad	101
Tabla 57. Nivel de probabilidad, valor y definición.....	101
Tabla 58. Nivel de consecuencia, valor y definición	102
Tabla 59. Nivel de riesgos	103
Tabla 60. Nivel de riesgo, valor y significado	104
Tabla 61. Nivel de intervención y significado	105

Índice de Figuras

Figura 1.1. Concesión Minera Kristian David	21
Figura 3.1: <i>Concesión Minera Kristian David</i>	47
Figura 3.3: Organigrama de altos mandos	50

CAPITULO I: ANTECEDENTES DE ESTUDIO

1.1. Título del Tema

Propuesta de plan de mejora en Seguridad y Salud Ocupacional en la explotación minera subterránea de la concesión “Kristian David” Pasaje – Ecuador.

1.2. Planteamiento del Problema

La minería es una actividad extractiva y de alto riesgo para sus trabajadores la cual se realiza desde épocas muy remotas, y tiene por finalidad aprovechar los recursos minerales tanto metálicos y no metálicos que existen en el planeta tierra.

La minería es una de las actividades más relevantes en varias partes del mundo, especialmente en el continente americano debido a la razón que se encuentra en una zona geográfica muy diversa y de esa manera se produjo la formación de diferentes yacimientos minerales. Los diferentes sectores extractivos de metales constantemente han contribuido en el desarrollo económico de la mayor parte del continente. Aproximadamente el 4% del PIB de Latinoamérica y el Caribe procede de la industria de extracción, una cifra similar al valor producido por el sector agrícola que predomina en América Latina. En países Sudamericanos tales como Perú y Chile las exportaciones mineras representan alrededor del 50% del total de sus exportaciones y se estima a que se incrementen el número de exportaciones en los próximos años, por la razón que ningún abastecimiento energético será viable sin la mayor disponibilidad de varios minerales metálicos, principalmente cobre y litio. (Casaburi y Pietrobelli, 2022)

Ecuador es uno de los nuevos países en incursionar en la minería a gran escala y es uno de los atractivos a la inversión extranjera y la generación de empleos, debido

a que se estimaba \$3.800 millones de inversión minera hasta el año 2021, debido a que el PIB crecería de 1.6% en el año 2017, hasta 4% en el año 2021. Por ese motivo, el gobierno ecuatoriano promueve una industria minera responsable y sostenible con el medio ambiente, procurando disminuir a la brevedad posible las actividades mineras ilegales que causan pérdidas humanas y una contaminación ambiental considerable en el país. Tomando en cuenta estos criterios, se realizan proyectos estratégicos en varias zonas del Ecuador, tanto de segunda generación, mediana y pequeña escala, los que atribuyen con aproximadamente 30 mil empleos directos e indirectos. (Finanzas, 2019)

La minería es una fuente generadora de divisas debido a que cerca de la mitad de la economía del mundo se promueve gracias a la minería, en donde el 10% son materiales de construcción y combustible, los otros 10% son el reflejo de los pagos de los servicios antes mencionado. Y el otro 25% se encuentra distribuido desde el sector de la agricultura en donde influye la fabricación de fertilizantes, en la industria de producción en la fabricación de hierro y otros minerales metálicos. (Minería Sostenible de Galicia, 2022)

El surgimiento de la pequeña minería metálica de algunos cantones ubicados en la provincia de El Oro - Ecuador, se debe a la cercanía de los mismos (Zaruma y Portovelo), ya que los dos se encuentran ubicados al sur del país, con altitudes entre 600 y 3771 m.s.n.m. En el cantón Zaruma, se reflejan que de 10.559 habitantes de la parroquia mencionada, el 91,65% pertenece al área urbana y el restante al área rural. Y en Portovelo el 78,41% de los 9.996 habitantes se encuentran en el área urbana, y el 21,59% en el área rural. (Bustos, 2018)

En el ámbito minero la característica principal de la zona es la explotación y tratamiento de mineral aurífero, comenzó en los años 70s a consecuencia de la

quiebra de la Compañía CIMA la cual recibía capital mixto es decir público y privado, luego de la salida de la empresa SADCO (Sandoval, 2001).

El alza del metal aurífero, en los años 90s reflejaron valores en la bolsa extranjera de aproximadamente USD 258 y en el año 2010 rondaron valores de USD 1240. (KITCO, s.f.). Lo que conllevó la culminación de la minería estatal ecuatoriana, dando origen a extracción de minería metálica de manera informal a muy pequeña escala. En donde se encontraban condiciones deplorables para los trabajadores mineros y sin un adecuado procesamiento de forma empírica que se ha ido realizando de generación tras generación en las diferentes fases de extracción mineral. Lo que conllevó a que desde finales de los 90s y comienzo del 2000, se implemente nuevas tecnologías tanto en la explotación como en la recuperación de oro, pero sin embargo no han traído una minería sostenible.

La industria minera y sobre todo a gran escala, ha evidenciado un aumento en la fuerza laboral en los últimos años debido a principios de años hasta mayo correspondiente al año 2022, las empresas mineras y diversos proyectos mineros estratégicos crearon aproximadamente 26.796 fuentes de empleo, de los mismo, 6.699 se dirigen a empleos directos y los restantes a empleos indirectos los que tienen una cifra de 20.097. (Boletín del Sector Minero, 2022)

La minería subterránea presenta condiciones precarias en los diferentes centros de trabajo, que en la gran mayoría son mineras a pequeña escala y artesanales, esta realidad descrita puede ampliarse a toda la zona minera de la provincia de El Oro. Estas condiciones se encuentran expuestas en varios casos en el interior de la mina por falta de fortificación de taludes exponen a los trabajadores mineros a daños irreversibles a causa de caída de material o en el inadecuado manejo de explosivos

de las diferentes fases de explotación y dejan desprotegidos en tema de Seguridad y Salud Ocupacional. En base al instituto ecuatoriano de seguridad social (IESS) desde el mes de febrero del 2020 a febrero del 2021 se plasmaron aproximadamente una cifra de 10.821 accidentes laborales alrededor del país, lo que evidenció un 32% menos en base al periodo anterior. En lo que hace referencia al área minera, con respecto a la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNN), se obtuvo las siguientes cifras expuestas por la Coordinación Regional de Regulación y Control Minero con visitas realizadas en el año 2019 en los que se reflejan un total de 12 muertes en ese año, y se reportaron 7 accidentes, y en la mayor parte de las provincias donde se realiza actividad minera existen irregularidades e incumplimientos en seguridad y salud ocupacional. (Cazar, 2021)

Con respecto a cifras divulgadas en el año 2019 por parte de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se dice que cada 15 segundos que pasa un trabajador muere por motivos relacionados a sus labores. Las actividades extractivas en especial mineras, según la OIT, están catalogadas como las más peligrosas y representan tan sólo el 1% de la fuerza laboral a nivel global, el sector minero refleja el 8% del número de accidentes letales producidos en el área de trabajo. (Cazar, 2021)

Además, sumado a esta serie de inconvenientes existe un problema relacionado el cual es la salud de los trabajadores que con el pasar de los años se pueden producir diversas enfermedades como es la neumoconiosis y silicosis producida por la exposición de polvo provocada por las voladuras que se realizan en interior mina, y el uso de palas neumática y perforadoras manuales provocan una disfunción auditiva en la mayoría de los trabajadores al pasar la edad de 50 años. (Minera, 2012)

Lo que pretendemos con el trabajo de investigación es Identificar los riesgos que el personal de la empresa minera se encuentra expuestos en las diferentes fases de explotación. El personal de minas subterráneas frecuentan una tasa de mortalidad 20 veces superior a la del personal en el sector manufacturero. Un tercio de las muertes producidas en las minas subterráneas son ocasionadas por derrumbes de material rocoso del techo o paredes del túnel, esto se debe en mucho de los casos por la falta de fortificación de los frentes de explotación. (NIOSH, 2015)

Y de esta forma evitar incidentes – accidentes los cuales pueden llegar afectar física y mentalmente al personal, y obteniendo como resultado una paralización en las diferentes actividades diarias realizadas por el personal correspondiente, y de esta forma provocando un gasto económico en la empresa minera.

Por ese motivo lo que se propone con esta investigación es realizar un plan de mejora en Seguridad y Salud Ocupacional en la minera “Kristian David” y de esta forma consolidar las diferentes medidas de seguridad y salud en los diferentes sectores de trabajo y de esa forma disminuir la cantidad de accidentes producidos en las diferentes áreas de trabajo.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer un plan de mejora en Seguridad y Salud Ocupacional, en base a los riesgos laborales presentes en la fase de explotación mineral en la minera “Kristian David” Pasaje – El Oro – Ecuador.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Incidir en los diferentes peligros y riesgos laborales a los que se exponen los trabajadores en las tareas asociadas a la fase de explotación en la minera Kristian David.
- Identificar las diferentes enfermedades producidas en los trabajadores provocadas por la actividad minera.
- Realiza la Matriz IPER en base a los peligros y riesgos identificados.
- Establecer medidas correctivas sobre los diferentes riesgos identificados.

1.4. Metodología

- **Investigación Bibliográfica:** revisión bibliográfica de artículos, libros, revistas, tesis, reglamentos de seguridad relacionadas con la ejecución de un plan de mejora en seguridad y salud ocupacional del trabajador en pequeña minería subterránea.
- **Interpretación de la información levantada:** se realizará un estudio de los factores de peligros y riesgos existentes en la mina “Kristian David” ubicada en el cantón Pasaje - Ecuador y de esta manera dar a conocer sobre la gravedad del impacto que podría ocasionar si no se tiene un debido control y manejo sobre las diferentes actividades mineras. Mostrando también las medidas correctivas con el objetivo de proteger la integridad física y mental de los trabajadores de la empresa minera.
- **Formulación de un sistema de seguridad:** se elaborará un plan de gestión de seguridad y salud ocupacional para la minera “Kristian David”, en la cual se detallará de forma explícita cada peligro y riesgo, dando a conocer la

intensidad de la gravedad y a su vez las medidas preventivas. Y de esta manera proteger la salud de los obreros según lo establecido en la ley del código de trabajo.

La metodología que se realizará para la valoración de los diferentes riesgos en el trabajo aplicando la matriz IPER la misma que identifica niveles de riesgo en tres rangos los que son Alto, Medio o Bajo y consta de tres partes:

1) La primera parte consta de la identificación de riesgos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

2) la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

3) Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

1.5. Justificación

Los motivos que impulsaron a la realización del proyecto investigativo fue de índole técnico, académico y legal. Es de carácter académico porque comienza de un problema relacionado a la falta de seguridad laboral en los diferentes procesos realizados en mina, ocasionando una cadena de accidentes como caídas del personal de diferentes niveles, cortes producidos por el uso de diversas maquinarias y herramientas, pérdidas humanas en

diferentes minas subterráneas a lo largo del tiempo. Esta serie de inconvenientes llevó a realizar un trabajo investigativo dentro de la línea de seguridad Minera y salud ocupacional, y de esta forma se ha dado el desarrollo de una serie de conocimientos sobre prevención, evaluación de riesgos, peligros y elaboración del proyecto de mejora.

Con respecto al carácter técnico, se trata de un proyecto propositivo, que contiene una propuesta de mejora sobre un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional que engloba una evaluación sobre los peligros y riesgos que se presentan, y su diagnóstico bajo los patrones de calidad y grado de incertidumbre, los costos y beneficios de realizarse la propuesta del plan de mejora, y que si beneficiaría a la empresa minera.

Por último, es de carácter legal porque el trabajo está enfocado principalmente a la ley minera y reglamento de salud y seguridad del personal en el ámbito minero, Decreto Ejecutivo 2393:2015, Decreto Ejecutivo 1196:2012, resoluciones y acuerdos ministeriales, donde se mencionan lineamientos y características de la seguridad social de los trabajadores, de manera que garantice salud, bienestar, higiene e integridad. Reclamando a las diferentes empresas que efectúen un sistema de seguridad de las diferentes áreas de trabajo como requisito legal e indispensable para su funcionamiento correspondiente, el trabajo investigativo considera la norma europea OHSAS, la cual establece estándares de calidad que ayudaron a la elaboración de la matriz IPER.

1.6. Principales Definiciones

1.6.1. Minería

Se define como minería a la actividad extractiva que permite la obtención de minerales metálicos, no metálicos y fuentes energéticas como petróleo y gas, los que se encuentran depositados en la corteza terrestre para su transformación en materias primas también minerales y/o productos energéticos que permitan cubrir las necesidades para el desarrollo de las sociedades humanas. (Herbert, 2017)

1.6.2. Mina

Mina es el grupo de excavaciones y labores en diferentes áreas específicas necesarias para la explotación de un yacimiento y en consiguiente la extracción de los minerales de interés, incluyéndose en el proceso las plantas necesarias para el tratamiento del mineral extraído.

Las minas se clasifican en dos grandes grupos como son: cielo o tajo abierto y subterráneas. (Herbert, 2017)

1.6.3. Minería Subterránea

La minería subterránea se define como una actividad desarrollada por debajo de la superficie terrestre, en la que trabaja el personal minero para extraer metales incrustados en los estratos rocoso. Los trabajadores cumplen con una fase de minado la que consta de: perforación, voladura, ventilación, limpieza y transporte de material a superficie el cual es llevado a las diferentes plantas de procesos de mineral para sus diferentes tratamientos y de esa manera refinarlo y obtener un concentrado que en su mayoría es exportado a países asiáticos. (Amstrong & Menon, 2006)

1.6.4. Labores mineras

Las labores mineras se definen a las diferentes actividades que son realizadas por el personal en varios sectores de la mina, los cuales deben ejecutarse para llegar al yacimiento mineral, y de esta manera empezar la extracción del material rocoso mediante una implementación de un diseño de perforación y voladura y conectarlo con la superficie para el debido transporte del mineral.(Herbert, 2017)

1.6.5. Fases de la explotación

Perforación

La perforación en minería es la primera fase, para la elaboración de la voladura. Su función principal es perforar la roca con respecto al modelo de perforación correspondiente, los que están destinados alojar el explosivo. (Salinas & Villareal)

Voladura

La voladura se define como el conjunto de explosivos localizados mediante un diseño previo dependiendo a la dureza del macizo rocoso que se vaya a detonar. La voladura en minería subterránea son más restringidas con respecto a la superficial, por la razón que esta se encuentra con un frente de trabajo de menor diámetro, la fragmentación del macizo rocoso debe tener un porcentaje mayor de exactitud para que el movimiento del mismo hacia la superficie sea óptimo. (Bernaola, Castilla, & Herrera, 2013)

Ventilación

La ventilación en minería subterránea es uno de los procesos más relevantes en la salud y bienestar de los trabajadores, debido a que luego de la fase de perforación y voladura de rocas las partículas y gases producidos por los explosivos

quedan expuestos en el frente de trabajo. La ventilación se divide en dos partes: como es la ventilación natural y ventilación secundaria o auxiliar. (Andrade & Minera, 2008)

Limpieza

La limpieza consiste en recoger el residuo del material rocoso producto del proceso de la voladura, este material es transportado en vagones hacia la superficie y colocado en la escombrera. Posteriormente para la limpieza de piques se utiliza máquinas como winches que tiene conexión con la parte superior hasta interior mina y son especialmente utilizados para bajar, empujar o levantar la carga.

Transporte

Es el proceso en el cual se traslada el mineral extraído hacia la superficie, mediante los vagones, y también en ciertos casos se usa transporte continuo el cual emplea medios que se encuentran en constante funcionamiento, como lo son chimeneas y pozos. (Salinas & Villareal)

1.6.6. Explotación

La explotación es la serie de labores mineras de los diferentes sectores operacionales, propuestos a la preparación y desarrollo del yacimiento mineral, extracción y transporte de los metales. Entre las labores se encuentran: apertura de vías, Construcción de campamentos para el personal, maquinaria de extracción, transporte, producción, triturado, molienda, concentración y refinación. (Banco central del Ecuador, 2020)

1.6.7. Riesgo Laboral

El riesgo laboral se define como todo hecho que expone a obreros a riesgos, y a su vez provocando un daño a su integridad (psicológicos o físicos). Los riesgos y las gravedades en cada área de trabajo son diferentes porque depende de la actividad que realicen. (UNIR, 2020)

1.6.8. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

Se define como un proceso lógico y por fases, con el propósito de examinar, evaluar y controlar los diferentes riesgos que puedan perjudicar el bienestar del trabajador. (ISOTools, 2020)

1.6.9. Matriz IPER

La matriz IPER es una representación de las actividades, riesgos y controles, que trata de reconocer los diferentes peligros para evaluarlos y posteriormente realizar un monitoreo en los diferentes sectores de la empresa. (ISOTools, 2020)

1.6.10. Salud ocupacional

Salud ocupacional se define a la planificación, control de todas las labores ejecutadas por los trabajadores con el fin de mantener y mejorar la salud individual o en conjunto y a su vez prevenir accidentes o con el tiempo ocasionar enfermedades ocupacionales. (EP, 2019)

1.7. Alcances y Limitaciones

1.7.1. Alcances

1.7.1.1. Área de estudio

La sociedad minera “Kristian David” con código 300223 está localizada en la parroquia Casacay perteneciente al cantón Pasaje al suroeste de Ecuador. Está formada por 56 hectáreas, es una operación de pequeña minería y desarrolla sus labores de exploración-explotación, principalmente el mineral de interés es oro y plata, se encuentra a una altura de 113 m.s.n.m.

1.7.1.2. Ubicación Geográfica

Tabla 1.

Ubicación geográfica de la concesión minera Kristian David.

COORDENADASS UTM – GCS WGS 1984			
VERTICES DE LA CONCESIÓN MINERA KRYSYIAN DAVID			
VERTICE	LONGITUD	LATITUD	DISTANCIA (m)
P.P.	-79.7548	-3.3365	P.P. - 1 = 500
P.1	-79.7548	-3.3410	1 - 2 = 200
P.2	-79.7530	-3.3410	2 - 3 = 300
P.3	-79.7530	-3.3437	3 - 4 = 200
P.4	-79.7512	-3.3437	4 - 5 = 500
P.5	-79.7512	-3.3392	5 - 6 = 1000
P.6	-79.7422	-3.3392	7 - 8 = 300
P.7	-79.7422	-3.3365	8 - P.P = 1400

Fuente: Informe de producción concesión minera KRISTIAN DAVID

Figura 1.1.

Concesión Minera Kristian David



Fuente: Software Google Earth

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la minería del Ecuador

La pequeña minería en Ecuador comenzó en los años 70s a consecuencia de la quiebra de la Compañía CIMA la cual recibía capital mixto es decir público y privado, luego de la salida de la empresa extranjera SADCO. (Sandoval, 2001)

A principio de los años 80's surgieron dos nuevos distritos mineros en el país como lo son: el sector de Nambira perteneciente a Zamora Chinchipe ubicado en la región amazónica y Ponce Enríquez en la provincia de la Azuay, los dos sectores promovidos tanto por el incremento del precio del oro y por las afectaciones provocada por el fenómeno del niño en la costa ecuatoriana. (Sandoval, 2001)

El alza del metal aurífero, en los años 90s reflejaron valores en la bolsa extranjera de aproximadamente USD 258 y en el año 2010 rondaron valores de USD 1240. (KITCO, s.f.). Lo que conllevó la culminación de la minería estatal ecuatoriana, dando origen a extracción de minería metálica de manera informal a muy pequeña escala. En donde se encontraban condiciones deplorables para los trabajadores mineros y sin un adecuado procesamiento de forma empírica que se ha ido realizando de generación tras generación en las diferentes fases de extracción mineral. Lo que conllevó a que desde finales de los 90s y comienzo del 2000, se implemente nuevas tecnologías tanto en la explotación como en la recuperación de oro, pero sin embargo no han traído una minería sostenible.

El Ecuador es un país catalogado como uno de los más ricos debido a que posee la mayor parte de recursos naturales de América Latina, pero en las últimas

décadas se ha caracterizado por ser uno de los mayores exportadores de petróleo como principal recurso natural, debido al gran rédito económico generado para el país, sin embargo, en los últimos años la minería ha ido tomando impulso por causa de los diferentes descubrimientos de yacimientos minerales, y sobre todo gracias a la inversión extranjera. Encontrando así reservas minerales catalogada a gran escala y aportando una minería sostenible con respecto al cuidado del medio ambiente. (Salinas y Villareal)

2.2. Minería subterránea

Es aquella que lleva a cabo sus labores por debajo de la capa superficial de la tierra, en la que trabaja el personal minero para extraer metales incrustados en los estratos rocoso. Los trabajadores cumplen con una fase de minado la que consta de: perforación, voladura, ventilación, limpieza y transporte de material a superficie el cual es llevado a las diferentes plantas de procesamiento mineral para obtener la mayor cantidad de mineral de interés posible.

Las labores en interior mina necesitan una construcción específica a diferencia de minería a cielo abierto, el cual consta de un conjunto de galerías y pozos acoplados con la superficie, el cual ayuda al libre tránsito tanto de obreros, maquinaria y material. Las galerías deben ofrecer ventilación natural y artificial, para realizar las diferentes tareas correspondientes en cada turno de trabajo y comunicación constante con la superficie. (Amstrong y Menon, 2006)

2.3. Procesos en interior de la mina

2.3.1. Perforación

Es la fase inicial en minería, que se realiza dependiendo el tipo de macizo rocoso que se encuentre en el yacimiento y al diseño de la malla de perforación correspondiente, estos están destinados a alojar el explosivo.

El proceso principal de la perforación se fundamenta en el efecto de percusión y rotación aplicado mediante taladro o perforadoras neumáticas, la herramienta principal es el barreno y existen de diferentes tipos dependiendo la dureza de la roca. (Salinas y Villareal)

2.3.2. Voladura

La voladura en minería subterránea tiene en común que son más restringidas con respecto a las voladuras de superficie o más conocidas como cielo abierto, por la razón que esta se encuentra con un frente de trabajo de menor diámetro, la fragmentación del macizo rocoso debe tener un porcentaje mayor de exactitud para que el movimiento del mismo hacia la superficie sea óptimo.

En consiguiente para alcanzar una fragmentación de roca óptima para su carguío y transporte, el explosivo utilizado en las voladuras debe contar con detonadores o fulminantes y estos a su vez acompañados de un retacado o taco. La distribución de carga debe ser colocada lo más uniforme posible, lo que hace que dicha carga explosiva se distribuya en diferentes barrenos de menor tamaño. (Bernaola et al., 2013)

2.3.3. Ventilación

La ventilación en minería subterránea es una de las etapas más relevantes en la parte de bienestar de los trabajadores, ya que después de la fase de perforación y voladura de rocas las partículas y gases producidos por los explosivos quedan expuestos en el frente de trabajo. La ventilación se divide en dos partes: como es la ventilación natural y ventilación secundaria o auxiliar.

Ventilación natural

La ventilación natural se cataloga como la más barata debido a que el aire natural es la energía más abundante en la naturaleza, el cual es empleado en la ventilación para mineras subterráneas. El aire natural es ingresado por la bocamina principal, y el flujo de aire se traslada por todo el circuito de ventilación abasteciendo toda las áreas de trabajo, para que llegue finalmente hasta la salida de la otra bocamina. Para que se obtenga un correcto funcionamiento en este tipo de ventilación se debe tomar en cuenta la diferencia de altura correspondiente a la bocamina de entrada y salida. La ventilación natural varía dependiendo la estación del año y si los turnos de trabajo son de día o de noche.

Ventilación secundaria

Se utiliza ductos y ventiladores auxiliares para de esa manera ventilar áreas específicas de interior mina, aplicando un sistema de entrada de aire fresco y salida de aire vaciado. (Andrade y Minera, 2008)

2.3.4. Limpieza

La limpieza consiste en recoger el residuo del material rocoso producto del proceso de la voladura, este material es transportado en vagones hacia la superficie y colocado en la escombrera. Posteriormente para la limpieza de galerías se utiliza

máquinas como winches que tiene conexión con la parte superior hasta interior mina y son especialmente utilizados para bajar o levantar la carga.

2.3.5. Transporte

Se define como la etapa en el que se moviliza el material extraído hacia la superficie, mediante los carros mineros, y también en ciertos casos se usa transporte continuo como son el transporte de chimeneas y pozos. (Salinas y Villareal)

2.4. Salud y seguridad en minería

2.4.1. La Salud

Con respecto a la organización mundial de la salud (OMS) nos hace énfasis que la salud no es precisamente falta de enfermedad, sino que se refiere a un buen estado tanto físico, mental y social. La salud no es solamente estar libre de enfermedades o dolores sino que tener facilidad para desarrollar las capacidades funcionales y motrices.

La salud va cambiando constantemente con el pasar del tiempo, y en gran parte ese cambio depende de las condiciones de trabajo que nos enfrentemos diariamente. (Díaz, 2009)

2.4.2. Seguridad

La seguridad se puede considerar como falta de peligros, condiciones o actividades que puedan provocar daño físico, mental o psicológicos. Con respecto a la seguridad en el ámbito minero es la parte primordial que deben cumplir las empresas con sus trabajadores debido que las labores en condiciones desfavorables es una de las principales características en el sector minero cuyo aumento progresivo

de factores de riesgo presentes son inherentes a la tecnología empleada. (Benedetti y Renoldi, 2020)

2.4.3. Enfermedades Ocupacionales

Se definen como alteraciones de la salud en los trabajadores que se producen a raíz de una exposición en un ambiente laboral inapropiado para la realización de sus actividades diarias, provocando un deterioro de la salud del obrero a lo largo del tiempo causando en muchos casos daños irreversibles. Los daños causados son producto de varios factores como son: físicos, mecánicos, químicos, ergonómicos y psicológicos.

Seguidamente, se detalla las diferentes enfermedades que el trabajador puede adquirir dependiendo la actividad que desarrolle:

- Hipoacusia Neurosensorial y Mixta: la hipoacusia trata sobre el daño externo e interno del oído, ocasionando la pérdida auditiva y es producto de exposición a ruidos crónicamente fuertes, traumatismo y envejecimiento.
- Síndrome de vibraciones en manos y brazos (HAVS): esta enfermedad ocupacional es producida por el uso de herramientas y maquinaria vibratorias causando afectaciones articulares, sensibilidad, fuerza y destrezas reducidas a lo largo del tiempo.
- Silicosis: la silicosis es una enfermedad pulmonar que afecta al sistema respiratorio y es causada por la exposición de sílice cristalino producto de la voladura en interior mina.
- Neumoconiosis: la neumoconiosis es una afectación pulmonar producida por la inhalación de polvo de carbón mineral a lo largo del tiempo.

- Síndrome de fatiga crónica: es un trastorno que provoca cansancio extremo y no desaparece con descanso y puede durar hasta 6 meses, es producto de una carga laboral extensa o un ambiente laboral inadecuado.
- Lumbalgia: es una enfermedad que afecta a la región lumbar y es producto por movimientos indebidos, malas posturas por tiempos prolongados, levantar objetos pesados o sufrir alguna caída. (Flores y Ríos, 2021)

2.5. Riesgo

Se denomina a la posibilidad de que se produzca alguna acción que pueda causar lesiones y afectar el bienestar de las personas. Es una parte de trabajo el cual pueda alterar el equilibrio entre la parte física, mental y social del empleado y empleador. (Díaz, 2009)

2.5.1. Riesgos en las actividades mineras

El riesgo está vinculado a las actividades extractivas de minerales, en consecuencia de lo que pasa en otros sectores. Que sucede que no se observa ni la localización ni el área de trabajo.

Las condiciones precarias son una de las principales características de la industria minera. Existen dos tipos de explotación minera, a cielo abierto y subterráneo esta última se considera de mayor riesgo para sus trabajadores debido a que se encuentra debajo de superficie, se trabaja en espacios confinados y en muchos de los casos están expuestos a gases que son productos de la voladura del material. (Díaz, 2009)

2.5.2. Factores de Riesgos

Se cree que los factores de riesgos son agentes del lugar de trabajo que pueden ocasionar algún daño, accidentes y enfermedades tanto físicas como

psicológicas. Los cuales son acciones humanas que pueden provocar consecuencia en la salud de los obreros, instalaciones y equipos. En mucho de las ocasiones se originan por no tener la capacitación adecuada hacia los trabajadores. (Cortés, 2012)

2.5.3. Riesgos físicos

Los riesgos físicos son factores medioambientales, en donde los trabajadores pueden sufrir consecuencias debido al prolongado tiempo y la intensidad a la que se encuentran. Los riesgos físicos más frecuentes son:

2.5.3.1. Ruido

El ruido se define como un sonido despreciable que daña de manera física y psicológica a la persona y puede causar afectaciones irreversibles al oído. Son corrientes que ingresan al oído y causan un efecto indeseable, obstruyendo la comunicación y generando molestias al ejecutar una actividad. (Bermeo y Ganchozo, 2017)

Lo niveles más altos de ruido que se toman en el puesto laboral dependen de las actividades a realizar y el grado de exposición, los límites son 87 dB. En este caso los encargados del departamento de seguridad y salud ocupación de las empresas pondrán a disposición de los trabajadores protectores auditivos individuales para prevenir enfermedades. (González, 2007)

Tabla 2.

Nivel sonoro por tiempo de exposición en la jornada laboral

Nivel sonoro / dB (A – lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2

100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: (IESS, 2015)

2.5.3.2. Iluminación

La iluminación nos permite observar los objetos en nuestra área de trabajo y es una sección primordial de la adaptación ergonómica de los lugares de trabajo. Una iluminación ineficaz prolongada en la jornada laboral da como resultado cansancio visual, bajo rendimiento y puede llegar a producirse accidentes en el trabajo. Un método de iluminación eficaz mejora las necesidades visuales de los trabajadores, teniendo ambientes sanos, cómodos y con seguridad. (LlumiQuinga, 2020)

Niveles mínimos de iluminación

El Art. 56 del Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2003, 21 de febrero) menciona: “Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos”.

Tabla 3.*Niveles mínimos de iluminación para trabajos específicos y similares*

Iluminación Mínima	Actividades
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no es esencial como manejo de materiales, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajo de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1 000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: (IESS, 2015)

2.5.4. Riesgo térmico

El cuerpo humano debe mantener un equilibrio térmico en sus actividades diarias debido a que es un requerimiento fisiológico de salud y bienestar. No obstante en ocasiones el calor es producido por algunas actividades físicas que se combinan con el calor de la temporada veraniega y nos produce un ambiente laboral inadecuado. La temperatura ideal cambia con las distintas estaciones del año y es más baja en invierno que en verano. Los grados óptimos en verano oscila entre 19 y 24°C, y en invierno se mantiene entre 17 y 22 °C. (Bermeo y Ganchozo, 2017)

2.5.4.1 Vibración

La vibración se define como las corrientes oscilatorias y percusivas que pueden dañar la salud del empleado, ocasionando lesiones leves o en un tiempo prolongado enfermedades severas.

2.5.5. Riesgos Químicos

Los factores de riesgos químicos son aquellos que pueden influir y afectar sobre el bienestar de las personas y está relacionado con el medio de trabajo. Estos son elementos y sustancias que al tener contacto con el organismo ya sea vía respiratoria, por la piel o ingerida ocasiona irritaciones, quemaduras o lesiones. (Lara, 2018)

2.5.6. Riesgos Biológicos

Se refieren a la existencia de micro y macroorganismos que tiene como resultados afectaciones en la salud, ya sea en forma indirecta o directa, estos tipos de riesgos se pueden ocasionar por contacto de fluidos, e inhalación de enfermedades

encontradas en nuestro entorno. Trayendo así enfermedades como afectaciones hepáticas, problemas a las vías respiratorias. (Flores y Ríos, 2021)

2.5.7. Riesgos Mecánicos

Son un grupo de factores físicos que producen afectaciones en los obreros, ya sea por golpes, desprendimiento de material, mal uso de maquinarias y herramientas. Estos problemas ocasionan amputaciones, fracturas, asfixia, y en varios de los casos ocasionan la muerte. (Flores y Ríos, 2021)

2.5.8. Riesgos Ergonómicos

La mayoría de los profesionales ejecutan sus actividades laborales en puestos administrativos que conllevan una actividad sedentaria, es decir una escasez de movimiento físico-corporal ya que se encuentran la mayor parte de la jornada usando ordenadores, ocasionando afectaciones en su salud.

La ergonomía en el ambiente laboral se encarga de rectificar la postura y crea un mejor ambiente de trabajo donde se pueda disminuir los riesgos ocasionados por las malas posturas o poca movilidad. (Llumiquinga, 2020)

2.5.9. Riesgos Psicosociales laborales

Son ocasiones que presentan un alto índice de afectar severamente la salud y bienestar de los trabajadores en la parte física y mental. Por consecuencia se pueden originar las siguientes enfermedades: cardiovasculares, depresión y ansiedad, y de esta manera se produce un bajo rendimiento en el trabajo. (Moreno Jiménez, 2011)

2.6. Evaluación de riesgos

Está enfocado en obtener el porcentaje de ocurrencia de un suceso y la dimensión de sus efectos. En esta evaluación se requiere recopilar toda la información

importante para la toma de decisión sobre qué medidas acogerse según el caso que se presente. (Chopieta, 2014))

2.7. Matriz IPER

Es una definición detallada de las acciones realizadas en una empresa, sobre los controles y riesgos que ayuda a:

- El reconocimiento de peligros.
- La evaluación, control, seguimiento de los riesgos asociados con las labores y fases de la empresa. (Ulloa, 2012)

El manual para realizar la matriz IPER y de esa manera certificar el análisis adecuado se considera lo siguiente:

- Que el estudio sea completo, teniendo en cuenta desde el origen, las causas o efectos de incidentes/accidentes significativos que se encuentren dentro del medio de trabajo.
- Del método elegido para la evaluación, el estudio tiene que ser consistente a este.
- Para la autenticidad de los incidentes/accidentes que se puedan encontrar, tiene que haber visitas detalladas al lugar de trabajo.
- Los métodos para el análisis y evaluación de riesgos son todos, en el cual se formulan preguntas al equipo, se analiza los sistemas de control existentes, al proceso de cada actividad laboral, a la actuación de los operadores (factor humano), a los medios de protección y a los entornos internos y exterior de la instalación (existente o en proyecto)

2.7.1. Pasos para la elaboración de la matriz IPER en el lugar de trabajo

1° Entrenar al equipo

Como primer punto para identificar los peligros y evaluarlos se debe conocer cómo se elabora una matriz IPER, para esto se tiene en cuenta algunas competencias que se indican a continuación:

- Saber trabajar con los métodos usados para obtención de información y evaluar los mismos.
- Tener juicio para identificar peligros y de esa manera también evaluar riesgos en el área de trabajo, en caso de una carencia de juicio se trabajará o se apoyará con algún otro miembro del equipo que se encuentre más capacitado para la identificación del riesgo presente.
- Tener la habilidad de distinguir los riesgos generados por el ambiente físico de trabajo y del factor humano o psicosociales, se debe tener en cuenta y no confundir estos riesgos o hacer una mezcla de ellos.
- Comprender los probables impactos ambientales que se puedan llegar a dar en el trabajo, sobre todo en la industria minera la cual trabaja con recursos naturales no renovables. Teniendo claro todos los ítems mencionados anteriormente, se pasará a trabajar la matriz IPER.

2° Recolectar información y planear el IPER

- Obtener un perfil de riesgos actuales que se encuentre en el área de trabajo.
- Buscar información de incidentes previos, cambios de estándares y procedimientos, medidas de control y capacitaciones que cuenten los miembros del grupo de trabajo.

- Dividir el lugar de trabajo en diferentes áreas de trabajo o por el tipo de operaciones que se trabajan y designar jefes de cada actividad operacional, de esa manera se puede corroborar la información.
- Analizar y discutir la información recopilada. Aquí se trabajará conjuntamente con el operario o el jefe a cargo, ya sea en caso para esclarecer algún tipo de duda que se pueda tener.
- Elaborar el programa IPER.

3° Ejecutar el IPER, identificar los peligros y evaluar los riesgos.

Recorrer las instalaciones junto al jefe correspondiente a cada área, para evaluar el funcionamiento de maquinarias y equipos que puedan ocasionar algún riesgo.

Evaluación de riesgos

- ✓ Valorar los riesgos encontrados a partir de los peligros identificados.
- ✓ Identificar el nivel de riesgo (trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable) que se encuentre de acuerdo al análisis.

4° Evaluar y revisar las medidas de control existentes

Determinar los riesgos con su respectivo nivel, para saber si existen medidas para su mitigación o eliminación, en caso de no existir dichas medidas se deben plantear.

5° Analizar las tareas y revisar los estándares y los procedimientos

Luego de recopilar las medidas de control se debe revisar el procedimiento para tener un trabajo eficaz. En caso de que este procedimiento presente algún riesgo, se debe modificar hasta que sea seguro.

2.7.2. Desarrollo del IPER

La valoración de los diferentes riesgos que se realiza por cada tarea en el área de trabajo, encuentra el nivel de probabilidad de ocurrencia del daño, nivel de

consecuencias previsibles, nivel de exposición, con respecto a este estudio obtenemos la valorización del riesgo.

Nivel de Probabilidad (NP): Es el producto del nivel de deficiencia y de exposición, y se define como la posibilidad que se efectúe la materialización del riesgo.

- Baja: El daño se producirá muy pocas veces.
- Media: El daño se producirá en varias ocasiones.
- Alta: El daño se producirá casi siempre.

Para determinar el nivel de consecuencias (NC): Se tomará en cuenta la naturaleza del deterioro que provoca el riesgo y las partes del cuerpo afectadas.

Tabla 4.

Niveles de probabilidad

LIGERAMENTE DAÑINO	Lesión leve que no presenta incapacidad: cortes pequeños en extremidades del cuerpo, pequeños cortes o magulladuras, cansancio visual por falta de luminosidad o polvo.
DAÑINO	Lesión que produce incapacidad temporal: fracturas de menor grado. Dermatitis producido por quemaduras, pérdida auditiva, afectaciones musculo-esqueléticos
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Lesión que produce incapacidad permanente: Fracturas de grado mayor, amputación de extremidades, muerte.

Fuente: (Alvitez, 2014)

- **El nivel de exposición (NE):** se localiza entre el operador y su ambiente laboral, o sea se calculará la frecuencia a la que se expone al riesgo. Los parámetros de

medición se encuentran asociados al tiempo de operaciones, contacto con máquinas, herramientas y tiempo localizado en cada área de trabajo.

Tabla 5.

Niveles de exposición

ESPORÁDICAMENTE	Rara vez en su turno de trabajo y de corto tiempo. Al menos una vez al año
EVENTUALMENTE	Varias veces en su turno de trabajo, al menos una vez al mes.
PERMANENTEMENTE	Continuamente en su turno de trabajo con tiempo prolongado. Al menos una vez al día.

Fuente: (Alvitez, 2014)

Después de determinar los anteriores niveles de probabilidad (NP), nivel de las consecuencias previsibles (NC), nivel de exposición (NE), por cada actividad que genere un riesgo. Éstos son medibles y su nivel de riesgo será determinado por la combinación de la probabilidad con la consecuencia del daño y la identificación de cada riesgo, y se trabaja con un parámetro numérico.

Tabla 6.

Probabilidad y consecuencia del daño

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16
	MEDIA	Tolerable 5 - 8	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24

	ALTA	Moderado 9 - 16	Importante 17 - 24	Intolerable 25 - 26
--	------	--------------------	-----------------------	------------------------

Fuente: (Alvitez, 2014)

Medidas de control: luego de entender la exposición y nivel de riesgo que se tiene, se toman medidas de control convenientes para disminuirlo, los cuales van a estar plasmados en la Matriz IPER Pasos para las medidas de control:

- a. Se realizará una serie de entrevistas a los encargados y operarios del laboratorio indicando cuales son o que medidas de control son las que tienen para cada actividad del laboratorio.
- b. En caso de que existan las medidas de control, el equipo analizara si estas son las adecuadas y las necesarias para reducir el riesgo.
- c. Si no hay medidas de control o no se logra la mitigación del riesgo, se establecerán unas nuevas medidas de control. (Alvitez, 2014)

2.8. Política de Salud y Seguridad Ocupacional

La política es un grupo de intenciones y dirección generales de una organización afines con su desempeño de la SSO, en ciertos casos puede llegar a variar debido al país en el que se vaya aplicar. Asimismo, la política de salud y seguridad ocupacional (SSO) brinda una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos correspondientes. (Zerga, 2019)

2.9. Normativa Legal Ecuatoriana

Para la realización de alguna actividad de cualquier tipo dentro de la Normativa ecuatoriana se tendrá que cumplir con ciertas exigencias que corresponden a los diferentes códigos, reglamentos y decisiones constitucionales que el país ejerce.

La normativa ecuatoriana se divide por jerarquía constitucional, en las siguientes:

Constitución de la República del Ecuador, código de trabajo, reglamento ambiental, ley de Minería, reglamento de salud y seguridad de los trabajadores, reglamento de SST en minería.

La Constitución de la República del Ecuador es la normativa suprema a la que se encuentra regida toda la normativa ecuatoriana, en donde se encuentra el Decreto Ejecutivo 2393 que consta en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores que consta en precautelar la seguridad y fomentar un ambiente laboral óptimo para los trabajadores de las diferentes industrias. (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 2003, 21 de febrero)

En la Resolución Nro. ARCERNNR-013/2020 el cual se refiere al Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores en el ámbito minero que consta en precautelar la seguridad de los trabajadores en todas las áreas del sector minero para de esta manera sobre guardar el bienestar del personal. (Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2020, 27 de noviembre)

Capítulo III: Marco Referencial

3.1. Reseña histórica de la Empresa Minera Kristian David

La historia de la empresa empieza como un consorcio familiar, debido a que sus ancestros empezaron con la extracción de metales preciosos en minería subterránea de manera artesanal. Siguiendo la tradición familiar el señor Milton Valarezo junto a su hijo mayor (Alejandro Valarezo) fundaron la empresa minera en el año 2010 y procedieron con el registro de la concesión en el catastro minero del Ecuador el cual fue ingresado con código 300223 y registrada bajo el nombre de Kristian David. La idea de la empresa se originó por parte del señor Valarezo de incursionar en la pequeña minería metálica en un sector en donde la extracción de mineral de metales preciosos no era la base principal de la economía del cantón Pasaje, debido a que la mayor parte de la población se dedican a la agricultura y ganadería.

Luego de más de 10 años de trayectoria la empresa minera Kristian David desarrolla los diferentes procesos como son: exploración, explotación y transporte del mineral a las diferentes plantas de beneficio para su respectivo tratamiento del mismo, la está localiza al sur del país en el sector “el pache”.

La minera consta con todos las obligaciones legales y operacionales vigentes regidos por la constitución y las diferentes entidades mineras de la misma, para las cuales se pueda realizar sus diferentes labores sin inconveniente alguno y además con el personal de la mina debidamente apto para realizar las actividades de forma eficaz y bajo la supervisión de su técnico de campo y jefe de mina respectivamente.

La información expuesta anteriormente permite observar como una tradición familiar en la explotación de metales de forma artesanal, pasó a una empresa de

pequeña minería explotando metales como oro y plata respectivamente, permitiéndole convertirse una compañía con más de una década en la industria local. A modo de reseña se debe indicar que:

La empresa Kristian David se estableció en el año 2010 con su registro y permisos respectivamente, especializada en la explotación de metales de interés en minería subterránea. La mina se encuentra en el cantón Pasaje (cerca de la ciudad de Machala, Ecuador) reconocida como la capital bananera del mundo. Después de varios años e implementación de diferentes métodos de explotación la empresa familiar ha tenido una estabilidad tanto social y ambiental con los aledaños del sector.

3.1.1. Datos Generales

El nombre de la concesión minera en la cual se encuentra la mina es: Kristian David, con código 300223. La cual está ubicada en Huizho, perteneciente a la parroquia Casacay de la ciudad de Pasaje, en la provincia de El Oro - Ecuador.

3.1.2. Descripción de la zona de estudio

La concesión “Kristian David” con código de registro 300223 está localizada al sur-oeste del país, a una altura de 113 m.s.n.m. Y está conformada por 56 hectáreas, su escala de operación es pequeña minería y desarrolla sus fases de exploración-explotación en conjunto, el mineral de interés es el oro y la plata.

3.1.3. Ubicación Geográfica

A continuación, se detalla los vértices de la concesión:

Tabla 7.

Ubicación geográfica de la concesión minera Kristian David

COORDENADASS UTM – GCS WGS 1984 VERTICES DE LA CONCESIÓN MINERA KRYSYIAN DAVID			
VERTICE	LONGITUD	LATITUD	DISTANCIA (m)
P.P.	-79.7548	-3.3365	P.P. - 1 = 500
P.1	-79.7548	-3.3410	1 - 2 = 200
P.2	-79.7530	-3.3410	2 - 3 = 300
P.3	-79.7530	-3.3437	3 - 4 = 200
P.4	-79.7512	-3.3437	4 - 5 = 500
P.5	-79.7512	-3.3392	5 - 6 = 1000
P.6	-79.7422	-3.3392	7 - 8 = 300
P.7	-79.7422	-3.3365	8 - P.P = 1400

Fuente: Informe de producción concesión minera Kristian David

Figura 3.1: Concesión Minera Kristian David



Fuente: Google Earth

3.1.4. Accesibilidad a la concesión

La ruta de acceso a la mina es de forma terrestre, la cual es una vía de segundo orden, completamente lastrada. El punto de referencia se sitúa desde el cantón Pasaje, la autopista a conducir es la Vía Pasaje - Cuenca. Se debe trasladar por una distancia de 4 km, hasta el sector Huizho, una vez ubicados allí se ingresa por la vía que conduce al sector San José de Minas, después de 2 km de recorrido se llega al sector en el cual se encuentra la mina.

3.1.5. Descripción de los procesos de la empresa minera

Exploración y Explotación

Actualmente la mina cuenta con tres niveles, situados cada uno a diferentes distancias entre los niveles, el primer nivel está a 50m de profundidad, el segundo nivel está situado a 100m profundidad del primer nivel, el tercer y último nivel está a 70m de profundidad del segundo nivel. La boca mina se encuentra una altura de 113 msnm; y para acceder al bloque mineral, las administraciones construyeron un pique de 50m de profundidad. En total la mina cuenta con tres niveles mencionados anteriormente, dos piques principales, los cuales uno de ellos es utilizado para el transporte de mineral y el otro para tránsito de personal.

El transporte realizado en interior mina es mediante carros mineros que son impulsados de forma manual con una capacidad de una tonelada. Existen diez carros mineros en total. La mina extrae 20 ton/día de mineral

La perforación se realiza con máquina de barrenar modelo YT27, utilizando barrenos de 1,20m porque la calidad de la roca es débil. Posterior a la voladura, se realiza la clasificación del material en el interior de mina, esto para evitar que material inerte o ganga, sea transportado a las tolvas ubicadas en el interior de la mina. Por lo

general se realizan entre 18 y 25 perforaciones, dependen de la dureza de la roca y las dimensiones de la galería.

Para la voladura del material se utiliza dinamita y ANFO como retacado. Las dimensiones de las galerías de explotación dependen de la potencia de la veta o bloque mineral, pudiendo ser entre 2m hasta 4m. La mena es llevada a la planta de beneficio propiedad titular de la mina ubicada en el cantón Portovelo, sitio El Pache. (Mogrovejo y Valarezo, 2022)

3.1.6. Geología Regional

La provincia de El Oro se encuentra ubicada al sur del Ecuador. La característica geológica está definida por dos franjas. La franja norte que es la de área menor y elevaciones más bajas, afloran rocas del cretáceo y la franja Sur de área mayor, donde afloran rocas metamórficas del Precámbrico. Con relación al tipo de suelo se detalla tres ambientes: abanico aluvial, zona costera y las estribaciones de la Cordillera. (Medina, 2015)

3.1.7. Geología Local

El cantón Pasaje tiene una extensión total de aproximadamente 457 km². En la mayor parte de la zona se encuentra formaciones volcánicas y sedimentarias, sobre las que se despliega un relieve quebrado en la zona oriental del dominio, que se va suavizando ligeramente hacia la zona occidental. Este dominio es el más predominante del cantón y se ubica a lo largo de la franja oriental, siendo el equivalente al 61% de la superficie total del cantón o un equivalente de 279 km². Está representado por un relieve de vertientes, heterogéneas principalmente, relieves volcánicos y una red de drenaje formada mayoritariamente por barrancos. (Ministerio de Agricultura, 2015)

3.2. Filosofía Organizacional de la Empresa Minera Kristian David

La filosofía empresarial de la Minera Kristian David se explica en su misión y visión.

Misión. - Realizar actividades productivas en la fase de exploración y explotación de minerales de oro y plata, a menor precio, con tecnología moderna, compromiso social y cumpliendo las normas ambientales, que crea concientización para los accionistas, trabajadores y el sector en que labora.

Visión. - Ser una empresa pionera y competitiva a nivel local, en la explotación de oro y plata, consiguiendo rentabilidad y sustentabilidad con eficiencia, eficacia y desarrollo sostenible en la extracción y procesamiento de minerales.

Valores

- **Integridad:** Relación entre lo que hacemos y decimos (Respeto y honestidad).
- **Comunicación:** Establecer una comunicación dentro de la organización que sea efectiva, responsable, tanto interna como externa.
- **Compromiso:** Cumplir los objetivos de la minera Kristian David, la comunidad, sus valores, el medio ambiente y seguridad y salud de los trabajadores.
- **Iniciativa y optimismo:** Tomar de manera positiva los desafíos y retos en las diferentes actividades cotidianas dentro de la empresa.
- **Respeto y trabajo en equipo:** fomentar el respeto entre todo el equipo que trabaja en la minera y compartiendo el conocimiento.

Se puede denotar que la cultura organizacional de la empresa revela un enfoque vinculado con la integridad y compromiso, por lo que proporciona bienes y servicios para el cumplimiento de los objetivos dentro de la sociedad, el medio ambiente y la salud y seguridad de sus trabajadores. Así también como el respeto entre el personal que labora en la mina.

3.3. Diseño organizacional

Tabla 8.

Información general de la empresa Kristian David

Fundación	1994
Sector al que pertenece	Sector minero (Explotación de minerales de oro y plata)
Tipo	De financiación privada
Tamaño de empresa	25 empleados
Localización	Pasaje, El Oro

Fuente: Elaboración Propia

La empresa minera Kristian David está con código 300223, es una mina subterránea encargada a la explotación de metales preciosos como lo son oro y plata. Por la conformación del número de empleados observada en la tabla anterior se la puede catalogar como empresa de pequeña minería, además se determina como una organización netamente privada ya que es un consorcio familiar, sin apoyo estatal del gobierno ecuatoriano, localizada en la ciudad de Pasaje. A continuación, se detalla el organigrama de la conformación de los altos mandos de la empresa minera:

Figura 3.3: Organigrama de altos mandos



Fuente: Elaboración propia

3.4. Productos y servicios de la Empresa Minera Kristian David



La empresa minera Kristian David está catalogada como pequeña minería debido a las normativas del estado ecuatoriano, y esta empresa ofrece productos como son el oro y plata, los cuales son procesados en la planta de tratamiento de propiedad de la misma empresa y que se encuentran en el cantón Portovelo en la zona denominada “el Pache”. La cantidad de producción de material en la minera es de 20 Ton/día.

El servicio que ofrece la minera es cumplir con las actividades de explorar y explotar el yacimiento mineral encontrado en la concesión, mediante las diferentes

fases como lo son: la perforación, voladura, transporte del material e ingreso a la planta de beneficio.

3.5. Diagnóstico Organizacional

Para el diagnóstico organizacional se hará mención a factores internos y externos como son: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tiene la empresa minera Kristian David, la que son las siguientes:

Factores Internos	Factores Externos
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La minería es una de las fuentes generadora de ingresos a favor del Estado. • Personal con experiencia y capacitado, comprometido en las diferentes áreas de trabajo. • Manejo eficiente de los recursos. • Procesos establecidos y controlados bajo la supervisión del jefe de mina. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • La minería permitirá un crecimiento sostenido con inclusión social. • Implementar actividades para mejorar el clima organizacional. • Bajos costos de producción en comparación con otros sectores.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de continuidad en programas de capacitación dentro del personal en normas 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comprensión entre empresa-comunidad está rota y puede poner en peligro la

<p>de seguridad y salud ocupacional, manejo ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La minería informal provoca una mayor contaminación. • Antigüedad de equipos. • Carencia de equipos. 	<p>sostenibilidad minera en el sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precios cambiantes del oro. • Contaminación de acuíferos procedente de las actividades de la minera.
---	--

En los últimos 3 años se ha registrado más de 60 accidentes fatales y graves dentro del sector minero en Ecuador, en especial en la provincia de El Oro. La mayoría de estos accidentes se han producido debido a la falta de requisitos y capacitaciones en seguridad y salud ocupacional afines a la dimensión de la minería actual. (Hora, 2019)

El 4 de agosto del año 2019 murieron 4 personas a causa de una explosión producida en un polvorín de una mina situada en la ciudad de Portovelo (El Oro). Debido a un mal manejo del uso y almacenamiento de los explosivos, además de la ubicación errónea del polvorín dentro de la concesión minera. (Hora, 2019)

En el cantón Zaruma el 22 de octubre del 2022 ocurrió el derrumbe de una mina, quedando atrapados 3 obreros de la empresa debido al mal planeamiento minero y falta accesorios de protección personal. Y luego de 15 días de búsqueda se encontraron los cuerpos sin vida de los trabajadores, el cual es producido por la falta de un plan de emergencia en situaciones de peligro. (Universo, 2022)

3.6. Análisis Crítico

La actividad minera figura el 1% de la fuerza de trabajo a nivel global, pero en esta industria se dan aproximadamente el 8% de los accidentes mortales en el trabajo. (OIT, 2015)

En minería subterránea la mayoría de los accidentes son generados por caída de material rocoso, tropiezos, caídas de diferente tipo de alturas, atrapados por derrumbes, asfixias, ocasionando en varios casos discapacidad en trabajadores e incluso la muerte.

La empresa Kristian David es una minera de tipo subterránea encargada de explotar metales de interés como los son el oro y la plata. Dentro de sus fases de explotación son la perforación, voladura, limpieza y transporte del material en los cuales el personal no tiene el suficiente equipo de protección para el uso de los diferentes tipos de maquinaria que se encuentran situadas en interior mina. El uso constante de las máquinas puede provocar lesiones o enfermedades como alteraciones de la columna vertebral, alteraciones discales y pérdida de la audición. Mientras que la exposición al polvo en interior mina puede dar origen a enfermedades como: neumoconiosis, silicosis, tuberculosis, que en muchos de los casos cuando no son tratadas a tiempo pueden ocasionar la muerte.

De esta forma reducir los índices de frecuencias en los accidentes laborables ocasionados en la empresa, ya que la periodicidad de los sucesos es más costosa de lo que se cree. Esto se debe porque los acontecimientos sugieren gastos imprevistos, los cuáles constituyen una pérdida real en la empresa, y cuando los accidentes son fatales implica a indemnizaciones por parte de la empresa a las familias de los trabajadores.

Las capacitaciones y el entrenamiento constante son imprescindibles para ofrecer una capacitación idónea al profesional, y pueda guiar un grupo de personas y se pueda reducir el índice de accidentes laborales (Minero, 2020).

Es por ese motivo que se ha encontrado la importancia en proponer un plan de mejora en seguridad y salud ocupacional para la empresa minera Kristian David, y de esta forma mejorar las diferentes falencias encontradas en las labores cotidianas y mejorar el ambiente laboral de los trabajadores.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Marco Metodológico

En el capítulo IV del trabajo investigativo se enfatizará los factores de riesgos físicos y mecánicos que se encuentran presentes en los procesos de explotación para la extracción de los minerales metálicos. Para identificar los diferentes peligros y riesgos a los que se expone el personal minero, se aplicará la Matriz IPER, la cual es una representación organizada de las actividades, riesgos y controles en las diferentes áreas de la empresa, y de esa manera aplicar una evaluación, control y seguimiento.

Los pasos en la elaboración de la matriz IPER del lugar de trabajo son los siguientes:

- Preparar al personal.
- Recopilar la información suficiente y planificar la matriz.
- Efectuar la matriz IPER, identificar los diferentes peligros y riesgos que se encuentra expuesto el personal.
- Evaluar y revisar las medidas de control existentes.
- Examinar las diferentes actividades, revisar estándares y procedimientos.

Para el desarrollo de la matriz IPER, la evaluación de riesgos se realiza por cada tarea correspondiente a cada área, hallando el nivel de probabilidad, nivel de consecuencias previsible, nivel de exposición. Con respecto a este análisis obtenemos la valorización del riesgo.

Nivel de Probabilidad (NP): Es la periodicidad con la que se presenta el daño y su control va según la escala baja, media o alta (Alvitez, 2014).

Nivel de exposición (NE): es la frecuencia con la que se encuentra expuesto al riesgo. Y los criterios de evaluación son: esporádicamente, eventualmente y permanentemente. (Alvitez, 2014)

4.2. Diagnóstico

Riesgos Mecánicos

Los riesgos mecánicos expuestos en interior mina, existen debido a un mal diseño de explotación del yacimiento mineral y a su vez provocando caída de material rocoso. También se logró observar que en diferentes frentes de trabajo no existe el espacio necesario y los trabajadores están expuestos a realizar maniobras limitadas en lugares confinados, provocando golpes contra objetos o herramientas, este factor de riesgo potencia la accidentalidad cuando existen otros factores de riesgo como lo son: superficies irregulares e iluminación inadecuada del frente de trabajo. Las labores en espacios confinados implican una concentración de oxígeno menor a la atmósfera superficial (19.5% a 21%, norma OSHAS).

En la superficie se pudo observar el winche el cual está destinado al levantamiento del mineral útil o material estéril. Lo opera una persona que se encuentra en la parte superior del winche y se encarga de iniciar el movimiento mecánico en donde al accionar la máquina los cables tienden a generar un efecto de látigo que puede ocasionar golpes algún obrero en interior mina si se encuentra al borde de uno de los tajos debido al espacio limitado en el que se labora.

Uno de los factores que generan una serie de accidentes es el manejo y transporte de material explosivo, en donde se observa que los trabajadores no cuentan con suficientes equipos de protección personal, como son: chaleco reflectivo, guantes, tapones para oídos, mascarilla, ni con una ropa adecuada de seguridad.



Riesgo Físico

Es producido por un conjunto de ruido de las diferentes máquinas y herramientas en los diferentes procesos de extracción que al pasar del tiempo provoca severas enfermedades auditivas. Las vibraciones originadas por las perforadoras manuales provoca lesiones en la muñeca, problemas en las articulaciones, fatiga y problemas



severos en la columna vertebral del perforista y ayudante, también el manejo de herramientas cortopunzantes empleadas para el proceso de barrido de escombros en espacios de menor tamaño puede generar cortes en extremidades y genera

estrés térmico. La falta de equipos de protección personal puede ocasionar accidentes en el turno laboral.



Riesgo Químico

La presencia del material particulado es producida por el proceso de perforación, máquinas en movimiento y voladuras dentro de los diferentes frentes de trabajo, y la falta de uso de mascarillas en los trabajadores implican los riesgos presentes que con el pasar de los años puede ocasionar diversas enfermedades respiratorias.

Identificación de riesgos

Tabla 9.

Lista de riesgos presentes en interior mina, de la empresa Kristian David

PROCEDENCIA	TIPO DE RIESGO	ÁREA DE ESTUDIO
RIESGO FÍSICO	Ruido	Frente de trabajo
	Vibración	Frente de trabajo
	Iluminación	Frente de trabajo
	Incendio	Winche de izaje
	Eléctrico	Caja eléctrica
	Material particulado en el aire	Frente de trabajo
	Caída de rocas	Frente de trabajo
	Espacios confinados	Frente de trabajo

RIESGO MECÁNICO	Atrapamiento en medios de izaje	Winche de izaje
	Caída a mismo nivel	Frente de trabajo
	Caída a diferente nivel	Frente de trabajo
	Manejo de herramientas cortantes y punzantes	Frente de trabajo
	Superficies irregulares	Frente de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Personal Operacional de la Empresa Minera Kristian David

Identificados los diferentes factores de riesgos en la minera, se elaboró las matrices de riesgos dentro de los diferentes procesos de extracción del mineral metálico en interior mina.

Personal de Mina Kristian David

Para las actividades de la mina Kristian David están conformado 2 grupos de 10 personas cada uno, dando un resultado de 20 personas. Los cuales tienen diferentes turnos rotativos para las jornadas laborales. Cada grupo se encuentra cumpliendo con su actividad designada en los diferentes procesos.

En las tablas siguientes se pueden observar el registro del personal operación en interior mina.

Tabla 10.

Grupo 01, interior mina

PERSONAL DE GRUPO 01			
N°	Nombres y Apellidos	Cédula	Grupo
1	Cristhian Alberto Sáenz Merchán	0702813163	G.01
2	José Alfredo Jiménez Novillo	0701969495	G.01
3	Arturo Manuel Arévalo Montero	0701685208	G.01
4	Juan Esteban Yunga Lata	0702260233	G.01
5	Celso Eduardo Zambrano Torres	0918629635	G.01
6	Teodoro Sabino Vásquez Sarmiento	0702379223	G.01
7	Luis Alfredo Espinoza Jiménez	0701882334	G.01
8	Francisco Eduardo de la Cruz Cajamarca	0706392255	G.01
9	Manuel Antonio Suarez Choez	0703138354	G.01
10	Segundo Saul Narváez Cedillo	0704628445	G.01

Fuente: Empresa Minera Kristian David

Tabla 11.*Grupo 02, interior mina*

PERSONAL DE GRUPO 02			
N°	Nombres y Apellidos	Cédula	Grupo
1	Carlos Gabriel Armijos Pesantez	0703265728	G.02
2	Jimmy Andrés González Guiracocha	0705393498	G.02
3	Juan Carlos Illescas Narváez	0706391505	G.02
4	Limber Angel Macías Zambrano	0923808224	G.02
5	Victor Antonio Sánchez Loja	0704304674	G.02
6	Miguel Benito Peralta Palacios	0703518027	G.02
7	Manuel Gerardo Espinoza Sánchez	0702813163	G.02
8	Ermel David Elizalde Torres	0750416208	G.02
9	Guillermo Rafael Cagua Saca	1307773257	G.02
10	Luis Alberto Mingo Montaña	0704646850	G.02

Fuente: Empresa Minera Kristian David

4.3. Propuesta de Mejora en la Empresa Minera Kristian David

4.3.1. Profesiograma Interior Mina

Se elaboraron diferentes encuestas para detallar las diferentes actividades y riesgos que están presentes para cada trabajador en las diferentes fases de explotación.

Tabla 12.*Profesiograma Winchero*

PUESTO	
Puesto de trabajo	Winchero
C.I.	
Formación académica	Bachiller
Experiencia	Obrero en mina y auxiliar en taller de maquinaria pesada.
Aptitudes	Trabajo en equipo, conocimientos de electricidad, habilidad comunicativa, disciplina.

Descripción del proceso que se desempeña en el puesto de trabajo	Flujograma de actividades										
	Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:				Aprobado por:				
	Explotación		Ramón Patiño Victor								
	Nombre del procedimiento		Fecha:								
	Código de procedimiento										
	N° Actividad	Descripción de las actividades									
1	Inicio	X									
2	Izar la carga en suspensión		X								
3	Fin								X		

Símbolo	Tarea Descrita
	Inicio
	Operación, actividad o tarea
	Decisión
	Revisión
	Salida física de copias
	Generación de documento (escrito)
	Información en Base de Datos
	Almacenamiento de documentos físicos
	Fin

Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Inspeccionar las diferentes partes del winche, poner aceite, revisar frenos, comunicar al personal para el acarreo del mineral en interior mina, transportar el material rocoso hacia superficie.
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, tapones de audición, linterna. guía cabo de rodillos.
Exigencias funcionales	
Competencias	
Capacitaciones	
Horario de trabajo	7H00 a 15H00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Identificación del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo															
Riesgo	Factor de riesgo		Prioridad del Grado de peligro												
Físico	Exposición a ruido y vibración.		8												
Mecánico	Arrastre de material, calor producto de fricción entre superficies.		8												
Biológico															
Químico															
Psicosocial															
Ergonómico	Falta de movilidad en el puesto de trabajo, mala postura.		7												
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	SI	NO	NO	NO	SI			NO	NO		NO	NO	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general			X			Dolor lumbar
Aptitud para permanecer sentado			X			
Equilibrio		X				
Facilidad de movimiento sobre el tronco			X			
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				
Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos		X				
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas		X				
Exigencias táctiles		X				
Destreza manual	X					

Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio		X				
Aparato circulatorio		X				
Aparato urinario		X				
Piel y mucosas			X			Caída de aceite altas temperaturas
Memoria		X				
Atención		X				
Orden		X				
Responsabilidad		X				
Resistencia			X			

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 15.

Tabla principal

Tarea Principal	# horas
Aplicar el winche para extraer el mineral del interior mina.	8

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 16.

Tabla secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Transportar el mineral en superficie	45 min o 1 hora

Descanso	17H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

**¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo?
(marque con una X)**

Tabla 17.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa	X	
Manejo de materiales		X
Uso y manejo de información		X
Control de labores de otros obreros		X
Uso de documentación de la empresa		X
Manejo de relaciones públicas		X
Confiablez de la información de la empresa	X	

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo ? (marque con una X)

Tabla 18.

Tabla de Aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva			X
Capacidad táctil			X
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva		X	
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X

Iniciativa		X	
Creatividad		X	
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura		X	
Cálculo			X
Redacción			X
Nivel Académico			X
Trabajo de equipo			X
Liderazgo		X	
Sociabilidad			X
Comunicación interpersonal			X
Orden y organización			X
Minuciosidad			X

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Profesiograma Obrero

Tabla 19.

Profesiograma Obrero

PUESTO	
Puesto de trabajo	Obrero
C.I.	
Formación académica	Bachiller
Experiencia	4 años Obrero en mina subterránea a pequeña escala.
Aptitudes	Trabajo en equipo, habilidad comunicativa
Descripción del proceso que se desempeña en	

el puesto de trabajo	Flujograma de actividades										
	Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:				Aprobado por:				
	Explotación		Ramón Patiño Victor								
	Nombre del procedimiento		Fecha:								
	Código de procedimiento										
Nº Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)
1	Inicio	X									
2	Cargar material		X								
3	Palear, picar, carretillar		X								
4	Fortificación de túnel		X								
5	Limpieza de escombros		X								
6	Guiar carros mineros		X								
7	Colocación de explosivos		X								
8	Fin									X	

Símbolo	Tarea Descrita
	Inicio
	Operación, actividad o tarea
	Decisión
	Revisión
	Salida física de copias
	Generación de documento (escrito)
	Información en Base de Datos
	Almacenamiento de documentos físicos
	Fin

Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Transporte de material, palear, picar, colocación de explosivos.
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, linterna, pala, cuña.
Exigencias funcionales	
Competencias	
Capacitaciones	
Horario de trabajo	7H00 a 15H00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.

Identificación del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo															
Riesgo	Factor de riesgo											Prioridad del Grado de peligro			
Físico	Ruido, fatiga en espacios confinados, vibraciones, estrés térmico.											7			
Mecánico	Proyección de fragmentos de partículas en suspensión, caída de material rocoso, manejo indebido de carga explosiva											8			
Biológico															
Químico															
Psicosocial															
Ergonómico	Permanecer de pie o transportar objetos pesados.											7			
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	NO	NO	NO	NO	SI			NO	NO		NO	NO	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general			X			Problemas respiratorios

Aptitud para permanecer sentado		X				
Equilibrio		X				
Facilidad de movimiento sobre el tronco		X				
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				
Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos			X			
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas			X			
Exigencias táctiles		X				
Destreza manual	X					
Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio			X			Inhalación de polvo producto de voladuras
Aparato circulatorio		X				

Aparato urinario		X				
Piel y mucosas		x				
Memoria		X				
Atención		X				
Orden		X				
Responsabilidad			X			
Resistencia			X			

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 22.

Tabla Principal

Tarea Principal	# horas
Picar, carretillar, transportar el mineral en carros mineros, palear.	8

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 23.

Tabla Secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Fortificar el frente de trabajo empleando marcos de madera	3
Transportar explosivos en interior mina	35 min
Descanso	17H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

**¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo?
(marque con una X)**

Tabla 24.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa	X	
Manejo de materiales	X	
Uso y manejo de información		X
Control de labores de otros obreros		X
Uso de documentación de la empresa		X
Manejo de relaciones públicas		X
Confiabilidad de la información de la empresa	X	

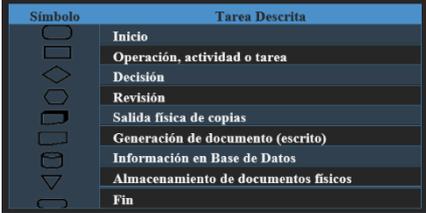
Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 25.

Tabla de Aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva			X
Capacidad táctil			X
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva		X	
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X
Iniciativa		X	
Creatividad		X	
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura		X	
Cálculo			X

		
Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Cargar los barrenos, unir las mangueras, armar el equipo de perforación.	
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, tapones de audición, linterna, aceite para la perforadora.	
Exigencias funcionales		
Competencias		
Capacitaciones		
Horario de trabajo	10H00 a 12H00 o 13H00 a 15H00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Identificación del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo		
Riesgo	Factor de riesgo	Prioridad del Grado de peligro
Físico	Ruido, vibraciones, estrés térmico y fatiga de humedad provocada por la actividad.	8
Mecánico	Choque y corte con herramientas.	7
Biológico		
Químico	Polvo producido por la perforación del macizo rocoso	8
Psicosocial		

Ergonómico	Permanecer de pie con la pelvis inclinada hacia delante.		7												
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	SI	NO	SI	NO	SI			NO	NO		NO	NO	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general			X			Problemas respiratorios
Aptitud para permanecer sentado		X				
Equilibrio		X				
Facilidad de movimiento sobre el tronco		X				
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				

Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos			X			
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas			X			
Exigencias táctiles		X				
Destreza manual	X					
Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio			X			Inhalación de polvo producto del proceso de perforación
Aparato circulatorio		X				
Aparato urinario		X				
Piel y mucosas		X				
Memoria		X				
Atención		X				
Orden		X				
Responsabilidad			X			
Resistencia			X			

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 29.

Tabla Principal

Tarea Principal	# horas
Barrenar	2

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 30.

Tabla Secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Armar el equipo de perforación	15 min
Fortificación de muros de contención para que la roca madre permanezca estable.	1
Descanso	16H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 31.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa		X
Manejo de materiales	X	
Uso y manejo de información		X
Control de labores de otros obreros		X

Uso de documentación de la empresa		X
Manejo de relaciones públicas		X
Confiabilidad de la información de la empresa		X

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 32. Tabla de aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva		X	
Capacidad táctil			X
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva		X	
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X
Iniciativa		X	
Creatividad		X	
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura		X	
Cálculo		X	
Redacción	X		
Nivel Académico	X		
Trabajo de equipo			X
Liderazgo		X	
Sociabilidad			X
Comunicación interpersonal			X
Orden y organización		X	
Minuciosidad		X	

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Profesiograma de Barrenador

Tabla 33.

PUESTO																																																																																	
Puesto de trabajo	Barrenador																																																																																
C.I.																																																																																	
Formación académica	Bachiller																																																																																
Experiencia	2 años de Obrero en mina y 2 años ayudante de barrenador y 3 años de perforista en minas auríferas de la zona.																																																																																
Aptitudes	Trabajo en equipo, adaptación, habilidad comunicativa, disciplina.																																																																																
Descripción del proceso que se desempeña en el puesto de trabajo	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Flujograma de actividades</th> </tr> <tr> <th>Área de trabajo</th> <th>Código de área</th> <th>Elaborado por:</th> <th>Aprobado por:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Explotación</td> <td></td> <td>Ramón Patiño Victor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre del procedimiento</td> <td></td> <td>Fecha:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Código de procedimiento</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <th>Nº Actividad</th> <th>Descripción de las actividades</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Comentarios (Mejoras)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Diseñar malla de perforación</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Realizar perforación mediante perforadora manual</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Fin</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Flujograma de actividades				Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:	Aprobado por:	Explotación		Ramón Patiño Victor		Nombre del procedimiento		Fecha:		Código de procedimiento				Nº Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)	1	Inicio	X										2	Diseñar malla de perforación		X									3	Realizar perforación mediante perforadora manual		X									4	Fin									X	
	Flujograma de actividades																																																																																
	Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:	Aprobado por:																																																																													
	Explotación		Ramón Patiño Victor																																																																														
	Nombre del procedimiento		Fecha:																																																																														
	Código de procedimiento																																																																																
Nº Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)																																																																						
1	Inicio	X																																																																															
2	Diseñar malla de perforación		X																																																																														
3	Realizar perforación mediante perforadora manual		X																																																																														
4	Fin									X																																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Símbolo</th> <th>Tarea Descrita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Inicio</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación, actividad o tarea</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Decisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Revisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Salida física de copias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Generación de documento (escrito)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Información en Base de Datos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenamiento de documentos físicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fin</td> </tr> </tbody> </table>	Símbolo	Tarea Descrita		Inicio		Operación, actividad o tarea		Decisión		Revisión		Salida física de copias		Generación de documento (escrito)		Información en Base de Datos		Almacenamiento de documentos físicos		Fin																																																												
Símbolo	Tarea Descrita																																																																																
	Inicio																																																																																
	Operación, actividad o tarea																																																																																
	Decisión																																																																																
	Revisión																																																																																
	Salida física de copias																																																																																
	Generación de documento (escrito)																																																																																
	Información en Base de Datos																																																																																
	Almacenamiento de documentos físicos																																																																																
	Fin																																																																																
Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Revisar que la perforadora se encuentre en óptimas condiciones, verificar los diferentes barrenos y brocas antes de la perforación.																																																																																
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, tapones de audición, linterna, guantes, brocas.																																																																																
Exigencias funcionales																																																																																	
Competencias																																																																																	
Capacitaciones																																																																																	

Horario de trabajo	10H00 a 12H00 o 13H00 a 15H00
---------------------------	-------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Identificación de riesgos del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo															
Riesgo	Factor de riesgo											Prioridad del Grado de peligro			
Físico	Ruido, vibraciones, estrés térmico y fatiga de humedad provocada por la actividad.											8			
Mecánico	Choque y corte con herramientas.											7			
Biológico															
Químico	Polvo producido por la perforación del macizo rocoso											8			
Psicosocial															
Ergonómico	Permanecer de pie con la pelvis inclinada hacia delante.											7			
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	SI	NO	SI	NO	SI			NO	NO		NO	NO	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general			X			Problemas respiratorios
Aptitud para permanecer sentado		X				
Equilibrio		X				
Facilidad de movimiento sobre el tronco		X				
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				
Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos			X			
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas			X			
Exigencias táctiles		X				

Destreza manual	X					
Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio			X			Inhalación de polvo producto del proceso de perforación
Aparato circulatorio		X				
Aparato urinario		X				
Piel y mucosas		X				
Memoria		X				
Atención		X				
Orden		X				
Responsabilidad			X			
Resistencia			X			

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 36.

Tabla Principal

Tarea Principal	# horas
Barrenar	2

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 37.

Tabla Secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Transportar explosivos	30 min
Descanso	16H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 38.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa	X	
Manejo de materiales	X	
Uso y manejo de información		X
Control de labores de otros obreros	X	
Uso de documentación de la empresa		X
Manejo de relaciones públicas		X
Confiabilidad de la información de la empresa		X

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 39.

Tabla de Aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva		X	
Capacidad táctil			X
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva			X
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X
Iniciativa			X
Creatividad			X
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura			X
Cálculo			X
Redacción		X	
Nivel Académico		X	
Trabajo de equipo			X
Liderazgo			X
Sociabilidad			X
Comunicación interpersonal			X
Orden y organización			X
Minuciosidad			X

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. Profesiograma de jefe de mina

Tabla 40.

Profesiograma de jefe de mina

PUESTO																																																																				
Puesto de trabajo	Jefe de mina																																																																			
C.I.																																																																				
Formación académica	Bachiller																																																																			
Experiencia	6 años de Obrero en mina																																																																			
Aptitudes	Trabajo en equipo, disciplina, liderazgo, habilidad comunicativa, manejo de personal.																																																																			
Descripción del proceso que se desempeña en el puesto de trabajo	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Flujograma de actividades</th> </tr> <tr> <th>Área de trabajo</th> <th>Código de área</th> <th>Elaborado por:</th> <th>Aprobado por:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Explotación</td> <td></td> <td>Ramón Patiño Victor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre del procedimiento</td> <td></td> <td>Fecha:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Código de procedimiento</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <th>N° Actividad</th> <th>Descripción de las actividades</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Comentarios (Mejoras)</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Inicio</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Revisar las diferentes labores en los frentes de trabajo</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Fin</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Flujograma de actividades				Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:	Aprobado por:	Explotación		Ramón Patiño Victor		Nombre del procedimiento		Fecha:		Código de procedimiento				N° Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)	1	Inicio	X										2	Revisar las diferentes labores en los frentes de trabajo		X									3	Fin								X	
	Flujograma de actividades																																																																			
	Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:	Aprobado por:																																																																
	Explotación		Ramón Patiño Victor																																																																	
	Nombre del procedimiento		Fecha:																																																																	
	Código de procedimiento																																																																			
	N° Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)																																																								
	1	Inicio	X																																																																	
	2	Revisar las diferentes labores en los frentes de trabajo		X																																																																
	3	Fin								X																																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Símbolo</th> <th>Tarea Descrita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Inicio</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación, actividad o tarea</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Decisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Revisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Salida física de copias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Generación de documento (escrito)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Información en Base de Datos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenamiento de documentos físicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fin</td> </tr> </tbody> </table>	Símbolo	Tarea Descrita		Inicio		Operación, actividad o tarea		Decisión		Revisión		Salida física de copias		Generación de documento (escrito)		Información en Base de Datos		Almacenamiento de documentos físicos		Fin																																															
Símbolo	Tarea Descrita																																																																			
	Inicio																																																																			
	Operación, actividad o tarea																																																																			
	Decisión																																																																			
	Revisión																																																																			
	Salida física de copias																																																																			
	Generación de documento (escrito)																																																																			
	Información en Base de Datos																																																																			
	Almacenamiento de documentos físicos																																																																			
	Fin																																																																			
Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Revisar las actividades diarias a realizar en los diferentes procesos de la explotación mineral, verificar si el personal está ocupando todo el equipo de protección designado.																																																																			
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, linterna, guantes, brújula, martillo.																																																																			
Exigencias funcionales																																																																				
Competencias																																																																				

Capacitaciones	
Horario de trabajo	7H00 a 15H00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.

Identificación de riesgos del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo															
Riesgo	Factor de riesgo		Prioridad del Grado de peligro												
Físico	Ruido, vibraciones, fatiga por espacio confinado.		8												
Mecánico	Choque y corte con herramientas, caída de material rocoso.		7												
Biológico															
Químico	Exposición de partículas producida por la perforación y voladura.		8												
Psicosocial															
Ergonómico															
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	NO	NO	NO	NO	SI			NO	NO		NO	SI	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general		X				
Aptitud para permanecer sentado	X					
Equilibrio	X					
Facilidad de movimiento sobre el tronco		X				
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				
Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos		X				
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas		X				
Exigencias táctiles		X				
Destreza manual	X					

Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio		X				
Aparato circulatorio		X				
Aparato urinario		X				
Piel y mucosas		X				
Memoria	X					
Atención	X					
Orden	X					
Responsabilidad	X					
Resistencia		X				

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 43.

Tabla Principal

Tarea Principal	# horas
Revisar las labores del grupo de turno	8

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 44.

Tabla secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Transportar equipos de protección personal.	30 min
Descanso	16H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 45.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa	X	
Manejo de materiales	X	
Uso y manejo de información	X	
Control de labores de otros obreros	X	
Uso de documentación de la empresa	X	
Manejo de relaciones públicas		X
Confiabilidad de la información de la empresa	X	

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 46.

Tabla de Aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva			X
Capacidad táctil			X
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva			X
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X
Iniciativa			X
Creatividad			X
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura			X
Cálculo			X
Redacción		X	
Nivel Académico		X	
Trabajo de equipo			X
Liderazgo			X
Sociabilidad			X
Comunicación interpersonal			X
Orden y organización			X
Minuciosidad			X

Fuente: Elaboración propia

4.3.6. Profesiograma de Ingeniero de minas

Tabla 47.

Profesiograma de ingeniero de minas

PUESTO																															
Puesto de trabajo	Ingeniero de Minas																														
C.I.																															
Formación académica	Tercer nivel: Ing. De minas																														
Experiencia	Proyectos mineros y evaluación de yacimientos.																														
Aptitudes	Trabajo en equipo, disciplina, responsabilidad, liderazgo, habilidad comunicativa, manejo de personal.																														
Descripción del proceso que se desempeña en el puesto de trabajo	Flujograma de actividades																														
	Área de trabajo	Código de área	Elaborado por:				Aprobado por:																								
	Explotación		Ramón Patiño Victor																												
	Nombre del procedimiento		Fecha:																												
	Código de procedimiento																														
	N° Actividad	Descripción de las actividades										Comentarios (Mejoras)																			
	1	Inicio	X																												
	2	Supervisar los trabajos del grupo asignado		X																											
	3	Verificar que la maquinaria y herramientas se encuentren en estado óptimo		X																											
	4	Fin								X																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Símbolo</th> <th>Tarea Descrita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Inicio</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación, actividad o tarea</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Decisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Revisión</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Salida física de copias</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Generación de documento (escrito)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Información en Base de Datos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenamiento de documentos físicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fin</td> </tr> </tbody> </table>										Símbolo	Tarea Descrita		Inicio		Operación, actividad o tarea		Decisión		Revisión		Salida física de copias		Generación de documento (escrito)		Información en Base de Datos		Almacenamiento de documentos físicos		Fin
Símbolo	Tarea Descrita																														
	Inicio																														
	Operación, actividad o tarea																														
	Decisión																														
	Revisión																														
	Salida física de copias																														
	Generación de documento (escrito)																														
	Información en Base de Datos																														
	Almacenamiento de documentos físicos																														
	Fin																														
Actividades que se emplea en el lugar de trabajo	Informar al personal sobre las actividades a realizarse en cada turno, supervisar los procesos en interior mina, brindar charlas de medidas de seguridad a los trabajadores.																														
Maquinaria y herramientas de trabajo	Botas, chaleco, casco, mascarilla, linterna, guantes, brújula, martillo, agenda.																														

Exigencias funcionales	
Competencias	
Capacitaciones	
Horario de trabajo	7H00 a 15H00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48.

Identificación de riesgos del lugar de trabajo

Identificación de riesgos del lugar de trabajo															
Riesgo	Factor de riesgo		Prioridad del Grado de peligro												
Físico	Ruido, vibraciones, fatiga por espacio confinado.		7												
Mecánico	Choque y corte con herramientas, caída de material rocoso.		8												
Biológico															
Químico	Exposición de partículas producida por la perforación y voladura.		8												
Psicosocial															
Ergonómico															
Equipos de protección personal por lugar de trabajo															
															
Lugar de trabajo	SI	SI	NO	NO	NO	SI			NO	NO		NO	SI	NO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49.

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo

Exigencias psicofisiológicas del lugar de trabajo						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena	Buena	Media	Insuficiente	Déficit	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Salud general		X				
Aptitud para permanecer sentado	X					
Equilibrio	X					
Facilidad de movimiento sobre el tronco		X				
Facilidad de movimiento sobre miembro superior		X				
Facilidad de movimiento sobre el miembros inferiores		X				
Conocimientos técnicos requeridos	X					
Exigencias visuales		X				
Exigencias auditivas		X				
Exigencias táctiles		X				

Destreza manual		X				
Aparato digestivo		X				
Aparato respiratorio		X				
Aparato circulatorio		X				
Aparato urinario		X				
Piel y mucosas		X				
Memoria	X					
Atención	X					
Orden	X					
Responsabilidad	X					
Resistencia		X				

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas principales dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 50.

Tabla Principal

Tarea Principal	# horas
Guiar los grupos de trabajo	5
Revisar las labores del grupo de turno	

Fuente: Elaboración propia

¿Cuántas horas laborales usted aplica a las tareas secundarias dependiendo su lugar de trabajo?

Tabla 51.

Tabla secundaria

Tarea Secundaria	# horas
Trabajos administrativos	3
Descanso	16H00 a 6H00

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son las responsabilidades y el compromiso relativo de su lugar de trabajo? (marque con una X)

Tabla 52.

Tabla de Responsabilidad

Responsabilidad	Compromiso Relativo	
	Primaria	Secundaria
Bienes de la empresa	X	
Manejo de materiales	X	
Uso y manejo de información	X	
Control de labores de otros obreros	X	
Uso de documentación de la empresa	X	
Manejo de relaciones públicas		X
Confiabilidad de la información de la empresa	X	

Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles de las siguientes aptitudes son deseables, esencial o no necesarias para la ejecución de su lugar de trabajo ? (marque con una X)

Tabla 53.

Tabla de Aptitudes

Características	No necesaria	Deseable	Esencial
Agudeza visual			X
Agudeza auditiva			X
Capacidad táctil		X	
Rapidez de decisión			X
Habilidad expresiva			X
Coordinación tacto visual			X
Coordinación general			X
Iniciativa			X
Creatividad		X	
Capacidad de juicio			X
Atención			X
Comprensión de lectura			X
Cálculo			X
Redacción			X
Nivel Académico			X
Trabajo de equipo			X
Liderazgo			X
Sociabilidad			X
Comunicación interpersonal			X
Orden y organización			X
Minuciosidad			X

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mecanismo de Control

4.4.1. Identificación de riesgos laborales en el interior de la mina de la empresa minera “Kristian David”

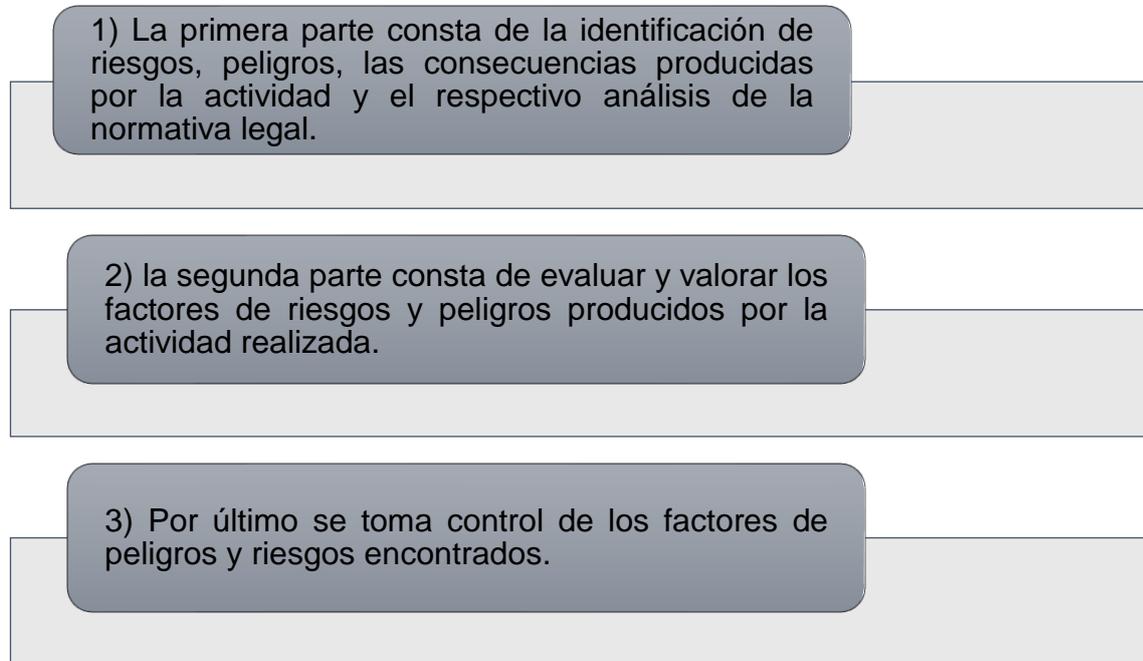
En este trabajo se elaborará una matriz IPER, por medio del método de notas técnicas de prevención (NTP330) usado a nivel mundial, el cual trata de un método simplificado de evaluación de riesgos de accidentes.

Para la aplicación de la matriz IPER en la minera se realizaron cuestionarios de chequeo y por medio de un profesiograma detallar las diferentes actividades y a los riesgos que se encuentran expuestos cada trabajador en las diferentes fases de explotación, también tablas de identificación de peligros, y exigencias psicofisiológicas de cada lugar de trabajo. Los cuales servirán para analizar los parámetros siguientes: Nivel de deficiencia, exposición, consecuencia y por valoración se encontrará el nivel de riesgo para cada trabajador.

Como primer paso, se realizará una verificación de riesgos, peligros y requisitos legales. Luego se realiza una valoración y evaluación de factores de riesgos que actualmente existen en interior mina en las labores diarias. Y como último paso realizar la verificación de los factores de riesgos. Para la aplicación de la IPER en esta investigación, se realizó recorridos en interior mina en los dos turnos de trabajo, para detectar las anomalías que se presentan cuando no se lleva un adecuado control de las labores. Para así ejecutar medidas de control y disminuir o eliminar los riesgos que se presentan los trabajadores en cada área de sus labores.

4.4.1.1. Metodología

La metodología a usar será la implementación de la matriz Iper, la cual tiene un orden establecido que se mostrará en el siguiente gráfico:



4.4.1.2. Identificación de peligros, riesgos, sus consecuencias y análisis del requisito legal.

Para el desarrollo de la IPER, primeramente se realizó recopilación de datos en la minera, en donde se hizo un reconocimiento de cada puesto de trabajo de las diferentes fases de explotación, para lo cual se ejecutó una serie de preguntas a los empleados de cada sector, debemos mencionar que las preguntas realizadas a los trabajadores se dieron por medio de la aplicación de profesiogramas (El modelo de profesiograma y la aplicación del conjunto de preguntas se encuentra en el capítulo IV, inciso 4.3.1).

4.4.1.3. Valoración y Evaluación de factores de riesgos

- **Valoración de los factores de riesgos**

La evaluación de los factores de riesgos se fundó en el método de Notas Técnicas de Prevención NTP330, el cual se estableció en 1982 por parte del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) que encaminó la colección de NTP y uno de estos documentos fue el método NTP330, que es un proceso resumido de las evaluaciones de riesgo fundamentadas en la observación de las falencias en los diferentes lugares de trabajo, para lo cual se induce a la aplicación de cuestionarios de chequeo (Revista, 2021).

La norma técnica de la metodología NTP 330 muestra que la caracterización de los distintos factores de riesgos se deben revisar por medio de los siguientes parámetros: nivel de deficiencia, exposición y consecuencia. Que finalmente por medio de la valoración de los diferentes parámetros se dará a conocer el nivel de riesgo al que se encuentra cada trabajador en las diferentes áreas de trabajo.

a) Nivel de deficiencia

Se define a la magnitud del grupo de factores de riesgos analizados y la relación con el posible accidente. En donde se asigna una valoración para conocer el nivel de deficiencia, como se indica a continuación: (Minera, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 2013)

Tabla 54.

Nivel de deficiencia, valor y definición

Nivel de deficiencia	ND	Definición
Muy Deficiente (MD)	10	Se detectaron factores de riesgos significativos, que producen varios fallos. El grupo de medidas preventivas existentes con respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se han detectado algún factor de riesgo significativo que procura ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada.
Aceptable (B)	0	No se ha detectado anomalía destacable alguna, el riesgo está controlado.

Fuente: NTP 330,1999

b) Nivel de exposición

Es la medida con que se da la exposición al riesgo. Se estudia la frecuencia que el empleado se expone ante el riesgo identificado dependiendo la actividad que realice.

Tabla 55.

Nivel de exposición, valor y definición

Nivel de exposición	NE	Definición
Continuada (EC)	4	Se produce continuamente. Varias veces en los turnos laborales con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Sucede varias veces en los turnos laborales, básicamente en tiempos cortos.
Ocasional (ED)	2	El nivel de exposición se presenta alguna vez en su jornada laboral, así sea en tiempos cortos.
Esporádica	1	Irregularmente

Fuente: NTP 330, 1999

En función del nivel de exposición mostrado anteriormente y el nivel de deficiencia, se puede calcular el nivel de probabilidad debido a que es el producto de los dos. En donde:

$$\mathbf{NP = ND*NE}$$

A continuación se muestra la valoración que tomará el nivel de probabilidad según los diferentes factores:

Tabla 56.

Nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP330, 1999

Tabla 57.

Nivel de probabilidad, valor y definición

Nivel de probabilidad	NP	Definición
Muy alto (MA)	Entre 40-24	Situación deficiente o muy deficiente con exposición continua o frecuente. La materialización del riesgo ocurre con periodicidad.
Alto (A)	Entre 20-10	Situación deficiente con exposición frecuente o muy deficiente con exposición ocasional. La materialización del riesgo sucede varias veces durante la vida laboral
Medio (M)	Entre 8-6	En este rango se encuentra con exposición esporádica o situación mejorable con exposición continuada. Pueda que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4-2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No se espera que se materialice el riesgo.

Fuente: NTP 330, 1999

En la metodología aplicada los indicadores tienen una valoración orientada. En donde deben tomar en cuenta otras apreciaciones para tener valores más exactos. Por ejemplo, si ante la presencia de un riesgo obtenemos información de datos estadísticos de accidentabilidad debemos aprovechar dichos datos y contrastarlos (Revista, 2021).

c) Nivel de consecuencia

Expone sobre los daños materiales y físicos que pueden sufrir los obreros, causando lesiones, enfermedades y en varios casos hasta la muerte.

Tabla 58.

Nivel de consecuencia, valor y definición

Nivel de Consecuencia	Valor	Significado	
		Daños Personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (reparación de costo elevado)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad transitoria.	Paralización del proceso para realizar la reparación
Leve (L)	10	Lesiones leves que no requieren hospitalización	Reparable sin paralización del proceso

Fuente: NTP 330, 1999

4.4.1.4 Evaluación de Factores de Riesgos

Luego de identificar los diferentes niveles y su valorización de la construcción de la matriz IPER, se explicará la valoración del nivel de riesgo e intervención.

Nivel de riesgo

El nivel de riesgo se muestra por medio de una calificación que se valora en cada uno de los factores de riesgo de cada actividad. El nivel de riesgo es el producto del nivel de probabilidad y consecuencia.

$$NR = NP * NC$$

Tabla 59.

Nivel de riesgos

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-14400	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 4000-2402	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: NTP 330, 1999

En las tablas siguientes que se muestra a continuación, se detalla el valor asignado y el nivel de intervención para los diferentes tipos de riesgos encontrado en cada puesto de trabajo.

Tabla 60.

Nivel de riesgo, valor y significado

Nivel de riesgo	Valor	Definición
I (Intolerable)	4000-600	Situación crítica. Paralizar todo tipo de actividad hasta que el riesgo se encuentre bajo control. Se procura una intervención urgente.
II (Moderado)	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III (Tolerable)	120-40	Se procura mejorar si es posible. Justificar la intervención y la rentabilidad.
IV (Trivial)	20	Mantener las medidas de control existentes, sin embargo se podrían considerar nuevas mejoras para el futuro. Y haces pruebas periódicas para comprobar que el riesgo es aceptable.

Fuente: NTP 330, 1999

Tabla 61.

Nivel de intervención y significado

Nivel de intervención	Significado/Explicación	
I(Intolerable)	No Aceptable	Intervención urgente
II(Moderado)	No Aceptable o aceptable adoptando medidas de control	Corregir, adoptar diferentes medidas.
III(Tolerable)	Mejorable	Realizar mejoras si es viable.
IV(Trivial)	Aceptable	Mantener las medidas de control existentes, siempre y cuando el riesgo sea aceptable.

Fuente: NTP 330, 1999

4.4.1.5. Control de los factores de riesgos encontrados

En el paso último de la realización de la matriz, se implementa medidas de control que a su vez reducirán o eliminarán los riesgos encontrados en las distintas labores de los procesos de explotación. Cabe recalcar que mediante la información recopilada en la empresa minera los factores de riesgos encontrados fueron de una valoración de I, II, III, los que corresponden a intolerable, moderado y tolerable.

4.4.2. Demostración y aplicación de la matriz

Se realizará una demostración de la elaboración de la matriz IPER dividida por lugar de trabajo y reconociendo los peligros y riesgos ocasionados en cada área de la empresa minera subterránea "Kristian David".

Interior Mina (Fase de explotación)

- **Winchero**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Identificación					
Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Winchero	Máquina en movimiento. Niveles de altura. Calor térmico.	Exposición a ruido y vibración.	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos vasculares y musculo esqueléticos.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Calor producto entre fricción de superficies. Arrastre de material. Proyección de partículas.	Mecánico	Daños en la piel producto a calores térmicos, incrustación de material particulado en zonas del cuerpo, daños de la visión.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Capítulo IV Art. 92 Mantenimiento de máquinas Capítulo II art. 104 y 109 Cables y poleas. Reglamento SST en minería Art. 64 mantenimiento de maquinaria y equipos. Art. 65. Cables, cadenas, eslingas y demás accesorios para izamiento. Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado
		Mala postura, falta de movilidad en el puesto de trabajo.	Ergonómico	Irritabilidad, dolores lumbares, afectaciones en la cervical.	Reglamento SST en minería art. 7 evaluación de factores ergonómicos

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Winchero) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

Notas Técnicas de Prevención (NTP 330)					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND*NE	Nivel consecuencia NC	Magnitud Nivel de riesgos NR = NP*NC	Nivel de riesgo
2	4	8	10	80	III
2	2	4	10	40	III
2	3	6	10	60	III

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control de riesgo					
Jerarquía de controles					Medidas de control
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	
			X	X	a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo. b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI. c) Implementación de guantes anti vibración para disminuir afectaciones.
			X	X	a) Implementar mascarillas 3M con filtro para emanación de gases y material particulado.

					b) Implementar guantes resistente altas temperaturas. c) Capacitar al personal sobre el uso y mantenimiento de maquinaria y herramientas.
			X	X	a) Implementar correctores de espalda b) Adecuar los puestos de trabajo dependiendo la necesidad del trabajador. c) Supervisar al personal sobre el correcta ejecución de las actividades diarias designadas.

▪ **Obrero**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Identificación					
Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Obrero	Vagón en movimiento	Exposición a ruido	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Proyección de fragmentos de partículas	Mecánico	Incrustación de material particulado en zonas del cuerpo daños de la visión	Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado
	Herramientas: pica, pala, carretillas	Estrés térmico	Físico	Mal ejecución de las actividades	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.

				correspondientes, irritabilidad	Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad
		Cortes o golpes Proyección de fragmentos de partículas	Mecánico	Incrustación de material particulado en zonas del cuerpo, daños de la visión, lesiones en el cuerpo, contusiones.	Reglamento SST en minería art. 29 manejo de herramientas y equipos. Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado
	Roca suelta	Aplastamiento	Mecánico	Amputación de extremidades, Muerte.	Reglamento SST en minería art. 43 diseño de explotación en minería subterránea
	Vagón suspendido	Labores en espacio confinados	Mecánico	Contusiones, irritabilidad, fatiga.	Reglamento SST en minería art. 134 seguridad en galerías de transporte
	Manejo y uso de explosivos	Explosiones	Mecánico	Pérdida de la audición, o de extremidades	Reglamento SST en minería art. 22 persona calificada para el uso de explosivos. Art.25 transporte de explosivo en una concesión minera

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Obrero) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

Notas Técnicas de Prevención (NTP 330)					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND * NE	Nivel consecuencia NC	Magnitud NR = NP * NC	Nivel de riesgo
2	3	6	10	60	III - Tolerable
2	3	6	10	60	III- Tolerable
6	4	24	10	240	II- Moderado
6	2	12	10	120	III - Tolerable
6	1	6	60	360	II - Moderado
6	4	24	10	240	II- Moderado
6	3	18	60	1080	I - Intolerable

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control del riesgo					
Jerarquía de controles					
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	Medidas de control

			X	X	<p>a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo.</p> <p>b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI.</p> <p>c) Realizar controles sobre el uso de equipos de protección personal.</p>
				X	<p>a) Implementar respiradores con válvulas de exhalación 3M.</p> <p>b) Capacitar al personal sobre el manejo correcto de la maquinaria.</p>
		X	X	X	<p>a) Verificar que las zonas de ventilación se encuentren en óptimas condiciones.</p> <p>b) Diseñar ductos de ventilación secundaria.</p> <p>c) Implementar respiradores con válvulas de exhalación 3M</p>
			X	X	<p>a) Implementar equipos de protección personal.</p> <p>b) Capacitar al personal sobre el uso de máquinas y herramientas</p>
		X	X	X	<p>a) Realizar análisis de la roca para conocer la dureza de la misma.</p> <p>b) Realizar un estudio geotécnico del macizo rocoso</p> <p>c) Capacitar al personal sobre el uso correcto de los equipos de protección personal.</p>
			X	X	<p>a) Capacitación sobre uso y manejo de explosivos.</p> <p>b) Implementar equipos de transporte para el explosivo.</p>

▪ **Auxiliar del Barrenador**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Identificación					
Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Auxiliar de Barrenador	Utilización de barrenos y perforadora manual.	Exposición a ruido	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Exposición a vibraciones	Físico	Trastornos vasculares y musco esqueléticos.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Exposición a polvo y gases	Químico	Afectaciones en las vías respiratorias.	Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado
		Choque y corte con herramientas	Mecánico	Lesiones en partes del cuerpo, golpes.	Reglamento SST en minería art. 29 manejo de herramientas y equipos.
		Estrés Térmico	Físico	Fatiga, irritabilidad, disminución de la energía de trabajo.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad
		Pasar mucho tiempo de pie con la pelvis inclinada hacia delante	Ergonómico	Afectaciones en la columna vertebral, dolores en la zona baja.	Reglamento SST en minería art. 7 evaluación de factores ergonómicos

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Auxiliar del barrenador) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

NTP 330					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND * NE	Nivel consecuencia	Magnitud NR = NP * NC	Nivel de riesgo
6	3	18	25	450	II - Moderado
6	3	18	25	450	II - Moderado
6	3	18	25	450	II - Moderado
2	3	6	10	60	III-Tolerable
2	3	6	10	60	III-Tolerable
2	3	6	10	60	III-Tolerable

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control del riesgo					
Jerarquía de controles					
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	Medidas de control
			X	X	a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo. b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI.

			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar guantes stell anti vibración.</p> <p>c) Realizar análisis periódicos de vibración en los puestos de trabajo.</p>
			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar equipos de protección personal dependiente la función a desempeñar.</p>
			X	X	<p>a) Implementar mascara armor media cara 602 con filtro 793.</p> <p>b) Capacitar al personal sobre el uso y manejo de máquinas y herramientas.</p>
			X	X	<p>a) Implementar correctores de espalda</p> <p>b) Adecuar los puestos de trabajo dependiendo la necesidad del trabajador.</p> <p>c) Supervisar al personal sobre el correcta ejecución de las actividades diarias designadas.</p>
			X		<p>a) Revisar los conductos de ventilación.</p> <p>b) Implementar respiradores con filtro de exhalación.</p> <p>c) Implementar equipos de protección impermeables para la ejecución de la actividad.</p>

▪ **Barrenador**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Auxiliar de Barrenador	Utilización de barrenos y perforadora manual.	Exposición a ruido	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Exposición a vibraciones	Físico	Trastornos vasculares y musculo esqueléticos.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Exposición a polvo y gases	Químico	Afectaciones en las vías respiratorias.	Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado.
		Choque y corte con herramientas	Mecánico	Lesiones en partes del cuerpo, golpes.	Reglamento SST en minería art. 29 manejo de herramientas y equipos.
		Estrés Térmico	Físico	Fatiga, irritabilidad, disminución de la energía de trabajo.	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad
		Pasar mucho tiempo de pie con la pelvis inclinada hacia delante	Ergonómico	Afectaciones en la columna vertebral, dolores en la zona baja.	Reglamento SST en minería art. 7 evaluación de factores ergonómicos

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Barrenador) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

NTP 330					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND * NE	Nivel consecuencia	Magnitud NR = NP * NC	Nivel de riesgo
6	3	18	25	450	II - Moderado
6	3	18	25	450	II - Moderado
6	3	18	25	450	II - Moderado
2	3	6	10	60	III-Tolerable
2	3	6	10	60	III-Tolerable
2	3	6	10	60	III-Tolerable

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control del riesgo					
Jerarquía de controles					
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	Medidas de control
			X	X	a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo. b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI.

			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar guantes stell anti vibración.</p> <p>c) Realizar análisis periódicos de vibración en los puestos de trabajo.</p>
			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar equipos de protección personal dependiente la función a desempeñar.</p>
			X	X	<p>a) Implementar mascara armor media cara 602 con filtro 793.</p> <p>b) Capacitar al personal sobre el uso y manejo de máquinas y herramientas.</p>
			X	X	<p>a) Implementar correctores de espalda</p> <p>b) Adecuar los puestos de trabajo dependiendo la necesidad del trabajador.</p> <p>c) Supervisar al personal sobre el correcta ejecución de las actividades diarias designadas.</p>
			X		<p>a) Revisar los conductos de ventilación.</p> <p>b) Implementar respiradores con filtro de exhalación.</p> <p>c) Implementar equipos de protección impermeables para la ejecución de la actividad.</p>

▪ **Jefe de Mina**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Identificación

Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Jefe de mina	Roca suelta	Aplastamiento	Mecánico	Pérdida de extremidades, en ciertos casos muerte.	Reglamento SST en minería art. 43 diseño de explotación en minería subterránea
	Espacio de trabajo	Golpes con herramientas	Mecánico	Lesiones en las extremidades, contusiones.	Reglamento SST en minería art. 29 manejo de herramientas y equipos.
	Maquinaria en funcionamiento				
	Uso de herramientas	Exposición a polvo y material particulado	Químico	Enfermedades pulmonares	Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado
	Maquinaria trabajando	Cortes o golpes con herramientas y objetos	Mecánico	Lesiones y cortaduras en partes del cuerpo	Reglamento SST en minería art. 29 manejo de herramientas y equipos.
		Exposición de ruido	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393.

					Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
--	--	--	--	--	--

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Jefe de mina) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

Notas Técnicas de Prevención (NTP 330)					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND * NE	Nivel consecuencia	Magnitud NR = NP * NC	Nivel de riesgo
6	4	24	25	600	I - Intolerable
6	3	18	25	450	II- Moderado
2	3	6	10	60	III- Tolerable
2	2	4	10	40	III- Tolerable
2	2	4	10	40	III- Tolerable

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control de riesgo					
Jerarquía de controles					Medidas de control
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	
		X	X	X	a) Realizar análisis de la

					<p>roca para conocer la dureza de la misma.</p> <p>b) Realizar un estudio geotécnico del macizo rocoso</p> <p>c) Capacitar al personal sobre el uso correcto de los equipos de protección personal.</p>
			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar equipos de protección personal dependiente la función a desempeñar.</p>
		X	X	X	<p>a) Realizar análisis periódicos de calidad de aire en interior mina.</p> <p>b) Implementar mascara armor media cara 602 con filtro 793.</p>
			X	X	<p>a) Realizar capacitaciones sobre el uso de máquinas y herramientas.</p> <p>b) Implementar equipos de protección personal dependiente la función a desempeñar.</p>

		X	X	X	<p>a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo.</p> <p>b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI.</p>
--	--	----------	----------	----------	--

- **Técnico – Ingeniero de minas**

Paso 1: La primera parte consta de la identificación de riesgos, sus tipos, peligros, las consecuencias producidas por la actividad y el respectivo análisis de la normativa legal.

Identificación					
Puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Tipo de riesgo	Consecuencia	Requisito legal
Técnico – Ingeniero en minas	Roca Suelta	Aplastamiento	Mecánico	Pérdida de extremidades, en ciertos casos muerte.	Reglamento SST en minería art. 43 diseño de explotación en minería subterránea
	Maquinaria en funcionamiento	Exposición a ruidos	Físico	Daño parcial de la audición, desconcentración, Trastornos	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo V art.55 Ruidos y Vibraciones
		Exposición, a polvo, material particulado	Químico	Enfermedades de vías respiratorias.	Reglamento SST en minería art. 109 Monitoreo de gases y material particulado

Paso 2: la segunda parte consta de evaluar y valorar los factores de riesgos y peligros producidos por la actividad realizada.

Para el cumplimiento de las NTP 330 del puesto de trabajo (Ingeniero de minas) se recurrió a una recopilación de datos que muestra la tabla anterior del paso 1. Los cuáles servirán para analizar los siguientes parámetros: Tabla 54 Nivel de deficiencia, tabla 55 Nivel de exposición, tabla 58 Nivel de consecuencia

Finalmente mediante la valoración correspondiente se conocerá la magnitud y el nivel de riesgo detallado en la tabla 60 Nivel de riesgo.

Notas Técnicas de Prevención (NTP 330)					
Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad NP = ND * NE	Nivel consecuencia	Magnitud NR = NP * NC	Nivel de riesgo
6	3	18	25	450	II- Moderado
2	2	4	10	40	III- Tolerable
2	2	4	10	40	III- Tolerable

Paso 3: Por último se toma control de los factores de peligros y riesgos encontrados.

Control del riesgo					
Jerarquía de controles					Medidas de control
Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipos de protección personal	
		X	X	X	a) Realizar análisis de la roca para conocer la dureza de la misma. b) Realizar un estudio geotécnico del macizo rocoso c) Capacitar al personal sobre el uso correcto de los equipos de protección personal.
		X	X	X	a) Implementar mediciones de ruido mediante sonómetro para llevar un control cada cierto periodo de tiempo. b) Implementación de tapones auditivos 3M que son recomendados de acuerdo a la norma ANSI.
		X	X	X	a) Realizar análisis periódicos de calidad de aire en interior mina. b) Implementar mascara armor media cara 602 con filtro 793 para gases y

					material particulado.
--	--	--	--	--	--------------------------

CAPÍTULO V: SUGERENCIAS

La minería subterránea es una de las actividades que implica un número superior en riesgos y peligros para sus trabajador, debido a las altas jornadas que se realizan en espacios confinados. Por esa razón se le recomienda a la empresa Minera Kristian David, la cual está catalogada como pequeña minería metálica y que cuenta con un personal de veinte trabajadores en interior mina y cinco trabajadores en el área administrativa. Por derecho y decreto dentro de la normativa legal ecuatoriana, minera y del trabajador, nos dice que todo operario que sea contratado por la empresa o preste servicios a la misma deberá de contar con aseguramiento para cualquier peligro-accidente que pueda suceder en el ambiente laboral debido a que se encuentra expuesto actividades de alto riesgo tanto físicos como mecánicos. Por esta razón se debe asegurar a todos sus empleados para evitar problemas legales con el estado y sobre todo brindarle una mejor calidad de vida y ambiente laboral a los trabajadores pertenecientes a la empresa.

Después de haber analizado cada puesto de trabajo en la mina Kristian David se sugiere aplicar varios criterios para disminuir accidentes provocados por las diferentes actividades realizadas para la extracción del material.

- Cuando se aplica un criterio de evaluación se debe tomar en cuenta los valores más bajos o el peor escenario posible al que están expuestos los trabajadores, esto se lo realiza con la finalidad de desarrollar una gestión correctiva estricta, y los trabajadores estén preparados en saber actuar en cualquier escenario posible y salvaguardar la integridad física de los mismos.
- Los cuestionarios de chequeo aplicados a los diferentes trabajadores de la empresa minera deben contar con preguntas que abarquen la mayor cantidad de información posible de cada puesto de trabajo, y de esa manera poder

cumplir con los parámetros correspondientes de la norma técnica de prevención 330 de forma correcta.

- Convocar reuniones por parte del ingeniero de minas hacia los grupos de trabajo antes de empezar la jornada, para comunicar las diferentes actividades a realizarse en el día y de esta manera que todos los trabajadores estén informados de todas las actividades en las distintas áreas de trabajo en interior mina.
- Facilitar a los trabajadores instructivos, procedimientos y reglamentos que se apliquen en el desarrollo de las fases de operación minera de extracción.
- Para la obtención de datos en la medición de riesgos físicos es necesario la utilización de equipos como: sonómetro, luxómetro, vibrómetro los cuales deben estar correctamente calibrados, para producir resultados reales.
- Realizar capacitaciones mensuales al personal de la empresa sobre temas de sensibilización y estudios en seguridad industrial, con el propósito de lograr el conocimiento suficiente de los trabajadores y evitar peligros que puedan vislumbrarse durante las actividades diarias en la mina.
- Dotar de equipos de protección personal a cada uno de los trabajadores y brindarles asesoramiento sobre el uso de los mismo.
- Para la implementación de sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, primeramente se debe realizar una planificación económica previa, con el objetivo de considerar valores que obligatoriamente se consumirán, y que son necesarias para realizar un estudio de seguridad completo y preciso.

CONCLUSIONES

Mediante la recopilación de datos en las diferentes áreas de trabajo en la mina Kristian David y observar a los riesgos que se encuentran expuesto el personal en cada actividad, se puede concluir:

- En la empresa minera Kristian David, la situación actual de las condiciones de seguridad y salud ocupacional y la mayoría de sus actividades presentan inseguridades como por ejemplo en los frentes de arranque, los trabajadores se encuentran expuestos a caídas de rocas y realizan actividades en espacios confinados con una fortificación inadecuada y algunos de ellos no hacen uso correcto de los equipos de protección personal y los que causan una serie de inconveniente en la fase de perforación de rocas.
- Se realizó la matriz IPERC, y mediante su elaboración se pudo identificar cada uno de los puestos de trabajo, las actividades a realizar, peligros, riesgos, sus consecuencias a las que se encuentran expuestos, el análisis de requisito legal y el nivel de intervención el cual se emplea mediante el sistema internacional de Notas Técnicas de Prevención (NTP 330) en donde se pudo concluir que en las diferentes actividades de la fase de explotación en interior mina se encuentran factores de riesgos mecánicos, físicos y químicos con valores de intolerables (I), moderados (II) y tolerables (III).
- Con la información de las actividades realizadas en interior mina y el empleo del método NTP 330 se estableció medidas correctivas sobre los diferentes riesgos identificados en cada puesto de trabajo y se conoció las diferentes enfermedades a las que se encuentran expuestos los trabajadores dependiente la actividad que realicen, pero en la mayoría de los casos son enfermedades de las vías respiratorias ya que se encuentran en espacios

confinados y en muchos casos expuestos a partículas de suspensión debido a las voladuras realizadas en los frentes de trabajo.

- Las medidas necesarias para evitar o disminuir la exposición de riesgo constan primeramente de la implementación de equipos de protección personal, definidos por actividad a realizar. Se incluye también la planificación de actividades complementarias en interior de mina, tal es el caso del desatado rocoso y asignación de actividades diarias

Bibliografía

- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2020, 27 de noviembre). *Reglamento-SST-Minería*. Ministerio de Trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/reglamento-SST-MINERIA.pdf?x42051>
- Almeida, M. (2019). *Estudio de caso sobre la gobernanza del sector minero en el Ecuador*". Documentos de Proyectos(LC/TS.2019/56), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), .
- Alvitez, K. (2014). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .
- Amstrong, J., & Menon, R. (2006). Minas y Canteras. En *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo* (pág. 74.9).
- Andrade, S., & Minera, D. d. (2008). *Guía metodológica de seguridad para ventilación de minas*. Santiago: SERNAGEOMIN.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito.
- Banco central del Ecuador. (2020). <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>
- BCE. (2021). *Reporte de minería, resultados al primer trimestre 2021*.
- Benedetti, A., & Renoldi, B. (2020). Seguridad. En *Palabras claves para el estudio de las fronteras* (pág. 593). Buenos Aires: Teseo Press.
- Bermeo, G., & Ganchozo, M. (2017). Incidencia de los factores de riesgos en la Seguridad y Salud ocupacional del camal municipal, cantón Junín. [*Tesis de Grado*]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta.
- Bernaola, J., Castilla, J., & Herrera, J. (2013). *Perforación y Voladura de rocas en minería*. Madrid: Universidad politécnica de Madrid.
- Boletín del Sector Minero*. (Julio de 2022). <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072022.pdf>
- Bustos, M. (12 de Agosto de 2018). Zonificación geotécnica de las ciudades de Zaruma y Portovelo. <https://www.geoenergia.gob.ec/zonificacion-geotecnica-de-las-ciudades-de-zaruma-y-portovelo/>
- Casaburi, G., & Pietrobelli, C. (26 de Julio de 2022). *Puntos Sobre la i*. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/las-cinco-nuevas-dimensiones-del-sector-minero-y-america-latina/>
- Cazar, I. (26 de Agosto de 2021). *El Oriente*. <https://www.eloriente.com/articulo/prevencion-de-riesgos-en-la-mineria-artesanal-y-pequena-mineria-una-revision-teorica-de-aspectos-clave-de-seguridad-y-salud-ocupacional/18273>
- Chopieta, J. (2014). Metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Cortés, J. (2012). *Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales* (Décima ed.). Sevilla: Tebar Flores.
- Díaz, M. (2009). *Salud y Seguridad en trabajos de minería*. Buenos Aires: Aulas y Andamios.
- EP, C. (2019). <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/seguridad-y-salud-laboral/12-salud/42-seguridad>
- España, M. d. (1999). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b
- Finanzas, M. d. (20 de Junio de 2019). USD 3.800 millones de inversión minera hasta 2021 darán Más Prosperidad al Ecuador. Quito, Ecuador. <https://www.finanzas.gob.ec/usd-3-800-millones-de-inversion-minera-hasta-2021-daran-mas-prosperidad-al-ecuador/>

- Flores, M., & Ríos, C. (2021). Identificación de riesgos laborales en pequeña minería en las fases de explotación y beneficio para la compañía minera Minereicis S.A., Camilo Ponce Enríquez - Azuay. [Tesis de Grado]. Universidad del Azuay, Cuenca.
- González, D. (2007). *Ergonomía y Psicosociología* (Cuarta ed.). Madrid: CONFEMETAL.
- Herbert, J. (2017). Introducción a la Minería. En J. Herbert, *Introducción a la Minería* (pág. 51). Madrid.
- Hora, L. (19 de Agosto de 2019). *Observatorios de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL)*. <https://www.ocmal.org/en-ocho-meses-29-accidentes-graves-en-industria-minera-en-ecuador/>
- IESS. (2015). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. 1-94. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- ISOTools. (2020). <https://www.isotools.org/2016/09/06/consiste-sistema-gestion-la-seguridad-salud-trabajo-sg-sst/>
- ISOTools. (2020). Norma ISO 45001: conceptos clave y matriz IPER. Chile.
- KITCO. (s.f.). <https://www.kitco.com/>
- Lara, C. (2018). Factores de riesgos químicos y su incidencia en la salud ocupacional de los trabajadores en las áreas operativas de las curtiembres. [Tesis de Maestría]. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Larenas, N. (2021). *SolGold reforesta las primeras 100 hectáreas en Lita y La Carolina*. Minergia.
- León, J. (2018). *Agencia agraria de noticias Agraria.pe*. <https://agraria.pe/noticias/peru-produce-mas-del-90-de-la-tara-a-nivel-mundial-16304>
- Llumiñinga, H. (2020). Propuestas de medidas de control de riesgos laborales debido a las condiciones ambientales de trabajo y la carga postural en el personal del observatorio astronómico de la escuela Politécnica Nacional. [Tesis de Maestría]. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- MAATE. (2022). Proyecto Guarango duplica los ingresos de 955 familias del país. *Boletín de prensa*, págs. ambiente.gob.ec/proyecto-guarango-duplica-los-ingresos-de-955-familias-del-pais/.
- Medina, G. (Enero de 2015). *ResearchGate*. (P. Mena, & C. Garzón, Editores) Características relevantes de la provincia de El Oro. Delimitación política y geología.: https://www.researchgate.net/publication/304209418_Capitulo_1_Caracteristicas_relevantes_de_la_provincia_de_El_Oro_Delimitacion_politica_y_Geologia
- Minera, S. (12 de Diciembre de 2012). *Seguridad Minera*. <https://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/riesgos-de-salud-en-mineria-subterranea/>
- Minera, S. (25 de Septiembre de 2013). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. <https://www.revistaseguridadminera.com/gestion-seguridad/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos/>
- Minería Sostenible de Galicia*. (6 de Junio de 2022). <https://minariasostible.gal/es/economia-mundial-y-el-sector-minero/>
- Minero, T. (20 de Marzo de 2020). *Tiempo Minero*. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/los-accidentes-en-mineria-como-se-puede-evitar/>
- Ministerio de Agricultura, G. A. (Abril de 2015). Levantamiento de Cartografía temática escala 1:25.000, Lotes 1 y 2. http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Geomorfologia_PASAJE_20151117.pdf

- Ministerio de energía y minas. (2021). *Boletín de prensa*. EN 2020, LA MINERÍA DEJÓ RESULTADOS ECONÓMICOS POSITIVOS PARA EL ECUADOR:
<https://www.recursosyenergia.gob.ec/en-2020-la-mineria-dejo-resultados-economicos-positivos-para-el-ecuador/#:~:text=EN%202020%2C%20LA%20MINER%C3%8DA%20DEJ%C3%93%20RESULTADOS%20ECON%C3%93MICOS%20POSITIVOS%20PARA%20EL%20ECUADOR,-Bolet%C3%ADn%20de%20Prensa&>
- Mogrovejo, J., & Valarezo, A. (2022). Propuesta de diseño de un nuevo sistema de explotación subterránea para la mina aurífera Kristia David, Pasaje - El Oro. [Tesis de Grado]. Universidad del Azuay, Cuenca.
- Mogrovejo, R. (2017). *Bosques y cambio climático en Ecuador: el regente forestal como actor clave en la mitigación del cambio climático*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Moreno Jimenez, B. (2011). Factors and occupational psychosocial risks: concept, history and current changes. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, LVII, 4-19.
<https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2011000500002>
- NIOSH, I. N. (21 de Enero de 2015). *Centros para el control y la prevención de enfermedades*. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2004-106_sp/default.html
- OIT. (23 de Marzo de 2015). *Organización Internacional del Trabajo (OIT)*.
https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356574/lang--es/index.htm
- Plan binacional de desarrollo de la región fronteriza Ecuador-Peru. (Enero de 2022). Plan Binacional concreta la primera venta de 30 toneladas de Tara, a empresa italiana con sede en Perú. *Plan binacional de desarrollo de la región fronteriza Ecuador-Peru*, págs. <https://planbinacional.org.ec/plan-binacional-concreta-la-primera-venta-de-30-toneladas-de-tara-a-empresa-italiana-con-sede-en-peru/>.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (2003, 21 de febrero). *Decreto Ejecutivo 2393*. Ministerio de Trabajo. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Revista, U. (28 de Septiembre de 2021). *Universidad de la Rioja (UNIR)*. NTP 330, metodología de evaluación de riesgos de accidente:
<https://www.unir.net/ingenieria/revista/ntp-330/>
- Salinas, E., & Villareal, M. (s.f.). Plan para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la explotación minera subterránea de la EMPRESA PRODUMIN S.A. [Tesis de Maestría]. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Sandoval, F. (2001). La Pequeña Minería en el Ecuador. *Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD)*, 31.
- Ulloa, M. (2012). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. 13.
- UNIR. (3 de Noviembre de 2021). <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>
- Universo, E. (23 de Octubre de 2022). Tres mineros están atrapados en túnel de Zaruma desde la madrugada del sábado 22 de octubre. *El Universo*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/tres-mineros-estan-atrapados-en-tunel-de-zaruma-desde-hace-dos-dias-nota/>
- Zerga, E. (2019). Elaboración de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para la Mina El Dorado. [Tesis de Grado]. Universidad Andrés Bello, Concepción.

ANEXOS

