



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA Y

METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA



RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL EN LOS FRENTES CERRO DEL INCA,

TUMI DE ORO Y COMINRA, ANANEA 2022

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. FRAY HUAYANAY CCAHUATA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO GEÓLOGO

PUNO – PERÚ

2023



NOMBRE DEL TRABAJO

Borrador de Tesis_ RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL EN LOS FRENTES CERRO

AUTOR

FRAY HUAYANAY CCAHUATA

RECuento de palabras

27456 Words

RECuento de caracteres

150634 Characters

RECuento de páginas

105 Pages

Tamaño del archivo

1.2MB

Fecha de entrega

Jul 20, 2023 5:31 AM GMT-5

Fecha del informe

Jul 20, 2023 5:33 AM GMT-5

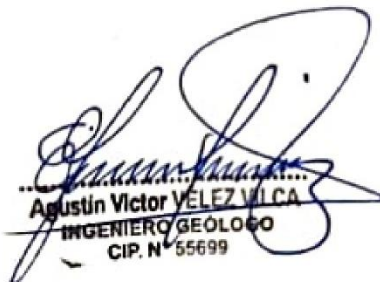
● **13% de similitud general**

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)


Agustín Victor VELEZ VILCA
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. N° 55699




Dra. Sofía Lourdes Benavente Fernandez
Directora de la Unidad de Investigación
EPIG



DEDICATORIA

A mis padres, por haber inculcado valores que hoy en día son fundamentales en mi formación profesional como brindarme apoyo incondicional sin condición alguna; A mi compañera de vida Ninfa, a mis hermanos, mi hermana que me acompañan en el largo camino de mi formación profesional.

A mis amigos incondicionales, Roy, Pedro, Frichz, Mónica y Violeta, por estar siempre en cada paso que dimos a lo largo de los cinco años de formación profesional, donde impartimos muchos conocimientos, anécdotas, apoyo moral y económicamente.

Fray Huayanay Ccahuata



AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento especial a la “UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO” A toda la plana docente de la “ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA” quienes compartieron conocimientos, experiencias, anécdotas y valores para el desarrollo profesional, durante el tiempo que permanecí en las aulas de esta prestigiosa escuela.

De manera muy especial a los proyectos mineros Cerro del Inca, Cominra y Tumi de Oro por la oportunidad de laborar y realizar mi proyecto de tesis que ayuda al desarrollo de pequeños productores artesanales en la mejora continua en el área de seguridad y salud en el trabajo.

Fray Huayanay Ccahuata



ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTOS | |
| ÍNDICE GENERAL | |
| ÍNDICE DE TABLAS | |
| ÍNDICE DE FIGURAS | |
| ÍNDICE DE ACRÓNIMOS | |
| RESUMEN | 16 |
| ABSTRACT..... | 17 |
| CAPÍTULO I | |
| INTRODUCCIÓN | |
| 1.1 GENERALIDADES..... | 18 |
| 1.2 ANTECEDENTES..... | 19 |
| 1.2.1 Antecedentes de Carácter Internacional..... | 19 |
| 1.2.2 Antecedentes de Carácter Nacional | 20 |
| 1.2.3 Antecedentes de Carácter Regional - Local | 20 |
| 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 23 |
| 1.4 HIPÓTESIS..... | 23 |
| 1.4.1 Hipótesis Especificas | 24 |
| 1.5 OBJETIVOS..... | 24 |
| 1.5.1 Objetivo General | 24 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos..... | 24 |

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA



| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| 2.1 | MARCO TEORICO | 25 |
| 2.1.1 | Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control . | 25 |
| 2.1.2 | Peligro | 26 |
| 2.1.3 | Riesgo..... | 27 |
| 2.1.4 | Consecuencia..... | 27 |
| 2.1.5 | Medidas de control | 28 |
| 2.1.6 | Identificación de peligros..... | 28 |
| 2.1.7 | Identificación de riesgo | 28 |
| 2.1.8 | Evaluación de riesgos..... | 29 |
| 2.1.9 | Riesgo base..... | 29 |
| 2.1.10 | Riesgo residual | 29 |
| 2.1.11 | Salud ocupacional. | 30 |
| 2.2 | MARCO CONCEPTUAL | 30 |
| 2.2.1 | Minería | 30 |
| 2.2.2 | Minería cielo abierto | 31 |
| 2.2.3 | Minería artesanal | 31 |
| 2.2.4 | Agentes físicos | 32 |
| 2.2.5 | Agentes químicos | 36 |
| 2.2.6 | Severidad de riesgo | 38 |
| 2.2.7 | Probabilidad | 39 |
| 2.2.8 | Jerarquía de controles..... | 40 |
| 2.3 | MARCO NORMATIVO | 40 |
| CAPÍTULO III | | |
| MATERIALES Y MÉTODOS | | |
| 3.1 | EQUIPOS Y MATERIALES..... | 43 |



| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.1.1 | Equipos de campo y gabinete..... | 43 |
| 3.1.2 | Información y soporte informativo | 43 |
| 3.1.3 | Software | 43 |
| 3.2 | ETAPA DE RECOLECCION DE DATOS | 44 |
| 3.3 | FASE DE CAMPO I..... | 44 |
| 3.3.1 | Proceso de explotación..... | 44 |
| 3.3.2 | Accesos al frente de trabajo | 45 |
| 3.3.3 | Proceso metalúrgico | 46 |
| 3.3.4 | Componentes auxiliares | 55 |
| 3.3.5 | Diagrama de flujo del ciclo de minado | 60 |
| 3.3.6 | Registro de participación y consulta | 61 |
| 3.4 | FASE DE GABINETE I..... | 61 |
| 3.4.1 | Mapeo de procesos | 61 |
| 3.4.2 | Cantidad de trabajadores | 65 |
| 3.4.3 | Matriz IPERC línea base..... | 66 |
| 3.5 | FASE DE CAMPO II..... | 66 |
| 3.6 | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 66 |
| 3.6.1 | No experimental – Transversal | 66 |
| 3.7 | NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 66 |
| 3.7.1 | Descriptivo - Explicativo | 66 |
| 4 | CAPÍTULO IV CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 68 |
| 4.1 | 4.1. UBICACIÓN | 68 |
| 4.1.1 | Ubicación geográfica | 68 |
| 4.1.2 | Ubicación política | 69 |
| 4.1.3 | Vías de acceso | 69 |



| | | |
|-------------------|--|------------|
| 4.2 | CARACTERÍSTICAS PEA | 70 |
| 4.2.1 | Población..... | 70 |
| 4.2.2 | Vivienda | 72 |
| 4.2.3 | Educación..... | 76 |
| 4.2.4 | Salud..... | 78 |
| 4.2.5 | Actividades Económicas | 79 |
| 4.2.6 | Distribución de la pea por actividad de desarrollo..... | 80 |
| 4.2.7 | PEA por edad y género. | 81 |
| 4.3 | CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO | 82 |
| 4.3.1 | Geología..... | 83 |
| 4.3.2 | Condiciones geomorfológicas | 92 |
| 4.3.3 | Condiciones geotécnicas | 96 |
| 4.3.4 | Cobertura y uso actual de tierras..... | 99 |
| 4.3.5 | Clima | 100 |
| 4.3.6 | Temperatura | 101 |
| 4.3.7 | Humedad Relativa | 104 |
| 4.3.8 | Precipitaciones | 105 |
| 4.3.9 | Insolación | 107 |
| 4.3.10 | Vientos | 108 |
| CAPÍTULO V | | |
| RESULTADOS | | |
| 5.1 | IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EXISTENTES..... | 111 |
| 5.2 | DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES | 113 |
| 5.3 | EVALUACIÓN DEL NIVEL DE LOS RIESGOS LABORALES | 116 |
| | CONCLUSIONES | 121 |



| | |
|--|------------|
| RECOMENDACIONES | 122 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 123 |
| ANEXOS..... | 125 |

Área: Seguridad y Medio Ambiente

Tema: Seguridad y Salud Ocupacional

Fecha de Sustentación: 14 de Setiembre del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1 Matriz básica de evaluación de riesgos..... | 26 |
| Tabla 2 Descripción del nivel de riesgo..... | 26 |
| Tabla 3 Factores para identificar los riesgos..... | 29 |
| Tabla 4 Criterios para la evaluación de la severidad | 39 |
| Tabla 5 Criterios para la evaluación de probabilidad | 39 |
| Tabla 6 Balance metalúrgico..... | 53 |
| Tabla 7 Cuadro de componentes principales de los proyectos mineros | 55 |
| Tabla 8 Componentes auxiliares de los proyectos | 60 |
| Tabla 9 Cantidad de trabajadores por frente | 65 |
| Tabla 10 Frecuencia de exposición de los trabajadores por cantidad de tolvas de alimentación..... | 65 |
| Tabla 11 Coordenadas de ubicación proyecto Cerro del Inca | 68 |
| Tabla 12 Coordenadas de ubicación proyecto Tumi de Oro..... | 68 |
| Tabla 13 Coordenadas de ubicación proyecto Cominra | 69 |
| Tabla 14 Ubicación política de los proyectos mineros | 69 |
| Tabla 15 Vías de acceso distrito de Ananea | 70 |
| Tabla 16 Material predominante en las paredes de las viviendas..... | 73 |
| Tabla 17 Material predominante en los pisos de las viviendas del distrito de Ananea | 73 |
| Tabla 18 Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Ananea | 75 |
| Tabla 19 Conexión del servicio higiénico en el distrito de Ananea..... | 75 |
| Tabla 20 Nivel educativo alcanzado en el distrito de Ananea | 77 |
| Tabla 21 Población del distrito de Ananea afiliada a tipos de seguro | 78 |



| | | |
|-----------------|---|-----|
| Tabla 22 | Principales actividades económicas según agrupación..... | 79 |
| Tabla 23 | Ocupación de los jefes de familia..... | 80 |
| Tabla 24 | PEA ocupada según rama de actividad, población de 14 años a mas..... | 80 |
| Tabla 25 | PEA por edad en porcentajes..... | 81 |
| Tabla 26 | PEA por género, según provincia (población de 14 años a más)..... | 82 |
| Tabla 27 | Columna estratigráfica de la zona de Ananea..... | 91 |
| Tabla 28 | Unidades geomorfológicas Ananea..... | 95 |
| Tabla 29 | Análisis granulométrico del suelo..... | 97 |
| Tabla 30 | Características mecánicas del suelo..... | 98 |
| Tabla 31 | Descripción del perfil estratigráfico..... | 98 |
| Tabla 32 | Capacidad de uso mayor de tierras..... | 100 |
| Tabla 33 | Ubicación de la estación meteorológica de Ananea..... | 101 |
| Tabla 34 | Temperatura media mensual – Promedio multimensual..... | 102 |
| Tabla 35 | Temperatura máxima media mensual (°C)..... | 103 |
| Tabla 36 | Temperatura mínima media mensual (°C)..... | 103 |
| Tabla 37 | Humedad relativa media mensual (%)..... | 104 |
| Tabla 38 | Precipitación total mensual – Promedio multimensual (1964-2020)..... | 106 |
| Tabla 39 | Porcentaje de variación de la precipitación total mensual (%)..... | 106 |
| Tabla 40 | Media mensual de horas de sol..... | 107 |
| Tabla 41 | Velocidad del viento media mensual – Promedio mensual..... | 109 |
| Tabla 42 | Dirección e intensidad del viento..... | 110 |
| Tabla 43 | Peligros identificados en el proceso de extracción de oro..... | 111 |
| Tabla 44 | Riesgos asociados al proceso de extracción de oro..... | 114 |
| Tabla 45 | Matriz básica para la evaluación de riesgos, en base a severidad x probabilidad..... | 117 |



| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tabla 46 | Nivel de riesgo proceso de extracción de oro, frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra..... | 117 |
|-----------------|--|-----|



ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1 Triangulo de jerarquía de controles, que sirve para la aplicación de medidas correctivas o de control de riesgos. Fuente: OHSAS 18001..... | 40 |
| Figura 2 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Estos contenedores se ubican en cada proyecto minero, debidamente señalizados. Fuente: NTP 900.058 2019 | 58 |
| Figura 3 Caseta del proceso de servicios higiénicos donde muestra el circuito completo que pasan los desechos y agua utilizada por los trabajadores en los frentes de trabajo. Fuente: Elaboración propia..... | 60 |
| Figura 4 Ciclo de operaciones de los proyectos. Donde se realiza el minado con excavadora, el acarreo de material con volquete y la evacuación de desmonte con volquete. Fuente: Elaboración propia | 61 |
| Figura 5 Diagrama de flujo de la actividad, frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra, donde se detalla cada parte del proceso completo de extracción de oro. Fuente: IGAFOM Cerro del Inca..... | 64 |
| Figura 6 Distribución de la población del distrito de Ananea por sexo. Fuente: INEI | 70 |
| Figura 7 Composición según edad del distrito de Ananea. Fuente INEI | 71 |
| Figura 8 Disponibilidad de alumbrado eléctrico en el distrito de Amanea. Fuente INEI | 76 |
| Figura 9 Mapa geológico Ananea. Anexo A-2 Fuente: Modificado INGEMMET ... | 92 |
| Figura 10 Mapa geomorfológico Ananea, Anexo A-2. Fuente: Modificado INGEMMET | 96 |



| | |
|---|-----|
| Figura 12 Variación mensual de la temperatura media (°C). Fuente: Elaboración propia | 102 |
| Figura 13 Variación mensual de la temperatura máxima media (°C). Fuente: Elaboración Propia..... | 103 |
| Figura 14 Variación mensual de la temperatura mínima media (°C). Fuente: Elaboración propia..... | 104 |
| Figura 15 Variación mensual de la humedad relativa media (%). Fuente: Elaboración propia | 105 |
| Figura 16 Precipitación total mensual - multimensual (1964 - 2020) Fuente: Elaboración propia | 106 |
| Figura 17 Variación mensual de las horas de sol - Promedio. Fuente: Elaboración propia | 108 |
| Figura 18 Variación mensual de la velocidad del viento. Fuente: Elaboración propia | 109 |
| Figura 19 Rosa de vientos – Ananea. Fuente: Elaboración propia | 110 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|----------|--|
| ISO | : Organización Internacional para la Estandarización |
| IPERC | : Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control |
| SUNAFIL | : Superintendencia nacional de Fiscalización Laboral |
| DIGESA | : Dirección General de Salud Ambiental |
| EPP | : Equipo de Protección Personal |
| OHSAS | : Serie de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional |
| SGSST | : Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo |
| NTP | : Norma Técnica Peruana |
| DIRESA | : Dirección Regional de Salud |
| EPS | : Empresa Privada de Salud |
| PEA | : Población Económicamente Activa |
| INGEMMET | : Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico |



RESUMEN

Esta investigación se desarrolló entre los distritos de Ananea y Cuyocuyo, de las provincias San Antonio de Putina y Sandia respectivamente de la región de Puno. Considerando los proyectos de extracción artesanal de oro, Tumi de oro y Cerro del Inca en la zona de Chaquimayo y Cominra en la zona de Tapatapa. Se realizó un método de investigación transversal no experimental a nivel descriptivo por cuanto se observó completamente el proceso y se caracterizó los riesgos laborales derivados de esta actividad, teniendo como objetivo general determinar los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal y como objetivos específicos, identificar los peligros y evaluar el nivel de los riesgos existentes derivados de la actividad minera artesanal. Durante el proceso de extracción de oro se conversó con los trabajadores sobre los peligros, los riesgos asociados y la exposición a estos, elaborando así la Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control línea base, Identificando 130 peligros en su mayoría mecánicos, locativos y físicos. Siendo las bajas temperaturas, ruido, tormentas eléctricas, superficies irregulares y malas posturas, los más recurrentes. Los riesgos de fracturas, politraumatismos, golpes, traumatismos, quemaduras y afecciones respiratorias son los más recurrentes, En el frente Tumi de Oro se encuentran más expuestos en la tarea de movimiento de mineral debido a la exposición al tener más personal. Estos riesgos también se presentan en los frentes Cerro del Inca y Cominra. Los riesgos como atrapamiento, choque, volcadura y tormentas eléctricas tienen un nivel alto de riesgo durante el movimiento de mineral en el frente Tumi de Oro. En los frentes Cerro del Inca y Cominra la severidad de los peligros se mantiene, reduciendo la frecuencia de exposición en relación con la menor cantidad de personal por ende reduciendo el nivel de riesgo.

Palabras clave: Agentes Físicos, Minería Artesanal, Riesgo Laboral, Salud Ocupacional, Seguridad en el Trabajo.



ABSTRACT

This research was carried out between the districts of Ananea and Cuyocuyo, in the San Antonio de Putina and Sandia provinces, respectively, in the Puno region. Considering the artisanal gold extraction projects, Tumi de oro and Cerro del Inca in the Chaquimayo area and Cominra in the Tapatapa area. A non-experimental cross-sectional research method was carried out at a descriptive level, since the process was completely observed and the occupational risks derived from this activity were characterized, with the general objective of determining the occupational risks derived from artisanal mining activity and as specific objectives, to identify hazards and assess the level of existing risks derived from artisanal mining activity. During the gold extraction process, workers discussed the hazards, associated risks, and exposure to them, thus preparing the Matrix for hazard identification, risk assessment, and baseline control measures, identifying mostly 130 hazards. mechanical, locative, and physical. Being the low temperatures, noise, electrical storms, irregular surfaces, and bad postures, the most recurrent. The risks of fractures, polytraumatism, blows, traumatism, burns and respiratory conditions are the most recurrent. On the Tumi de Oro front, they are more exposed in the task of moving ore due to the exposure of having more personnel. These risks also occur on the Cerro del Inca and Cominra fronts. Risks such as entrapment, shock, overturning, and electrical storms have a high level of risk during the movement of ore on the Tumi de Oro front. On the Cerro del Inca and Cominra fronts, the severity of the hazards remains, reducing the frequency of exposure in relation to the smaller number of personnel, therefore reducing the level of risk.

Keywords: Artisanal Mining, Occupational Health, Occupational Risk, Physical Agents, Safety at Work.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Puno tiene una larga tradición minera que se remonta históricamente a la época Incaica, la minería de oro se ha concentrado en la provincia de San Antonio de Putina a las faldas del nevado Rinconada en la cordillera Apolobamba, considerada zonas tradicionalmente mineras, donde se encuentran las minas de Ananea, La Rinconada, Cerro Lunar y Ancocala. Las operaciones mineras son de pequeña escala o artesanales.

El distrito de Ananea representa una importante fuente de oro en el Perú, donde se extrae oro de forma artesanal de los depósitos aluviales presentes en la zona. En esta zona minera existen varios frentes o proyectos que aún se encuentran en el proceso de formalización minera, junto a este proceso se están adecuando e implementando nuevos sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, lo que conllevará a un mejor proceso de explotación de oro, siendo más organizados, eficientes y brindando más seguridad al trabajador minero.

La seguridad y salud ocupacional es un tema que cada día toma más relevancia en el distrito de Ananea, a fin de garantizar la seguridad, evitar daños al trabajador, pérdidas humanas, pérdidas materiales o daños al proceso. El área de trabajo comprende 210.51 hectáreas, correspondientes a los frentes Tumi de Oro, Cominra y Cerro del Inca. Donde se ha propuesto determinar los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal, en estos frentes la cantidad de trabajadores oscila entre 100 a 90 personas, sujeto a variaciones por temporada u otros. Donde se identificará a detalle cada peligro, los riesgos asociados y la evaluación de este, con el fin de prevenir eventos no deseados durante la operación de extracción de oro.



1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Antecedentes de Carácter Internacional

Falla (2012) En su tesis “Riesgos laborales en minería a gran escala en etapas de prospección - exploración de metales y minerales en la región sur este del Ecuador y propuesta del modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia de Zamora Chinchipe” se empleó el método de observación de acuerdo con la metodología SOBANE, determinando que es sencillo de aplicar en las empresas mineras y podría ser utilizado por el 69% de los trabajadores que se consideran como mano de obra no calificada. Además de abordar cualquier problema inmediato de salud y seguridad que surja de las actividades de exploración, esta metodología se utilizó para encontrar metales y minerales en el sureste de Ecuador. También facilita la identificación de peligros potenciales.

Según los resultados de la encuesta, tanto en las empresas mineras como en los servicios mineros, la clase trabajadora (no calificada) exhibe los niveles más altos de déficit de comprensión sobre temas de seguridad, le sigue la supervisión operativa, que está a cargo de expertos con formación y experiencia en diversas disciplinas que se han desarrollado en proyectos destinados a garantizar la gestión de la seguridad y la salud. observando las pautas de seguridad al pie de la letra y aceptando la responsabilidad financiera total por cualquier accidente que ocurra.

Adriana (2016) En su artículo “Relación entre los riesgos percibidos por los trabajadores en minería subterránea y los accidentes de trabajo y enfermedades laborales” determina que los trabajadores de minería subterránea percibieron en



mayor medida riesgos ergonómicos y físicos y que aquellos que los percibieron mostraron una tendencia significativa a accidentarse. Así mismo, se evidenció que no existió una relación significativa entre la percepción de riesgos y las enfermedades laborales.

1.2.2 Antecedentes de Carácter Nacional

Horna & Meza (2019) En su tesis titulada “*Riesgos laborales de los colaboradores en la empresa artesanal minera de carbón Amachic de La Libertad, año 2019*” indica según el 93.75% de participantes un nivel medio de riesgo. En levantamiento de peso, el nivel alto fue 1,25%, el nivel medio fue 81,25% y el nivel bajo fue 17,50%. Finalmente, el daño del sistema musculoesquelético fue 80,00% del límite superior, 20,00% del promedio y 0,00% del límite inferior, y finalmente, el levantamiento de carga pesada fue 1,25% del límite superior, 81,25% del promedio y 17,50%. % bajo; Finalmente, determinan que las lesiones musculoesqueléticas se presentan en alto 80%, medio 20% y bajo 0%.

Lopez (2021) En su trabajo de tesis “Gestión de la prevención de riesgos laborales en la explotación de travertino en los distritos de Llocllapampa y Curicaca - el Rosario, provincia de Jauja – Junín” Los resultados determinaron que la administración de Seguridad y Salud en el Trabajo mejorará en un 47,8% la prevención de riesgos laborales en minería de travertino en Llocllapampa y Curicaca - Región El Rosario, Jauha - Provincia de Junín y el desarrollo de políticas preventivas optimizaran los niveles de prevención de riesgos laborales en un 13,4%.

1.2.3 Antecedentes de Carácter Regional - Local



Castillo & Arce (2018) En su investigación “Riesgos laborales de los trabajadores de la minería informal en el centro poblado la Rinconada, 2016” concluye que el 94% de los encuestados manifiesta no haber tenido nunca herramientas y equipos adecuados para sus actividades laborales, el 56% dice que las herramientas y equipos que utiliza en su actividad laboral son propios; En cuanto a las condiciones de salud el 93% indica que trabaja con mercurio y que no cuentan con implementos de protección para dicho aditivo de los cuales el 56% desconoce la metodología de trabajo con mercurio, mientras que el 44% de los encuestados reconoció que procesar oro con mercurio representa un riesgo para la salud humana. Cuando tenemos en cuenta las reacciones por el uso de herramientas y equipos de trabajo inadecuados, la falta de acceso a servicios de agua potable y saneamiento, la exposición al uso de mercurio y la falta de protección, este elemento es perjudicial para la salud de los trabajadores mineros, además de las reacciones por la falta de uso de herramientas y equipos de trabajo adecuados, se puede decir que estas reacciones son una fuente de riesgo laboral para los trabajadores de la minería informal en la zona densamente poblada de La Rinconada.

En cuanto a la identificación de los efectos de los riesgos laborales que enfrentan los trabajadores de la minería informal en el centro densamente poblado de La Rinconada, se entregan los siguientes resultados, en los cuales: En cuanto a la salud de los trabajadores relacionada con la falta de acceso al agua potable, abastecimiento de agua y saneamiento. En términos de salud ambiental e individual debido al uso de mercurio para procesar el oro, el 48 % de los encuestados informó haber experimentado pérdida de cabello, el 34 % informó pérdida de peso y el 18 % informó dolores de cabeza. Además, el 51% de los



encuestados informó tener diarrea y el 49% informó tener enfermedades parasitarias. En términos de productividad y eficiencia laboral, descubrimos que el 90% de los encuestados dijeron que trabajan menos horas, lo que puede causar síntomas como vértigo. Podemos afirmar con certeza que estas reacciones se ven como consecuencia de los riesgos laborales de los trabajadores de la minería informal en el centro densamente poblado de La Rinconada, lo que se traduce en pérdidas en la productividad y el ritmo de trabajo, dado que estas reacciones involucran el acceso a agua potable, y servicios de saneamiento, exposición al uso de mercurio para el procesamiento de oro.

Gomez (2019) En su trabajo de investigación “Condición de trabajo relacionado al estado de salud del trabajador minero de la empresa Cori Puno - Quiaca, 2018” Indica que la mayoría de los trabajadores mineros estaban sometidos a condiciones de trabajo riesgosas, lo que indicaba una violación a las normas de higiene ocupacional previstas en la ley general de minería. Más de la mitad de los trabajadores mineros están expuestos a factores de riesgo físicos, químicos, ocupacionales y laborales peligrosos en el trabajo, lo que puede derivar en enfermedades profesionales. Los problemas médicos afectan a un tercio de los mineros. Esto indica que el ambiente de trabajo es inadecuado. Casi la mitad tiene deficiencia auditiva, más de la mitad experimenta dolor de oídos, articulaciones y espalda como resultado del estrés físico que reduce la productividad laboral y limita su capacidad para enfrentar accidentes laborales, más de la mitad presenta síntomas de enfermedades respiratorias que conducen a condiciones incapacitantes, y casi la mitad tenía policitemia vera secundaria a una predisposición a trastornos de la coagulación. Las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores mineros de Cori Puno están relacionadas, lo que sugiere



que los factores de riesgos físicos, químicos, ergonómicos e industriales tienen un efecto adverso sobre los huesos y los órganos auditivos. los sistemas respiratorio, cardiovascular y muscular humanos.

Hanco (2019) En su tesis “Factores de riesgo ergonómico y síntomas de trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de cooperativas mineras de Ananea – Puno” Los hallazgos indican que no existe correlación entre los factores de riesgo ergonómico y los síntomas de los trastornos musculoesqueléticos entre los empleados de la cooperativa minera Ananea. Obteniendo que la postura forzada (47,7%) y el exceso de trabajo (32,5%) son los dos factores de riesgo ergonómico con las más altas tasas de exposición. Por último, se descubrió que existe una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos entre los empleados de la cooperativa minera Ananea en la región de Puno, que incluyen dolor de rodilla con una tasa del 50,3 % y dolor de hombro con una tasa del 46,0 %.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra?

- ¿Cuáles son los peligros presentes para los riesgos derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra?
- ¿Cuáles son los niveles de riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra?

1.4 HIPÓTESIS



Existe una cantidad considerable de riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra que afectan la integridad del personal que labora en los mismos.

1.4.1 Hipótesis Específicas

- Los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra. En su mayoría son consecuencia de los peligros de tipo físico, mecánico, ergonómico y climático.
- Los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra. Presentan niveles de riesgo alto y medio.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Determinar los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los peligros de los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra
- Evaluar el nivel de los riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control

El proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de control (IPERC) es preparado y actualizado por el empleador periódicamente, sin exceder un año; en cada centro de trabajo participa la persona competente, junto con los trabajadores y, en su caso, sus representantes ante el comité de seguridad y salud en el trabajo, subcomité de seguridad y salud en el trabajo o supervisor de seguridad y salud en el trabajo. (SUNAFIL, 2021)

Las siguientes son las condiciones esenciales para crear o actualizar IPERC.

- a. Las actividades típicas e inusuales del lugar de trabajo, así como las situaciones de emergencia que pudieran presentarse como consecuencia del desarrollo de su trabajo o para aprovechar la oportunidad.
- b. Ciertos factores de riesgo son particularmente sensibles a las condiciones de trabajo actuales o futuras, así como a la probabilidad de que los empleados lo hagan.
- c. Identificar peligros y evaluar los riesgos actuales o potenciales para la salud y la seguridad relacionados con el lugar de trabajo o la organización.
- d. Tal como lo establecen los artículos 64, 65, 66 y 67 de la ley 29783, esto incluye garantías para trabajadores con discapacidad, evaluación de factores de riesgo reproductivos, enfoques de género, protección de trabajadores y jóvenes.

- e. Los hallazgos evaluaron factores de riesgo ergonómicos, químicos, biológicos, físicos y socioeconómicos.
- f. Hallazgos de investigaciones de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
- g. la información estadística recabada del seguimiento de la salud colectiva de los trabajadores.

La matriz IPERC debe ser revisada conforme a lo establecido en el artículo 57 de la Ley 29783. (SUNAFIL, 2021)

Tabla 1
Matriz básica de evaluación de riesgos

| | | | | | | | |
|------------------|--------------|---|-------------------|-------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| Severidad | Catastrófico | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 11 |
| | Mortalidad | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 16 |
| | Permanente | 3 | 6 | 9 | 13 | 17 | 20 |
| | Temporal | 4 | 10 | 14 | 18 | 21 | 23 |
| | Menor | 5 | 15 | 19 | 22 | 24 | 25 |
| | | | A | B | C | D | E |
| | | | Común | Ha sucedido | Podría Suceder | Raro que suceda | Prácticamente imposible que suceda |
| | | | Frecuencia | | | | |

Matriz de doble entrada para la valoración del nivel de riesgo, en base a severidad vs frecuencia. Fuente: DS. 024-2016 EM

Tabla 2
Descripción del nivel de riesgo

| Nivel de Riesgo | Descripción | Plazo de medida correctiva |
|---|---|----------------------------|
| ■ ALTO | Riesgo inaceptable. Requiere control inmediato. El peligro no controlado paraliza las operaciones de la planta. | 0 -24 horas |
| ■ MEDIO | Iniciar acciones de eliminación/mitigación de riesgos. Evaluar si se puede tomar una acción inmediatamente. | 0 - 72 horas |
| ■ BAJO | Este riesgo es aceptable. | 1 mes |

Tabla de descripción de la toleración de riesgo y el tiempo límite para la aplicación de la medida correctiva necesaria para minimizar el riesgo. Fuente: DS. 024-2016 EM

2.1.2 Peligro

Es todo acto o una condición que puede causar daño a las personas, los equipos, los procesos o el medio ambiente e incluye: Productos químicos, presencia de electricidad, trabajo en escaleras, máquinas desatendidas, cajones



abiertos, trabajo pesado y estrés, etc. (Organización Internacional del Trabajo, 2022)

2.1.3 Riesgo

El riesgo está íntimamente asociado a la profesión minera ya que, a diferencia de lo que sucede con otras actividades industriales, en muchos casos no son elegibles ni la localización ni el lugar de trabajo. Las tareas en condiciones de trabajo desfavorables es una de las características de la actividad minera cuya multiplicidad de factores de riesgo presentes son inherentes a la tecnología empleada, al tipo y métodos de trabajo, a su desarrollo y al tipo de explotación. (Raul Diaz, 2009)

Riesgo deriva de la raíz griega "rhizikon", que también significa raíz, roca o suelo. En contextos técnicos, la palabra riesgo se usa con frecuencia de manera amplia. La posibilidad de efectos negativos en la salud humana debido al contacto con un agente químico, físico o biológico se denomina riesgo para la salud bucodental generalmente reconocido. En este contexto, nos referimos al riesgo ambiental, que se define como el riesgo de provocar cambios en el medio ambiente. (ILSI Argentina, 2020)

2.1.4 Consecuencia

El trabajador experimentará una serie de efectos perjudiciales como resultado de la realización de los riesgos psicosociales porque tienen un impacto no solo en su salud sino también en su salud física y mental, así como en su vida social y familiar. Relaciones, con claros signos de declive también a nivel profesional. (Osalan, 2015)



El tipo de factor de riesgo, su intensidad, duración, frecuencia, previsibilidad o controlabilidad, el significado que tiene para la persona afectada, así como sus recursos para hacer frente a la situación, tendrán un impacto significativo en el tipo de daño y su gravedad. (Osalan, 2015)

2.1.5 Medidas de control

Medidas adoptadas para proteger la salud de los trabajadores frente a condiciones de trabajo que les perjudiquen como consecuencia de sus condiciones de trabajo asociadas o de las obligaciones derivadas de la adhesión a estas Condiciones de Uso. Sirve para ese propósito trabajar. También son medidas que los empleadores tienen la responsabilidad y la obligación de implementar. (SUNAFIL, 2021)

2.1.6 Identificación de peligros.

Ayuda a evaluar, priorizar y eliminar los riesgos del lugar de trabajo y de los empleados, así como a mitigar los riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo. Estos peligros pueden ser de naturaleza mecánica, eléctrica, química, psicosocial, física, biológica o cinética. (ISO, 2018)

2.1.7 Identificación de riesgo

Encontrar, identificar y describir los riesgos que podrían impedir que una organización logre sus objetivos es el objetivo de la identificación de riesgos. A pesar de que existen muchas técnicas o metodologías, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Tabla 3

Factores para identificar los riesgos

| Factores para identificar riesgos |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">● Fuentes de riesgo materiales e inmateriales.● Los eventos y causas.● Las oportunidades y amenazas.● Las capacidades y vulnerabilidades.● Cambio entre el contexto interno y externo.● Nuevos indicadores de riesgo.● La naturaleza y el valor de los activos y recursos.● Resultados y su impacto en las metas.● Fiabilidad limitada del conocimiento y la información.● Factores relacionados con el tiempo.● Prejuicios, suposiciones y creencias de los participantes. |

Listado de factores principales para la correcta identificación de riesgos, esto se aplica previo a la elaboración de la matriz IPERC. Fuente: (SUNAFIL, 2021)

2.1.8 Evaluación de riesgos

Para que el empleador esté en condiciones de tomar una decisión informada con respecto a la oportunidad, la prioridad y el tipo; es necesario evaluar el nivel, el grado y la gravedad de los peligros y riesgos después de haberlos identificados y determinar la necesidad de medidas preventivas. (Ley 29783 , 2011)

2.1.9 Riesgo base

La propensión de un peligro a manifestarse bajo circunstancias específicas y dañar el medio ambiente, el equipo y las personas. (Ley 29783 , 2011)

2.1.10 Riesgo residual

Con el fin de mejorar se puede contar con un enfoque en la mejora continua de la gestión del riesgo operativo, se puede calcular el riesgo residual y se puede verificar la efectividad de los controles implementados. Para calcular el riesgo residual, necesita:



1. Establecer un periodo de tiempo en el cual se actualizará la evaluación de los riesgos.
2. Calcular nuevamente los índices.
3. Calcular la probabilidad.
4. Determinar la severidad.
5. Multiplique la probabilidad y la gravedad para calcular el riesgo residual.

Esto nos permite entender qué riesgos se están gestionando y para cuáles se deben implementar estrictas medidas de control o proponer nuevas formas de hacer las cosas. Para mejorar continuamente la gestión de riesgos laborales, este proceso basado en ciclos debe actualizarse y aplicarse en el tiempo programado. (SUNAFIL, 2021)

2.1.11 Salud ocupacional.

Es el área de salud pública que tiene como objetivo desarrollar y proteger la salud física, mental y social de los empleados en todas las ocupaciones; prevenir los daños a la salud como consecuencia de las condiciones de trabajo y los accidentes; asimismo evaluar el trabajo con los empleados considerando sus habilidades y capacidades. (SUNAFIL, 2021)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Minería

La minería es una actividad extractiva que representa gran parte de la industria manufacturera y es un factor importante en el desarrollo económico de los países en desarrollo. Depende de la economía y el medio ambiente, si bien la atracción de inversiones del sector minero condujo a ganancias de divisas y exportaciones, el aumento reciente de los precios del acero condujo a desarrollos



positivos en los mercados globales. Por otro lado, la naturaleza y crecimiento de su actividad ha sido fuente de pasivos ambientales y conflictos sociales. (Dammert & Molinelli, 2007)

2.2.2 Minería cielo abierto

Las operaciones de explotación en Ananea son desarrolladas a cielo abierto, concentración gravimétrica y recuperación aurífera en la mayoría de los casos con mercurio. Las operaciones son modulares con cargador frontal-volquete o excavadora-volquete. En términos generales, se aprecia un muy buen control en el proceso de extracción, el cual se realiza de manera planificada y con alta eficiencia en el movimiento de mineral; sin embargo, se aprecia que el porcentaje de recuperación no llega al 50 %. (Loaiza & Calderon, 2021)

2.2.3 Minería artesanal

En muchas partes del mundo, la minería artesanal es una tendencia significativa. desde minúsculas minas de carbón en China hasta minas de oro sudamericanas. Adicionalmente, las empresas artesanales son conocidas por sus bajos niveles de productividad, seguridad e impacto ambiental. (Kuramoto, 2001)

La minería artesanal se ha incrementado significativamente en Perú como resultado de la oportunidad y la necesidad de supervivencia. Un método exclusivo de extracción de oro de la minería. El descubrimiento de oro en placeres y lechos de ríos ha provocado una importante afluencia de inmigrantes, en su mayoría de los departamentos más pobres del país, en regiones como Madre de Dios, uno de los departamentos menos poblados del país. Por otro lado, en el sur esta actividad se ha desarrollado al punto de ser la principal actividad económica como resultado de la expulsión de colonos de regiones devastadas por la violencia terrorista y la



existencia de yacimientos de oro, que típicamente no son atractivos a las empresas mineras de la localidad. (Kuramoto, 2001)

2.2.4 Agentes físicos

Los más significativos incluyen: Ruido, vibración, temperatura, humedad, ventilación, presión, iluminación, radiación no ionizante (infrarroja, ultravioleta, baja frecuencia) y radiación ionizante (rayos x, alfa, beta y gamma). Representan un intercambio repentino de energía entre la persona y el medio ambiente, en una proporción mayor de la que el organismo es capaz de soportar. (DIGESA, 2005)

a) Ruido

En un sentido práctico, se refiere a cualquier sonido desagradable que irrite o dañe el oído. Es una forma de energía vibratoria intangible que impregna el aire y hace que se sientan sensaciones en el oído. Un ejemplo serían los niveles de ruido en industrias como la textil, calzado, metalúrgica, metalmecánica, alimenticia, cementera, minera, pesquera, petrolera, plástica, siderúrgica, curtiembres, entre otras. (DIGESA, 2005)

b) Radiación ultravioleta

El infrarrojo es menos energético que la energía solar, que también contiene un 1% de ultravioleta que pueden producir quemaduras en la piel. Así como otro tipo de actividades como: Fabricación de fármacos, litografía, soldadores, fundiciones, etc. Son los principales usos y actividades que corren el riesgo de exposición a la radiación ultravioleta. (DIGESA, 2005)

c) Temperatura



Se refiere a la percepción del cuerpo del calor. Es fisiológicamente necesario para el bienestar y la salud que haya un equilibrio de calorías en el cuerpo. Sin embargo, el calor producido por algunos procesos industriales en combinación con el calor del verano puede resultar en condiciones de trabajo peligrosas.

La temperatura efectiva es una medida precisa del nivel de calor que se siente cuando se expone a diversas condiciones, como la temperatura, la humedad y el movimiento del aire.

El invierno es más bajo que el verano en términos de la temperatura efectiva ideal es de 19 a 24°C se considera el rango de confort de verano. El rango acogedor para el invierno es de 17 a 22 °C. Se considera cómoda una humedad relativa del 30 al 70 %.

- **Los efectos del calor en la mente.** - La exposición a largo plazo al calor extremo provoca reacciones psicológicas como irritabilidad, fatiga, ansiedad y falta de concentración, que se reflejan en un rendimiento mediocre.
- **Los efectos físicos del calor.** - Los síntomas físicos de la exposición prolongada al calor extremo incluyen calambres, fatiga y golpe de calor.
- **Efectos del frío.** - Hipotermia es la respuesta del cuerpo a la exposición prolongada al frío extremo; el flujo sanguíneo deficiente disminuye la vitalidad de los tejidos. Si estas heridas no se tratan de manera rápida y adecuada, pueden desarrollar discapacidades permanentes. (DIGESA, 2005)

d) Hipotermia



La patología más peligrosa que puede resultar de la exposición a bajas temperaturas, que se define como cuando la temperatura central del cuerpo (rectal, esofágica o timpánica) desciende por debajo de los 35°C. Cuando el cuerpo no puede generar suficiente calor para garantizar que las funciones fisiológicas se mantengan adecuadamente, se produce hipotermia. (DIGESA, 2005)

Lo que llamamos hipotermia accidental implica un problema agudo, generalmente en un ambiente frío, en el que la temperatura corporal desciende de forma natural cuando no existe un daño previo en el hipotálamo o termostato, que es la región anatómica en la que se encuentra. (DIGESA, 2005) La hipotermia se puede clasificar en:

a) Según el tiempo de exposición

- **Aguda:** La capacidad del cuerpo para soportar el frío se supera incluso cuando está produciendo su máxima o casi máxima cantidad de calor. Antes del agotamiento, se desarrolla la hipotermia.
- **Subaguda:** Las reservas de energía del cuerpo que se agotan son un factor importante. La exposición al frío generalmente se contrarresta con un aumento de la vasoconstricción periférica y la producción de calor. Hasta el punto de agotamiento, la temperatura corporal permanece constante; solo entonces empieza a caer. Este tipo de hipotermia es común en escaladores y senderistas.
- **Crónica:** Esta condición se desarrolla después de una exposición repetida a bajos niveles de estrés por frío y cuando la respuesta termorreguladora del cuerpo es insuficiente para defenderse del frío. El cuerpo se enfría



durante días o semanas. La hipotermia relacionada con la edad de este tipo es típica en las personas mayores. (DIGESA, 2005)

b) Según la temperatura central

- Hipotermia leve: Temperatura central entre 32°C y 35°C.
- Hipotermia grave: Temperatura central por debajo de 32°C.

Los escalofríos, la vasoconstricción cutánea, el ritmo periférico lento, el aumento del flujo sanguíneo central y la poliuria son características clínicas del paciente a temperaturas superiores a 32°C que son consistentes con el mecanismo termorregulador fisiológico de producción y conservación de calor. La exactitud de esta clasificación ha sido probada: La frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, el gasto cardíaco y la presión arterial estaban todos elevados debido al diurético), al frío y al clima. Sin embargo, por debajo de 30-32°C, la actividad enzimática se ralentiza y la capacidad del cuerpo para generar calor disminuye, por lo que desaparecen los escalofríos y los escalofríos. (DIGESA, 2005)

e) Iluminación

Es uno de los factores ambientales cuyo objetivo principal es ayudar en la visualización para que el trabajo se pueda realizar con un nivel respetable de comodidad, eficacia y seguridad. (DIGESA, 2005)

La cantidad, el tipo y la ubicación de la luz natural y artificial sobre el objeto deben ser adecuados para el tipo de trabajo. No hay duda de que la iluminación tiene un impacto en el bienestar físico y mental de un trabajador, así como en su nivel de fatiga y productividad. Se recomienda hacer uso de la luz natural siempre que sea posible. (DIGESA, 2005)



f) Ventilación

La ventilación es la acción de controlar el flujo de aire en un espacio y suministrar aire en una cantidad y calidad adecuadas para mantener el nivel deseado de limpieza del espacio. La función principal del sistema de ventilación industrial es deshacerse de elementos como el polvo, el smog, la niebla tóxica y los malos olores. Corregir las condiciones ambientales desfavorables, evitar los riesgos para la salud o deshacerse de la contaminación ambiental irritable resultará en un control efectivo de la contaminación. Tanto la ventilación natural como la artificial son posibles. (DIGESA, 2005)

2.2.5 Agentes químicos

El lugar de trabajo contiene una variedad de sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales y sintéticas que pueden ser peligrosas para la salud del usuario debido a sus efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos. Puede estar presente en algún grado. (DIGESA, 2005) A continuación, se muestra la clasificación:

a) Gaseosos. - Una sustancia formada por partículas muy dispersas llena todo el espacio en ellas a temperatura y presión normales (25°C y 1 atmósfera). Gases como monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y cloro (Cl₂) son algunos ejemplos. (DIGESA, 2005)

b) Vapores. - Volátiles de disolventes orgánicos como benceno, mercurio, derivados del petróleo y metanol.

c) Particulados. - Consiste en partículas sólidas o líquidas clasificadas como polvo, vapor, neblina, neblina.



- **Polvo.** - Tierra. Esmerilado, taladrado, esmerilado, lijado, etc. Partículas sólidas formadas por desintegración mecánica durante el proceso como resultado de compresión, aplastamiento o impacto. Las partículas de polvo generalmente tienen un tamaño inferior a cien micrones, y lo más importante, menos de diez micrones. El polvo se puede dividir en dos categorías: orgánico e inorgánico. Los materiales orgánicos se dividen en dos tipos: naturales e industriales. Los materiales orgánicos naturales incluyen los que se encuentran en la madera, el algodón y la celulosa. Los plásticos y muchos productos y materiales orgánicos destacan entre los materiales orgánicos sintéticos. El polvo inorgánico se puede dividir en estaño y sin sílice; la sílice incluye sílice libre y muchos silicatos, y la no sílice incluye compuestos metálicos. (DIGESA, 2005)
- **Humos.** - Los vapores sólidos condensados a presión y temperatura normales se condensan en partículas suspendidas. Los metales normalmente se calientan a altas temperaturas o se funden para producir vapores metálicos. Por ejemplo, óxidos de plomo, mercurio, zinc, hierro, manganeso, cobre y estaño. (DIGESA, 2005)
- **Nieblas.** -. Cuando los líquidos a granel se evaporaron, se crearon partículas líquidas. Tamaño de partícula mayor a diez micrones. Los ejemplos incluyen lixiviación de cobre (una mezcla ácida), ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido crómico. (DIGESA, 2005)
- **Niebla y rocío.** - Por ejemplo, cuando se utiliza una pistola rociadora o un soplete de pintura, se producen partículas líquidas producidas por atomización mecánica y condensación que quedan suspendidas en el aire. (DIGESA, 2005)



Puntos de entrada al cuerpo. Existen los siguientes métodos para que los productos químicos entren en el cuerpo.

- **Tracto respiratorio:** La ruta principal para la mayoría de los contaminantes químicos en el cuerpo, en términos de higiene industrial, es a través del sistema respiratorio. Este órgano está formado por la laringe, los bronquios, los alvéolos, los bronquiolos, la nariz y la boca. La absorción de contaminantes está influenciada por la concentración ambiental, el tiempo de exposición y la ventilación pulmonar. (DIGESA, 2005)
- **Vía cutánea:** Dado que toca todas las superficies del cuerpo humano, es la segunda vía más importante en higiene industrial. (DIGESA, 2005)
- **La vía digestiva:** Con excepción de los empleados que tienen hábitos alimentarios ocupacionales, no es particularmente significativa en términos de higiene industrial, una parte del cuerpo que consta del estómago, los intestinos, el esófago y la boca. (DIGESA, 2005)
- **Vía parenteral:** El contaminante ingresa al cuerpo directamente a través de una herida en la piel. (DIGESA, 2005)

2.2.6 Severidad de riesgo

Se clasifica en cinco ítems de acuerdo con el daño causado tanto a la persona, propiedad o al proceso, de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 4
Criterios para la evaluación de la severidad

| Severidad | Lesión personal | Daño a la propiedad | Daño al proceso |
|---------------------|---|--|---|
| Catastrófico | Mortalidad múltiple, más de una persona con discapacidad permanente | Perdidas por un monto mayor a US\$ 100,000 | Paralización de proceso de más de 1 mes o definitiva |
| Mortalidad | Una mortalidad, estado vegetal | Perdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000 | Paralización del proyecto de más de 1 semana y menos de 1 mes |
| Permanente | Este daño impide que una persona realice actividades normales por el resto de su vida. Enfermedad profesional progresiva. | Perdidas por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000 | Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana |
| Temporal | Una lesión que incapacita temporalmente a una persona. Lesiones por postura ergonómica | Perdidas por un monto mayor o igual a US\$ 1000 y menor a US\$ 5,000 | Paralización de 1 día |
| Menor | Lesiones no discapacitadas. Pequeña herida | Perdidas por un monto menor a US\$ 5,000 | Paralización menor a 1 día |

Los criterios de evaluación de la severidad varían de acuerdo al factor al cual perjudican, ya sea a la salud de las personas, a los bienes materiales o al proceso directamente. Fuente: DS. 024-2016 EM

2.2.7 Probabilidad

Se clasifica en 5 ítems, utilizando la probabilidad de frecuencia y la frecuencia de exposición como criterios para la clasificación.

Tabla 5
Criterios para la evaluación de probabilidad

| Probabilidad | Probabilidad de frecuencia | Frecuencia de Exposición |
|---|--|--|
| Común (Muy probable) | Sucede con demasiada frecuencia | Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día |
| Ha sucedido (probable) | Sucede con frecuencia | Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día |
| Podría suceder (posible) | Sucede ocasionalmente | Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día |
| Raro que suceda (poco probable) | Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra | Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente |
| Prácticamente imposible que suceda | Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra | Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente |

El otro factor para la evaluación de riesgo, el cual varía de acuerdo con la frecuencia de que suceda un incidente o accidente, y de la cantidad de personas que está expuesta al peligro durante el proceso de extracción de minerales. Fuente: DS. 024-2016 EM

2.2.8 Jerarquía de controles

- **Eliminación:** Alterar los procedimientos de trabajo.
- **Sustitución:** Cambiar el riesgo por otro diferente o más seguro que no ponga en peligro a los trabajadores.
- **Control de ingeniería:** Uso de tecnología de punta, creación de infraestructura, cambio de procesos de trabajo, elección de equipos, aislamiento y eliminación de riesgos en las áreas donde los empleados tienen contacto con ellos.
- **Controles administrativos:** También se dispone de señalización, alertas, protocolos, capacitaciones y otros.
- **Equipo de protección personal:** incluyendo casco, gafas y zapatos de seguridad. (Presidencia de la Republica, 2016)



Figura 1 - Triángulo de jerarquía de controles, que sirve para la aplicación de medidas correctivas o de control de riesgos. Fuente: OHSAS 18001

2.3 MARCO NORMATIVO

- **Ley N° 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo**



Su objetivo es fomentar una cultura laboral de prevención de accidentes basada en el cumplimiento de los deberes preventivos por parte de los empleados, el papel de los sindicatos de trabajadores y empleadores, y otros factores que garanticen la seguridad y el cumplimiento normativo sobre el tema a través de la conversación.

- **Ley N° 30222**

Esta ley reforma los artículos 12, 26, 28, 32, 49 y 76 para facilitar su aplicación y mantener su vigencia. Adiciónese el artículo 4 de la Ley de Seguridad e Higiene N° 29783, además de reducir costos organizacionales y promover la informalidad.

- **Decreto Supremo N° 024-2016-EM** – Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería.
- **Decreto Supremo N° 023-2017-EM** – Modificatoria del Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería.
- **Decreto Supremo N° 005-2012-TR** – Reglamento de la ley 29783, ley de seguridad y salud en el trabajo.
- **Decreto Supremo N° 006-2014-TR** – modificatoria del reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.
- **Decreto Supremo N° 003-97-TR** – Texto único ordenado del decreto legislativo N°728 ley de productividad y competitividad laboral.
- **Resolución Ministerial N° 050-2013-TR** – Un formulario de aprobación de referencia que proporciona la información mínima que puede contener un registro SGSST obligatorio.
- **Decreto Supremo N° 012-2014-TR** – Registro único de información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales.
- **Decreto Supremo N° 055-2010-EM** – Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería.



- **Decreto Supremo N° 014-92-EM** – TUE de la ley general de minería.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos y materiales utilizados para la elaboración de este trabajo fueron:

3.1.1 Equipos de campo y gabinete

- Chaleco de seguridad
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Equipo de protección personal adecuado para el trabajo
- Tablero
- Cámara fotográfica
- Laptop o PC
- Útiles de escritorio

3.1.2 Información y soporte informativo

- Mapa de ubicación
- Planos de seguridad
- Planes operativos anuales
- Planes básicos de seguridad

3.1.3 Software

- Microsoft office
- AutoCAD
- ArcGIS
- SasPlanet
- Global Mapper



- Google Earth

3.2 ETAPA DE RECOLECCION DE DATOS

En esta fase se definió las áreas de estudio, las cuales fueron los frentes: Cerro del Inca, Cominra y Tumi de Oro, de los cuales se recopiló información de diversas fuentes como: repositorios, boletines, bibliotecas virtuales, entre otros. Obteniendo así datos estadísticos, datos geológicos, datos referentes a seguridad, entre otros de los frentes y de zonas aledañas, para una vista más generalizada. En base a los cuales se elaboraron los mapas base y formatos para su elaboración en campo.

3.3 FASE DE CAMPO I

Se realizó una primera visita a campo, guiada por el supervisor de turno a cargo del frente de trabajo, el cual nos indicó los componentes principales y todo el proceso paso a paso que se realiza para poder extraer el oro. Se observó el proceso minuciosamente en los 3 frentes durante la operación para poder tener los apuntes adecuados a la hora de elaborar el mapeo de procesos y la posterior matriz IPERC Línea Base.

3.3.1 Proceso de explotación

El método de la actividad minera en desarrollo es de placeres auríferos (fluvioglacial) a cielo abierto (open pit) semi-mecanizado por el método de terrazas descendentes. Esta se caracteriza por el fácil movimiento del material aurífero, el diseño de la mina, el manto y la rotación de desechos determinan la proporción de desechos a mineral. Este parámetro, a menudo llamado 'ley de mineral', varía mucho de una mina a otra. Esto determina la economía de la minería y, por lo tanto, la profundidad de la mina.



Para determinar la pendiente de desempeño de un banco, se consideran tres parámetros principales:

- Tipo de suelo
- Características mecánicas
- Perfil estratigráfico del depósito fluvial

3.3.2 Accesos al frente de trabajo

Las entradas suelen ser vías a través de los cuales se transportan materiales, equipos y personal de trabajo.

- **Acceso al frente de minado**

Las rampas siempre serán negativas generando aperturas en el suelo para alcanzar las bolsonadas o cuerpos mineralizados más ricos de yacimiento generalmente se desarrollan para alcanzar la máxima profundidad del yacimiento y luego avanzar paralelo a la roca madre (Bet Rock).

- **Acceso a planta de beneficio (Chutes)**

Los accesos a planta de tratamiento o tolvas de lavado deberán tener pendientes menores a los 10 grados ya que ello asegura una rapidez en el ingreso a la planta de beneficio estas vías deben estar en buenas condiciones y mantenimiento permanente.

- **Áreas de carga y volteo**

El área de carga en el frente de minado está dada por la excavadora ya que ella prepara su banco de carguío donde genera un radio de carga por lo cual el camión volquete debe tener un área mínima de 10 x 20 m. Aproximadamente para su acomodo.



En el caso del volteo a tolva se debe preparar un área de 20 x 30 m. Aproximadamente para que el camión volquete de la vuelta y se acomode de manera rápida y segura.

- **Zonas de mantenimiento**

Esta área es muy importante, porque en cualquier accidente de maquinaria, donde se derramen aceites y combustibles estos equipos deben ser trasladados a estos lugares para su mantenimiento, los derrames de estos líquidos son muy dañinos para el yacimiento, perjudicando la recuperación del material precioso, es por ello por lo que jamás debe de derramarse estos líquidos, los mismos que podrían afectar el medio ambiente.

3.3.3 Proceso metalúrgico

Una operación metalúrgica es la clasificación de materiales que comienza en la tolva o conducto de alimentación. El material de flujo de cinta magnética extraído se rompe con chorros de agua a través de pantallas hidráulicas y la carga formada pasa a través de un sistema de clasificación de material de más de media pulgada.

La carga penetrante viaja a un canal de metal con una trampa o pistola donde se genera el foco principal de gravedad y pasa a través de una mesa alfombrada. Esta operación gravimétrica separa el oro metálico denso, que se concentra junto con la arena pesada. Seguidamente, desarrollamos las operaciones que involucra la obtención del concentrado y las especificaciones técnicas de los componentes que forman parte del sistema de recuperación gravimétrica en la planta de beneficio.

a) Tolva de alimentación (Chute)



También conocida como chute que comenzará la recolección de material aurífero. La instalación está hecha de materiales como troncos de eucalipto, tablas de una pulgada, láminas de goma de una pulgada y el tamaño de la tolva de alimentación cambia con el tiempo. Aunque es esencial, la minería también produce mediciones similares en los modelos de tolva de alimentación.

Monitor: Este es el personal encargado de realizar el lavado y descomposición del material aurífero en la tolva de alimentación, haciendo que el material se desplace por la parrilla fija hacia las canaletas gravimétricas.

Los componentes son una manguera de cuatro pulgadas de diámetro y una manguera de drenaje de dos pulgadas con una presión de agua de aproximadamente 15 PSI.

Las rejillas son adecuadas para operaciones de limpieza que son operadas manualmente por trabajadores, extrayendo la cantidad requerida de agua de los pozos de bombeo o reutilizando pozos con una separación de aproximadamente de 2 a 3 metros a través de la misma tubería con la potencia de una bomba eléctrica.

Relavado: Es el lavado del material grueso e intermedio proveniente del chute (salida de la parrilla o zaranda y parrilla) con la finalidad de recuperar el oro que está pegado en material grueso y que no ha sido disgregado totalmente en la planta de beneficio (chute).

b) Clasificación

La clasificación es el segundo paso en el ciclo de recuperación de oro, que sigue a la descomposición hidráulica en una parrilla fija y se logra mediante una construcción de malla metálica sólida con orificios de media pulgada.



Se coloca una malla estacionaria detrás de la salida de la garganta o canaleta de regulación, a través de la cual se deja pasar el material "lavado" de menos de media pulgada de tamaño y se convierte en la pulpa a procesar. Esta se mezcla en la tolva receptora por un tiempo mínimo y pasa por el canal de espesamiento gravimétrico. A continuación, se detalla la especificación de obras en fase de clasificación:

- **Parrilla fija**

La rejilla fija consiste en una serie de barras de acero colocadas una al lado de la otra en un ángulo de inclinación de 35° a 40° desde el horizonte, estando separadas estas barras en el caso particular de acuerdo con el espesor de la sección a sujetar. Más de media pulgada mientras mira ligeramente hacia abajo para minimizar el pellizco de las piezas entre las barras. Su uso principal es eliminar grandes grumos de alimentos que se envían a la válvula de concentración. El principal inconveniente de la malla fija es que los finos se quedan atrapados entre las barras, lo que reduce la eficiencia del tamizado e impide el flujo de material.

- **Tolva de recepción de lama o pulpa**

Esta parte recibe la pulpa a través de una malla fija con un ángulo de inclinación suficiente para permitir que la pulpa fluya hacia las ranuras.

c) Concentración por gravedad:

A medida que la pulpa pasa por la malla fija, su paso es conducido a canales de gravedad, donde el oro se concentra en varias partes del canal, incluyendo los siguientes elementos:

- **Canales gravimétricos**



Son deflectores donde la pulpa acaba de pasar por la tolva receptora y están hechos de planchas de acero de 3/16 de pulgada de espesor, de 6 a 8 metros de largo con 0,80 m a 1 m de ancho, apiladas una sobre otra. La altura de la línea focal es de 0,05 m, con un ángulo de inclinación de 6° a 9°.

- **Rifles**

Son mallas metálicas formadas por placas. Cada rifle consta de 10 a 12 clavijas o placas fijadas con una inclinación de aproximadamente 45 grados.

- **Mesas con alfombras**

Este elemento se asemeja a un canal de metal, pero está hecho de tablas de una pulgada de espesor y cubierto con una alfombra donde se concentra más el oro.

d) Recojo del concentrado

Al final de un turno de 4 horas el recojo de concentrado se realizará de la siguiente manera.

- Retirar todos los rifles de la canaleta.
- Disminuir la presión del agua.
- Cerrar el flujo de agua en la parte baja de la canaleta.
- Las piedras grandes se separan, dejando solo el material más fino.
- Retirar la tapa y recoger el concentrado en una bolsa de polietileno, sellar y almacenar para su posterior proceso de refogado.

La compactación de alfombras se lleva a cabo una vez por semana de acuerdo con el siguiente método:

- Nivel de agua más bajo



- Todas las alfombras están cepilladas
- Agite cada alfombra en una canaleta de metal
- Instalar un tapón al final de la canaleta
- Después de lavar cada alfombra, recolecte el concentrado en un recipiente de polietileno, guárdelo bien cerrado y mezcle.

e) Amalgamación

Las amalgamas se fabrican utilizando cubetas metálicas cónicas. Será necesario "batir" vertiendo el concentrado allí. Esta es la acción de frotar para formar una amalgama (Au-Hg). Esta amalgama queda en el fondo del tanque después de haber separado el material esterilizante y con el uso de filtros a presión se vierte en el filtro de mercurio en exceso.

El mercurio filtrado se fracciona en un recipiente cerrado y se reactiva por electrólisis. Los datos reales muestran una proporción de oro a mercurio de 1 a 1 en el proceso de fusión, pero esto puede variar según la tecnología de procesamiento. Se requieren 250 gramos de mercurio metálico al inicio del proceso de fundición en relación con el uso de mercurio especificado.

El producto de este proceso es una amalgama libre de exceso de mercurio y lista para el siguiente proceso de refogado.

f) Refogado en retorta y obtención del producto aurífero

El propósito de esterilizar es quemar las amalgamas de manera segura. La amalgama se introduce en un crisol que debe ser sellado y se aplica una llama directamente desde el exterior hacia el crisol. La temperatura es de 600°C, y por la acción del calor el mercurio alcanza un punto de ebullición de 357°C, donde pasa del estado líquido al estado gaseoso. Esto permite recuperar el mercurio a



través de la condensación a medida que es conducido por la tubería. El enfriamiento externo por agua permite que el proceso recupere el mercurio, dejando el ambiente libre de contaminación por vapor de mercurio.

El mercurio recuperado se reutiliza en procesos de fundición posteriores. La recuperación es 97% de mercurio. El oro esponjoso permanece en el crisol para su pesaje y posterior venta. De esta forma la reposición de mercurio en el siguiente proceso se produce con al menos un 3% de pérdida. Esta proporción es principalmente el mercurio que en estado gaseoso no se condensa en agua y permanece adherido a las paredes internas de la canalización. Debido al uso de la retorta, se realiza una limpieza regular después del proceso.

- **Retorta**

Para eliminar el mercurio de una amalgama, una retorta calienta la amalgama en un crisol hermético, lo que hace que el mercurio se evapore y se condense, produciendo oro sin mercurio en el crisol. La necesidad y cantidad de amalgama a quemar determina las características, dimensiones y diseño de la retorta.

- Los hay en forma de cubos con tanques de agua para enfriamiento.
- Los que son a base de una tubería directa no tienen una unidad interior y la tubería del condensador es corta y está conectada directamente al tanque de agua.
- Hay una tubería que conduce a un extractor de gas, que se almacena en el fondo del cilindro a través de una tubería de preenfriamiento.
- Caldera de destilación general. Una gran estructura similar a un horno que se utiliza para calentar una gran cantidad de materias primas mixtas.



Entre las retortas mencionados, los más eficientes son aquellos con crisoles sellados, donde el espesor del crisol es un factor importante para una transferencia de calor más rápida, es decir, tiempos de destilación más cortos.

- **Reactivación de mercurio**

La reactivación de mercurio es un proceso electrolítico utilizado para purificar el mercurio empobrecido utilizado en la fundición y en el remanufacturado.

Este mercurio, por contacto con otras superficies y sus propiedades fisicoquímicas, adsorbe agentes que contaminan esa superficie y reduce las propiedades cohesivas del oro, por lo que el oro debe ser lavado y reactivado, de esta forma se elimina el mercurio. No hay ningún impedimento en el rendimiento de la mezcla, lo que da como resultado un mercurio más limpio después de la reactivación electrolítica.

El equipo reactivador de mercurio consta de una celda electrolítica, que normalmente está hecha de plástico. También tiene dos electrodos de carbón, que están conectados directamente a los polos positivo y negativo de una batería de 12 voltios. El funcionamiento de esta celda consiste en pasar una corriente continua de 12 voltios a través de un medio electrolítico compuesto por una solución de cloruro de sodio con una concentración del 10% al 15%.

A la solución se debe verter el mercurio, realizando un contacto entre el electrodo negativo y el mercurio, el otro electrodo positivo, debe de entrar en contacto con el electrolito, este flujo de corriente continua de 12 voltios se debe de realizar durante un tiempo de 10 minutos.

Durante el proceso se dará a cabo una reacción química en donde el Cloro se evaporará al hacer contacto con el polo positivo y el sodio será el agente limpiador y activador del mercurio.

Tabla 6
Balance metalúrgico

| Producto | Volumen (m ³) | Tenor Au (gr/m ³) | Contenido Metálico (gr) | Recuperación (%) | Radio de concentración (R.C.) |
|--------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|
| Cabeza | 192 | 0.25 | 50 | 100 | |
| Concentrado | 0.128 | 253.91 | 32.5 | 65 | 1.563 |
| Relave | 199.87 | 0.09 | 17.5 | 35 | |

Balance metalúrgico del material aurífero procesado, donde se muestra la cabeza como materia prima y el concentrado como el material enriquecido. Fuente: Elaboración Propia

g) Tratamiento de aguas con sólidos en suspensión

- **Poza desarenadora.**

Este estanque está diseñado para contener relaves intermedios, en su mayoría arena, que se arrastran en el flujo turbulento de lodos y evitan que entren a las pozas de sedimentación. Una vez dentro del estanque, el asentamiento inicial de partículas reduce la capacidad hidráulica y puede provocar obstrucciones durante el tratamiento.

El tamaño de esta piscina puede variar (heterogéneamente) dependiendo de la composición del material. Esta construcción permite el uso de equipos pesados como cargadores de ruedas y volquetes para retirar la arena del concentrado por gravedad. Los mismos deben moverse y depositarse en la zona de desmonte para que no sean arrastrados por la corriente. La misma que es considerada como pretratamiento o tratamiento preliminar.

- **Poza de sedimentación de arenillas finas o limos**



Estructura que consiste para sedimentar partículas más finas, considerada como unidad de pretratamiento. El sistema elimina sólidos en suspensión, pero no afecta las sustancias disueltas o coloidales en el agua.

- **Poza de sedimentación de lodos.**

Estructura hidráulica de varios estanques con partículas de sedimento purificado (coloide), primer uso de láminas químicas floculantes o coagulantes, que se considera primer tratamiento, remoción del tratamiento inicial, remoción del 40% al 50% de todos los materiales suspendidos. El resto es agua de labores mineras.

Esta parte del sistema es una parte importante de la operación porque el almacenamiento y disposición de los residuos en suspensión se realiza en los reservorios para ser limpiados y transportados a los sitios de disposición deseados.

- **Pozas de sedimentación lodos o coloidales.**

La inclusión de reactivos químicos como floculantes o coagulantes, que consiguen efectivamente resultados en la sedimentación de entre el 30% y el 40% de las partículas coloidales en la piscina de sedimentación, constituye la base del tratamiento secundario. Dado que los lodos en suspensión se almacenan y sedimentan en las pozas de sedimentación para su posterior limpieza y transporte a las áreas habilitadas para su almacenamiento, este componente del sistema es parte fundamental de la operación.

- **Pozas de agua clarificada.**

El objetivo principal del tratamiento de nivel terciario es la eliminación de sólidos en suspensión (coloidales). La piscina de agua clarificada generalmente

sirve para crear un circuito cerrado al reutilizar las aguas residuales tratadas para la misma actividad minera.

Tabla 7

Cuadro de componentes principales de los proyectos mineros

| ITEM | Componente Principal |
|------|---------------------------------------|
| 1 | Frente de minado |
| 1.1 | Frente minado |
| 2 | Acceso principal |
| 2.1 | Tolva de alimentación(chute) |
| 2.2 | Poza desarenadora |
| 2.3 | Poza de lodos 01 |
| 2.4 | Poza de lodos 02 |
| 2.5 | Poza de sedimentación |
| 2.6 | Poza de clarificación 01 |
| 2.7 | Poza de clarificación 02 |
| 2.8 | Poza de bombeo |
| 2.9 | Poza de Captación y bombeo |
| 2.10 | Poza de Captación |
| 2.11 | Área para el frente de minado inicial |
| 2.12 | Área para Botadero |
| 3 | Áreas de proceso |
| 3.1 | Área de amalgamado y refogado |
| 4 | Instalaciones de suministro de agua |
| 4.1 | Captación |

Estos componentes son los mínimos requeridos para que sea posible el proceso de extracción de oro, en los frentes de trabajo. Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Componentes auxiliares

Los componentes auxiliares estarán ubicados en lugares estratégicos según sea necesario el requerimiento para su uso y disponibilidad dentro del área de la actividad minera. A continuación, se describe en forma resumida los componentes auxiliares, sus usos y algunas características.

a. Campamento

El campamento constituye la ejecución de construcciones de ambientes para manejo administrativo y operativo de la actividad minera. Oficinas de personal administrativo y técnico, depósito de materiales, accesorios y equipos, cuartos para trabajadores y otros ambientes que requiera la misma. Deben cumplir



con todos los requisitos fundamentales de habitabilidad, salubridad e higiene, además de brindar protección, seguridad y estabilidad.

La construcción será con material prefabricado (madera y/o otro material) con dimensiones de acuerdo con la necesidad de cada ambiente para la operatividad óptima de la actividad minera.

b. Oficinas de coordinación

Durante el período de actividad minera, las oficinas deberán estar equipadas con mobiliario suficiente, cumplir con todos los requisitos de salubridad e higiene, y brindar protección y seguridad al personal técnico y administrativo.

c. Área de salvataje

El área de salvataje cumple con lo establecido en el Decreto Supremo N° 024 - 2016 - EM en cuanto a materiales, equipos y accesorios mínimos necesarios para cualquier evento y/o accidente que se presente dentro de la actividad minera, su ubicación se encuentra en la zona de mayor riesgo de accidente.

d. Área de amalgamado

El área de amalgamado es un ambiente implementado con todas las medidas de seguridad e impermeabilizada para realizar acciones de frotamiento y mezcla que resulten en la formación de amalgama (Au - Hg).

e. Área de refogado

El área de refogado es un ambiente implementado con todas las medidas de seguridad, impermeabilizada y con equipos para recuperar el mercurio de la amalgama, para así obtener el oro libre de mercurio.



f. Área de almacén general

El área de almacén general se encuentra implementado con las medidas de seguridad e impermeabilizada para almacenar, materiales, insumos, equipos, accesorios, repuestos, etc. Para la operatividad de la actividad minera.

g. Cocina

El ambiente de la cocina se encuentra instalado con seguridad y sellado contra la humedad.

h. Área de almacén alimentos

En la zona de almacén de alimentos se encuentra implementado con las medidas de seguridad e impermeabilizada para almacenar alimentos para la cocina.

i. Comedor

Los ambientes del comedor se encuentran cumpliendo con los protocolos de seguridad, a fin de ser un ambiente cómodo para el personal de turno en la actividad minera.

j. Área de residuos sólidos.

El artículo 14 de la Ley General de Residuos Sólidos define como residuos sólidos a las sustancias, productos o subproductos sólidos o semisólidos que el generador está obligado a desechar para cumplir con la normativa nacional o por los posibles riesgos ambientales y de salud.

Durante la actividad minera, se producirán desechos y se clasificarán en domésticos, industriales y/o peligrosos.

- Disposición de residuos.

Segregaremos y dispondremos en cilindros temporales los residuos domésticos, industriales y peligrosos de la explotación, según el Anexo N° 11 del D.S. 0242016-MEM y su modificación D.S. 023-2017-EM, y la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores de almacenamiento para cilindros de residuos sólidos, clasificados de la siguiente manera:



Figura 2 - Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Estos contenedores se ubican en cada proyecto minero, debidamente señalizados. Fuente: NTP 900.058 2019

Deben colocarse cuidadosamente en contenedores y/o cilindros como se describe anteriormente. En estos contenedores hay bolsas de plástico que permiten transportar los residuos a la zona de producción.

Cuando estas bolsas de recolección están llenas, se sellan y se transportan al lugar de almacenamiento. Además, cada superficie de trabajo contará con un cilindro verde, rojo, amarillo y azul.

De lo contrario, se supone que todos los cilindros están seleccionados:

- En buen estado, sin roturas, manchas ni agujeros.
- Compre ropa o construya estructuras para protegerlos.
- Están pintados correctamente



- Marcado con letras ilegibles que se pueden ver a menos de cinco metros de distancia, indicando el tipo de objeto.

Disposición de residuos industriales y peligrosos, así como el tratamiento y disposición final de residuos industriales y materiales peligrosos, tales como: Residuos o contaminantes y/o hidrocarburos, aceites, grasas, etc.; A menudo se utiliza para extraer pequeñas cantidades de aceite esencial.

Todos estos trabajos se realizan bajo el estricto control y responsabilidad de los propietarios de las minas. En consecuencia, estos desechos se almacenan en cilindros especiales con tapa hermética, en un lugar fresco y ventilado, protegidos de la luz solar y de los agentes oxidantes; a temperaturas entre 0°C y 30°C. La disposición final es aprobada por la DIRESA, que emite el Certificado de Disposición Final.

El apoyo incluye el uso de equipos de protección personal (EPP) como guantes, lentes de seguridad para proteger los ojos y prevenir posibles explosiones; se utilizan guantes adecuados para proteger el cuerpo y evitar cualquier contacto con la piel.

k. Servicios Higiénicos

La generación de residuos sólidos por la actividad minera es considerable debido a esto se dispone un biodigestor para el personal como parte del tratamiento séptico de aguas contaminadas, cuyo diseño es un proceso biológico anaeróbico en un ambiente estable (biofiltro anaeróbico), así como un método de retención de sólidos en suspensión y destrucción séptica.

Se utiliza en lugares donde es imposible construir un sistema de alcantarillado adecuado. Ejemplos: Playas, casas de campo, pueblos, etc.

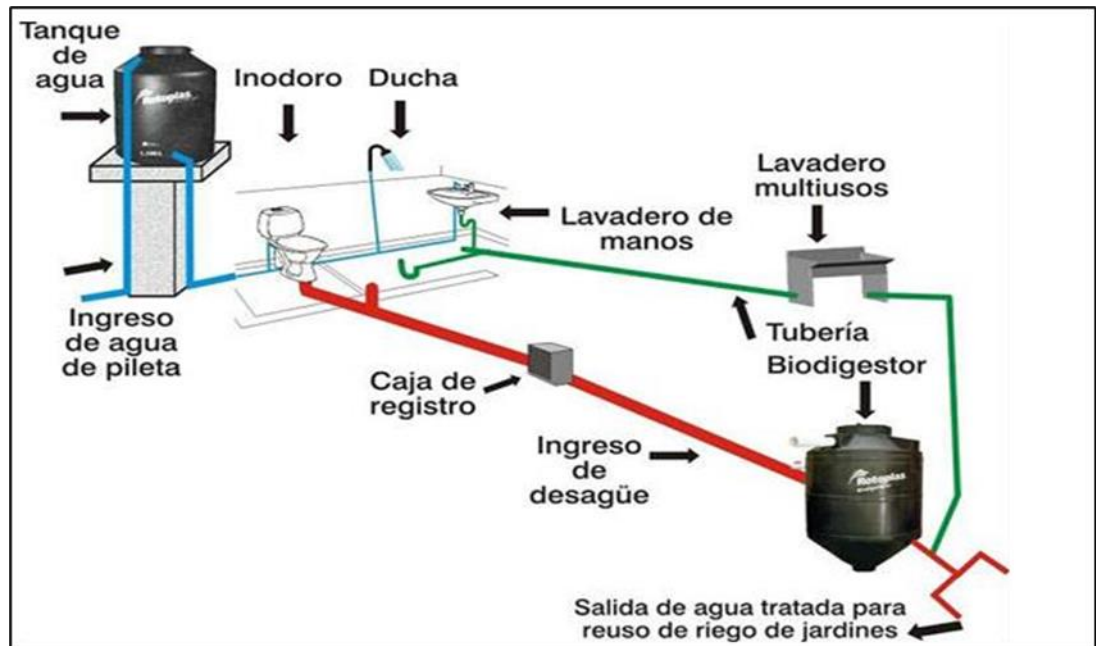


Figura 3 - Caseta del proceso de servicios higiénicos donde muestra el circuito completo que pasan los desechos y agua utilizada por los trabajadores en los frentes de trabajo.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8
Componentes auxiliares de los proyectos

| ITEM | Componentes Auxiliares |
|------|---------------------------------------|
| 1 | Sala de capacitación |
| 2 | Oficina |
| 3 | Tópico |
| 4 | Cocina |
| 5 | Comedor |
| 6 | Áreas de dormitorio |
| 7 | Alancen general |
| 8 | Área de almacenamiento de combustible |
| 9 | Amalgamado y refogado |
| 10 | Parqueo para maquinaria |
| 11 | Parqueo para vehículos livianos |
| 12 | SS. HH. |

Estos componentes son los mínimos requeridos para que los colaboradores tengan una calidad adecuada mientras realizan sus funciones en el trabajo. Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Diagrama de flujo del ciclo de minado

Los proyectos mineros Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra mejoran el uso de métodos de minería mixtos, cielo abierto; este proceso se caracteriza por el uso de maquinaria y equipo pesado para iniciar, cargar y transportar el material aurífero a la planta de enriquecimiento. Seguidamente, se muestra el ciclo de la minería:

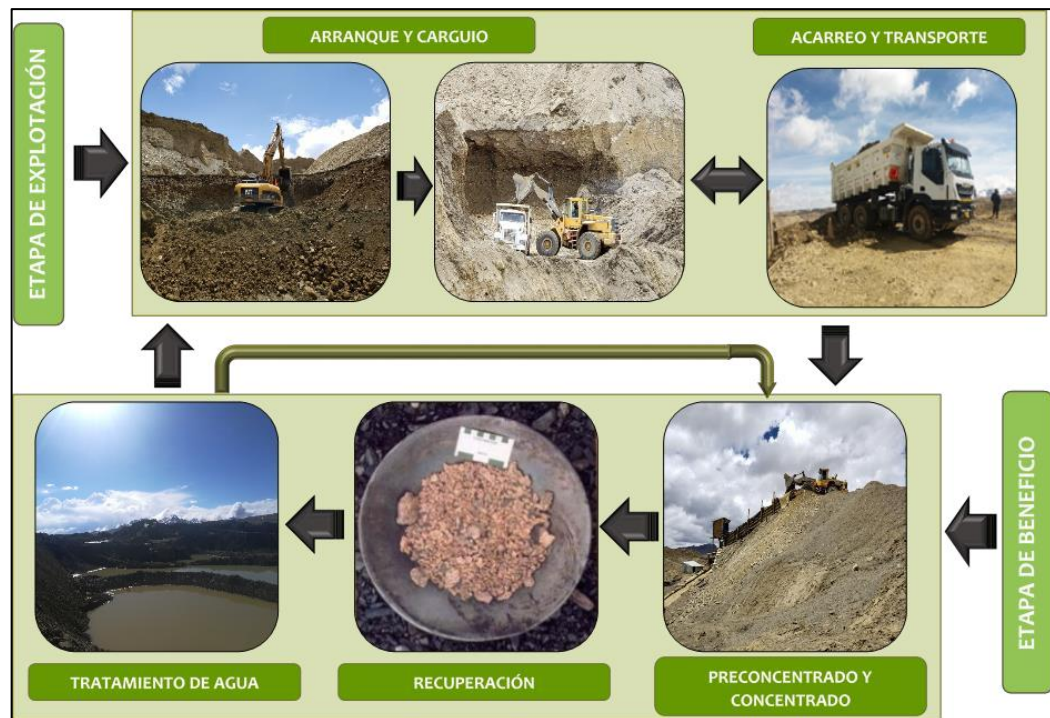


Figura 4 - Ciclo de operaciones de los proyectos. Donde se realiza el minado con excavadora, el acarreo de material con volquete y la evacuación de desmonte con volquete. Fuente: Elaboración propia

3.3.6 Registro de participación y consulta

Procedimos a conversar con los trabajadores en referencia al sistema de seguridad que manejan, haciéndoles consultas sobre los peligros, riesgos y consecuencias más frecuentes y los que podrían llegar a suceder en este tipo de labores. Anotándolos en un registro de participación y consulta, el cual nos fue de mucha ayuda a la hora de elaborar la línea base matriz IPERC.

3.4 FASE DE GABINETE I

En esta fase se desarrolla a detalle el procedimiento seguido para la extracción del oro en los frentes minados, el cual es el mismo en los 3 frentes.

3.4.1 Mapeo de procesos

Para el desarrollar la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control línea base se elaboró un mapeo de procesos sobre la



actividad principal extracción de oro, dentro de la cual consta de los siguientes procesos y actividades:

a) Actividades preliminares

Traslado al frente de labor

Incluye el transporte de personal técnico hacia el frente de trabajo, incluye socios y supervisión, mismos que utilizan camioneta 4 x 4 para trasladarse al frente de trabajo, regularmente se trasladan de una persona hasta cuatro, lo cual se consideró al momento de evaluar los riesgos.

Reparto de guardia/ charla de seguridad

Al inicio de jornada en el frente de trabajo se realiza la charla de seguridad con todo el personal que labora en el proceso de extracción de oro, seguidamente del reparto de guardia, esto puede incluir a más de 5 personas.

Verificación del área de trabajo

El supervisor verifica las condiciones de trabajo diariamente en los frentes de trabajo a fin de asegurar el bienestar de los trabajadores y el proceso.

Movimiento de mineral

El movimiento de mineral se realiza con volquetes, cargador frontal y excavadora, desde el frente de minado hasta los chutes de clasificación, incluyendo este proceso de 3 a 5 personas, que trabajan con vehículos en movimiento y maquinaria.

b) Clasificación

Clasificación



La clasificación se realiza desde le chute de producción en el cual un trabajador denominado monitor con ayuda de agua a presión hace desprender el mineral hacia la parte baja del chute, pasando este por zarandas de clasificación por gravimetría, este proceso ocupa 4 a 8 monitores por frente de trabajo.

Relavado

Como el método de gravimetría por lavado no es eficaz al momento de recuperar la totalidad del oro, el lodo que sale de la primera lavada se vuelve a hacer pasar por el proceso de clasificación, ocupando esto un proceso de relavado, el cual se realiza con maquinaria pesada, ocupando 1 a 2 operadores de cargador frontal y retroexcavadora.

Concentrado

Una vez habiendo pasado el proceso de lavado en los chutes, se procede a recoger el oro de las mallas, el cual se concentrará con ayuda del mercurio para su mejor recolección, este proceso ocupa de 2 a 4 personas.

c) Amalgamación

Para este proceso se ocupa de 1 a 2 personas ya que solo, se necesita formar el combinado de Hg y Au, agregando mercurio al concentrado para poder formar la amalgama.

d) Refogado

Una vez obtenida la amalgama con el oro dentro, se procede a colocar dentro de un crisol para su quemado a 600° C, donde también se procederá a recuperar el mercurio por condensación, para este proceso ocupará 1 a 2 personas.

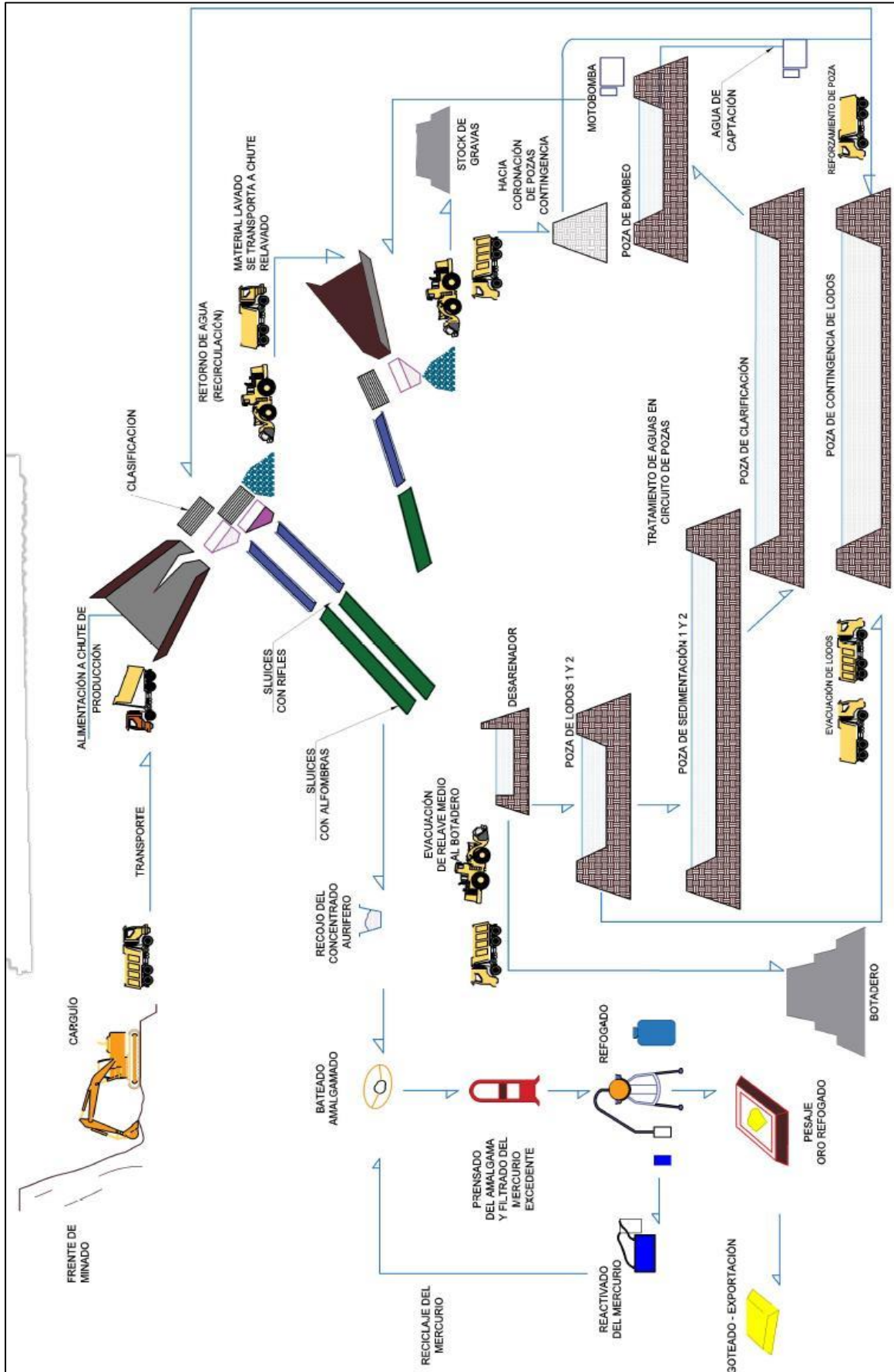


Figura 5 - Diagrama de flujo de la actividad, frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra, donde se detalla cada parte del proceso completo de extracción de oro. Fuente: IGAFOM Cerro del Inca

e) Tratamiento de aguas

En este proceso se ocupa 1 a 2 trabajadores encargados de la sedimentación por gravimetría y sedimentación inducida mediante floculantes y aditivos, asimismo de recircular el agua limpia para su reutilización.

3.4.2 Cantidad de trabajadores

Cada frente de trabajo o proyecto tiene una cantidad distinta de frentes como de trabajadores, haciendo que la cantidad de personas a la hora de la evaluación de riesgos sea distinta por la cantidad de trabajadores expuestos y la frecuencia de exposición de estos, a continuación, tenemos el detalle de los trabajadores por frente de trabajo:

Tabla 9

Cantidad de trabajadores por frente

| Frente | Cantidad de Trabajadores | Tolvas de Alimentación |
|----------------|--------------------------|------------------------|
| Tumi de Oro | 60 | 4 |
| Cerro del Inca | 14 | 2 |
| Cominra | 25 | 3 |

Cantidad de trabajadores por turno en los frentes de trabajo, se considera dos guardias, una en el trabajo y una de días libres. Fuente: Elaboración propia

Con el número total de trabajadores, se considera el personal actualmente de turno en el área de trabajo de extracción de oro, definiendo la frecuencia de exposición del personal por frente de trabajo, teniendo los siguientes resultados para la evaluación de riesgos:

Tabla 10

Frecuencia de exposición de los trabajadores por cantidad de tolvas de alimentación

| Actividad | Frentes | Tumi de Oro | Cerro del Inca | Cominra | Total | Frecuencia de exposición |
|----------------------------------|---------|-------------|----------------|---------|-------|--------------------------|
| Traslado al frente de labor | | 2 | 2 | 2 | 6 | C |
| Reparto de guardia | | 30 | 7 | 12 | 49 | E |
| Verificación del área de trabajo | | 1 | 1 | 1 | 3 | C |
| Movimiento de mineral | | 12 | 6 | 9 | 27 | C |
| Clasificación | | 12 | 6 | 9 | 27 | C |
| Relavado | | 4 | 2 | 2 | 8 | C |
| Concentrado | | 6 | 4 | 4 | 14 | C |
| Amalgamación | | 2 | 2 | 2 | 6 | C |
| Refogado | | 2 | 2 | 2 | 6 | C |
| Tratamiento de aguas | | 8 | 4 | 6 | 18 | C |

De acuerdo con la actividad a realizarse se asigna el valor de frecuencia a exposición de acuerdo con la Tabla N°5. Fuente: Elaboración Propia.



3.4.3 Matriz IPERC línea base

Con los procesos y actividades ya identificados para cada parte del proceso se procedió a elaborar la matriz IPERC línea base para cada proyecto utilizando una modificación del modelo publicado en el DS. 024 - 2016 - EM. Anexo N° 8.

3.5 FASE DE CAMPO II

Para esta fase se procede a difundir la matriz IPERC Línea Base con todos los trabajadores de los frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra, dándoles a conocer los peligros existentes, los riesgos asociados y las posibles consecuencias de estos, asimismo dándoles las recomendaciones para mejorar la seguridad en la producción.

3.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.6.1 No experimental – Transversal

Diseño de investigación basada en la observación de hechos que nos permitirá estudiar la exposición de los trabajadores en un momento determinado durante la operación del proceso de extracción de oro, abarcando un tiempo de ejecución relativamente corto, asimismo la intervención a los trabajadores se realizó en un segmento de tiempo y sin realizar seguimiento alguno post consulta.

Población. - Personas relacionadas a la actividad de extracción de oro en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra de forma directa e indirecta.

Muestra. - 99 trabajadores relacionado de forma directa al proceso de extracción del oro en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra.

3.7 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.7.1 Descriptivo - Explicativo



De carácter descriptivo por cuanto se ha identificado los peligros y caracterizado los riesgos en los frentes de trabajo Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra, a los que están expuestos los trabajadores, asimismo se determinaron las razones y efectos potenciales de los peligros laborales para los empleados utilizando los criterios de la severidad y probabilidad para la elaboración de la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control ver tabla 01. Basado en la OHSAS 18001.

CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 4.1. UBICACIÓN

4.1.1 Ubicación geográfica

El trabajo de investigación se ubica en el nor-este del departamento de Puno, en el flanco oriental de la cordillera de los andes, donde se presenta planicies altiplánicas dentro de los 4500 msnm y los 4850 msnm. entre los distritos de Ananea y Cuyocuyo, dentro del área de las siguientes Concesiones Mineras:

GILDA-A con código N° 010161606, las coordenadas de la concesión son:

Tabla 11

Coordenadas de ubicación proyecto Cerro del Inca

| Cerro del Inca | | | |
|-----------------------|--------------|------------------|-------------|
| Coordenadas | | Perímetro | Área |
| Este | Norte | | |
| 449050.21 | 8378959.04 | 1633.63 m | 13.18 ha |
| 449001.24 | 8378420.18 | | |
| 448976.31 | 8378420.95 | | |
| 448936.21 | 8378532.51 | | |
| 448628.45 | 8378614.47 | | |
| 448842.09 | 8378977.98 | | |

Coordenadas UTM del polígono que limita el proyecto Cerro del Inca. Fuente: Elaboración propia

CLEMENCIA-A con código N° 010160506, las coordenadas de la concesión son:

Tabla 12

Coordenadas de ubicación proyecto Tumi de Oro

| Tumi de Oro | | | |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|
| Coordenadas | | Perímetro | Área |
| Este | Norte | | |
| 449041.03 | 8378858.44 | 3565.41 m | 70.00 ha |
| 49622.61 | 8378805.51 | | |
| 449514.00 | 8377611.76 | | |
| 448932.41 | 8377664.67 | | |

Coordenadas UTM del polígono que limita el proyecto Tumi de Oro. Fuente: Elaboración propia

ROGER con código N°080009004, las coordenadas de la concesión son:

Tabla 13

Coordenadas de ubicación proyecto Cominra

| Cominra | | | |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|
| Coordenadas | | Perímetro | Área |
| Este | Norte | | |
| 433576.00 | 8381626.00 | | |
| 433564.00 | 8381321.00 | | |
| 432243.00 | 8381478.00 | | |
| 431947.00 | 8382175.00 | | |
| 432814.00 | 8382079.00 | 5344.25 m | 127.33 ha |
| 431834.00 | 8382410.00 | | |
| 431698.00 | 8382626.00 | | |
| 431814.00 | 8382624.00 | | |
| 432813.00 | 8382506.00 | | |

Coordenadas UTM del polígono que limita el proyecto Cominra Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Ubicación política

Los proyectos mineros de extracción de oro se encuentran entre los distritos de Ananea, provincia de San Antonio de Putina y Cuyocuyo provincia de Sandía, ambos en el Región de Puno, estando el proyecto Cominra en mayor parte en el distrito de Cuyocuyo y menor parte distrito de Ananea, mientras que los proyectos Tumi de Oro y Cerro del Inca ambos se encuentran en la provincia de Ananea. Ocupando en su totalidad un área de 210.51 hectáreas.

Tabla 14

Ubicación política de los proyectos mineros

| Ubicación Política | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------------|
| Tumi de Oro Cerro del Inca | Región | Puno |
| | Provincia | San Antonio de Putina |
| | Distrito | Ananea |
| Cominra | Región | Puno |
| | Provincia | Sandía |
| | Distrito | Cuyocuyo |

Los proyectos Tumi de Oro y Cerro del Inca pertenecen al distrito de Ananea y el proyecto Cominra al distrito de Cuyocuyo, ambos en la región de Puno. Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Vías de acceso

La accesibilidad al área de estudio es desde la ciudad de Juliaca por vía asfaltada hacia el distrito de Ananea, desde este punto los frentes de estudio ubican a 20 minutos en camioneta 4x4, por vía afirmada(trocha), a continuación, se detalla los tiempos y distancias consideradas para llegar al área de estudio.

Tabla 15

Vías de acceso distrito de Ananea

| Tipo de vía | Origen | Destino | Distancia | Tiempo |
|-------------|---------|---------|-----------|------------------|
| Asfaltada | Puno | Juliaca | 45 km | 0:45 hrs. Aprox. |
| | Juliaca | Ananea | 150 km | 2:30 hrs. Aprox. |

La principal vía de acceso asfaltada a los frentes de trabajo, partiendo desde la capital de la región de Puno. Fuente: Elaboración propia

4.2 CARACTERÍSTICAS PEA

4.2.1 Población

Según el XII Censo Nacional y el VII Censo de Vivienda de 2017, en esta región viven 12.615 personas, 7.321 hombres (58,03%) y 5.294 mujeres (41,97%). Los idiomas que se hablan son español, quechua y aimara; los pobladores viven dispersos y carecen de servicios básicos de agua, saneamiento y electricidad; se dedican principalmente a las siguientes actividades: Ganadería, procesamiento y comercialización de fibras de camélidos.

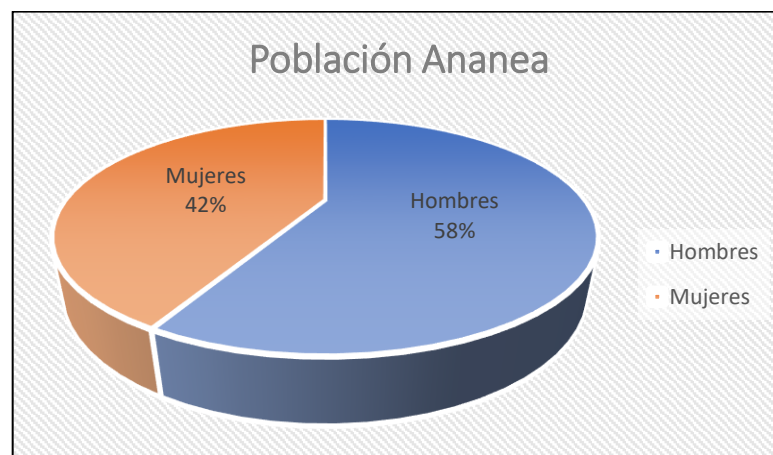


Figura 6 - Distribución de la población del distrito de Ananea por sexo. Fuente: INEI

En la provincia de Ananea, la composición de la población es predominantemente joven, 31,00% del grupo de edad de 0 a 24 años; el 47,67% de la población de 25 a 44 años, el 20,43% de la población de 45 a 69 años y el 0,90% de la población de 69 años constituyen la población regional.

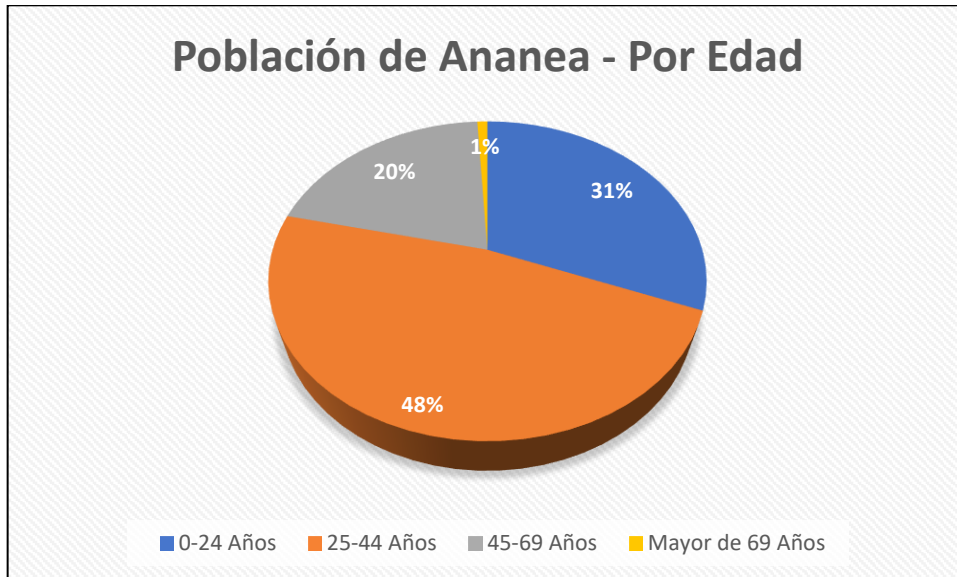


Figura 7 - Composición según edad del distrito de Ananea. Fuente INEI

4.2.1.1 Población directamente afectada

Los pobladores de la Comunidad de Ananea en gran parte se dedican a las labores mineras, en sus diversas modalidades como: Contratistas, obreros, pallaqueras, y otros; el resto que no se dedica a las labores mineras se dedican al pastoreo de alpacas y llamas, en menor cantidad crianza de ovinos. En conclusión, la mayor parte de los pobladores de la Comunidad de Ananea se dedican a las labores mineras principalmente los varones jefes de familia, jóvenes y hasta incluso niños, es más dependen de estas actividades.

4.2.1.2 Población indirectamente afectada



En la ciudad de Ananea, la población es dependiente de la actividad minera, un 90% de su población participa en la actividad minera, el resto está abocado al comercio, llevando productos en sus diversas modalidades para el expendio en este distrito.

En el Centro Poblado de la Rinconada, Cerro Lunar, Caserío Pampa Blanca, y Poblado Oriental; la Población es eminentemente minera, el centro de la actividad económica es la minería.

El resto de las actividades esenciales para los mineros como: Restaurantes quienes se dedican a este oficio en su mayoría son las esposas de los mineros o personas que se dedican exclusivamente a este oficio; comerciantes en sus diversas modalidades quienes se dedican a estos negocios son foráneos, pero dependen de la minería.

4.2.2 Vivienda

Las casas del distrito de Ananea (ciudad), construidas según el plano de la ciudad, están correctamente divididas por vía, vidrio, jardín, conjunto, ocio; en su construcción se utilizan diversos materiales (hormigón, piedra pizarra, techo de hojalata, etc.); en los pueblos, las casas están dispersas, las edificaciones son techadas, de muros de piedra, de madera, cimientos de piedra y pisos de tierra. La producción y distribución es peligrosa e ilustra claramente el problema de la superpoblación.

4.2.2.1 Material Predominante en la vivienda

Según el censo INEI 2017, los materiales más utilizados para las paredes de las casas son el ladrillo o cemento (23,14%) y la piedra argamasa 9,78%.

Tabla 16*Material predominante en las paredes de las viviendas*

| Material de las viviendas | N.º | % |
|-----------------------------------|------|-------|
| Ladrillo o Bloque de cemento | 1150 | 23.14 |
| Piedra o Sillar con cal o cemento | 118 | 2.37 |
| Adobe | 359 | 7.22 |
| Tapial | 9 | 0.18 |
| Quincha (caña con barro) | 4 | 0.08 |
| Piedra con barro | 486 | 9.78 |
| Madera (pona, tornillo, etc.) | 544 | 10.95 |
| Triplay / calamina / estera | 2300 | 46.28 |
| Total | 4970 | 100 |

En el distrito de Ananea la mayoría de las viviendas son de material de calamina, seguidos por las viviendas de ladrillo o bloques de cemento. Fuente: (INEI, 2017)

En el suelo, pisos sucios que causan problemas de salud (alergias, problemas estomacales, etc.) en el 46,22 por ciento de las viviendas de Ananea, pisos de cemento en el 20,60 por ciento de las viviendas; azulejos, balcones, cerámica o pisos similares en el 0,58% de las viviendas; 0,76% de viviendas con parquet o suelos de madera; El 31,57% de las viviendas tienen piso de madera (pona, tornillo etc.) y el 0,76% de las viviendas de la región son la proporción de viviendas con piso de asfalto, vinilo y otros.

Según el censo INEI 2017, los materiales más utilizados para las paredes de las casas son el ladrillo o cemento (23,14%) y la piedra con barro (9,78%)

Tabla 17*Material predominante en los pisos de las viviendas del distrito de Ananea*

| Material Predominante | N.º | % |
|---|------|-------|
| Parquet o madera pulida | 38 | 0.76 |
| Laminas asfálticas, vinílicos o similares | 13 | 0.26 |
| Losetas, terrazos, cerámicos o similares | 29 | 0.58 |
| Madera (pona, tornillo, etc.) | 1569 | 31.57 |
| Cemento | 1024 | 20.6 |
| Tierra | 2297 | 46.22 |
| Total | 4970 | 100 |

En el distrito de Ananea la mayoría de las viviendas tienen el piso de tierra.

Fuente: INEI

4.2.2.2 Servicios básicos



La disponibilidad de agua, instalaciones sanitarias, electricidad y otros servicios básicos de vivienda se consideran los primeros indicadores de la calidad de vida de una población en la región de Ananea.

La evaluación del acceso a los servicios básicos se utiliza como un indicador para medir qué tan bien se están satisfaciendo las necesidades básicas de cada familia (acceso a agua, electricidad y electricidad) para mantener un nivel de vida satisfactorio.

Acceso al agua y desagüe

Este es uno de los servicios más importantes que las familias tienen que realizar en su hogar. Según los resultados del censo se sabe que el 3,96% de las viviendas reciben agua de ríos, minas, lagos, represas, el 11,97% de pozos (aguas subterráneas), el 12,07% de pozos (aguas subterráneas). Mientras que el agua de abastecimiento de la vivienda proviene de la red del interior de la vivienda, el 2,23% de la red se abastece del exterior de la vivienda, pero del interior del edificio; el 4,35% representa postes o piscinas públicas, el 54,43% camiones-cisterna o similares, el 1,61% pozos o casas de apuestas, el 4,08% barrios y el 5,29% otros métodos de obtención de agua que tienen las familias del distrito de Ananea.

Tabla 18*Tipo de abastecimiento de agua en el distrito de Ananea*

| Categorías | Casos | % |
|---|-------|-------|
| Red pública dentro de la vivienda | 600 | 12.07 |
| Red Pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 111 | 2.23 |
| Pilón o pileta de uso público | 216 | 4.35 |
| Camión - cisterna u otro similar | 2705 | 54.43 |
| Pozo (agua subterránea) | 595 | 11.97 |
| Manantial o puquio | 80 | 1.61 |
| Río, acequia, lago, laguna | 197 | 3.96 |
| Otro | 263 | 5.29 |
| Vecino | 203 | 4.08 |
| Total | 4970 | 100 |

En el distrito de Ananea aún se realiza el abastecimiento de agua potable en camiones cisterna, según el último censo realizado. Fuente: INEI

Tomando como referencia el CENSO 2017, el 41.57% desecha sus excretas a campo abierto o al aire libre, el 6.14% utiliza el pozo ciego o negro; mientras solo el 12.88% de viviendas tienen red pública de desagüe dentro de la vivienda y el 24.61% desecha sus excretas de otras formas.

Tabla 19*Conexión del servicio higiénico en el distrito de Ananea*

| Categoría | Casos | % |
|--|-------------|------------|
| Red pública de desagüe dentro de la vivienda | 640 | 12.88 |
| Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación | 413 | 8.31 |
| Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor | 37 | 0.74 |
| Letrina (con tratamiento) | 161 | 3.24 |
| Pozo ciego o negro | 305 | 6.14 |
| Río, acequia, canal o similar | 125 | 2.52 |
| Campo abierto o al aire libre | 2066 | 41.57 |
| Otro | 1223 | 24.61 |
| Total | 4970 | 100 |

Según el censo del 2017 la mayoría de las personas aun no cuentan con servicios higiénicos pertenecientes a la red pública de desagüe. Fuente: INEI

Debido a la ubicación de varias cabañas en el sitio de la mina, no se proporciona servicio de transporte a la aldea, el agua se abastece de pozos y los desechos sólidos se segregan.

Disponibilidad de alumbrado eléctrico

Según el censo de 2017, el 74,79% de todas las viviendas de la zona de Ananea están conectadas a la red pública las 24 horas del día. El número de hogares que no reciben este servicio es del 25,21%.

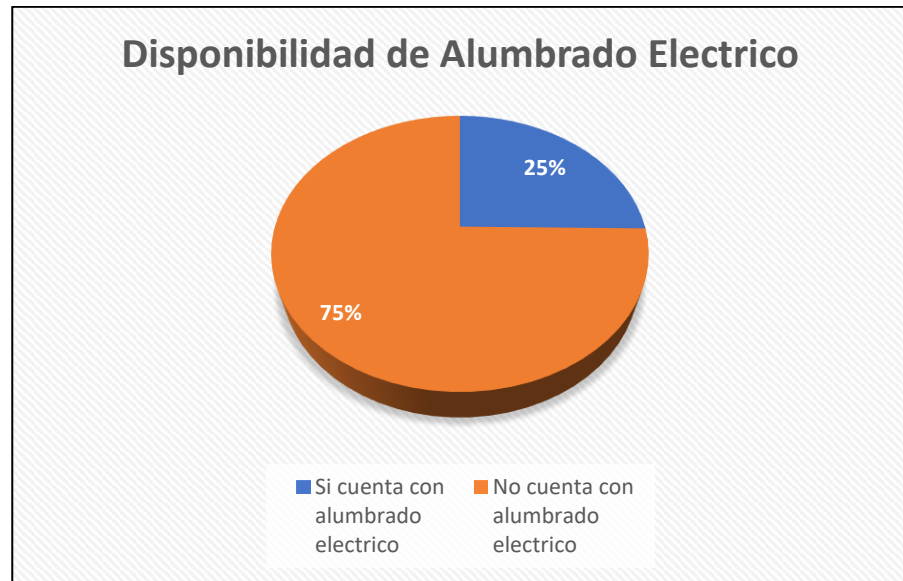


Figura 8 - Disponibilidad de alumbrado eléctrico en el distrito de Ananea.
Fuente INEI

En el sector, las energías eléctricas mediante las líneas de interconexión llegan hasta La Rinconada, con una potencia de 20 Kw. El anexo Pampa Blanca, cuenta con una línea de electrificación rural y el área de la actividad minera no cuenta con energía eléctrica.

4.2.3 Educación

Según datos del CENSO 2017, en el distrito de Ananea hay un 27,20% de los que pueden estudiar el nivel primario, un 52,38% de los que reciben educación especial y un 0,16% de los que van a la educación secundaria. El número de los que van a la educación primaria es del 5,02%, mientras que el número de los que

van a la educación primaria es del 2,7% . De igual forma, el número de quienes terminaron la educación superior en Ananea es de 12.23%.

Tabla 20

Nivel educativo alcanzado en el distrito de Ananea

| Categorías | Casos | % |
|--------------------------------------|--------------|------------|
| Sin Nivel | 615 | 5.02 |
| Inicial | 335 | 2.74 |
| Primaria | 3331 | 27.2 |
| Básica especial | 6415 | 52.38 |
| Secundaria | 19 | 0.16 |
| Superior no universitaria incompleta | 369 | 3.01 |
| Superior no universidad completa | 416 | 3.4 |
| Superior universitaria incompleta | 218 | 1.78 |
| Superior universitaria completa | 495 | 4.04 |
| Maestría / Doctorado | 33 | 0.27 |
| Total | 12246 | 100 |

Según el censo del 2017 en el distrito de Ananea la mayoría de sus habitantes tienen solo el nivel de instrucción básica especial. Fuente: INEI

Pampa Blanca es parte de la comunidad campesina de Ananea y comunidades campesinas aledañas, debido a la poca cantidad de residentes en el área licenciada, no cuentan con centros de primaria ni secundaria, por lo que sus alumnos deben acudir a La Rinconada o al distrito de Ananea.

El núcleo de población más cercano es La Rinconada, en referencia a las investigaciones realizadas en esta zona por CARE. Los datos sobre la población mayor de 15 años en La Rinconada nos muestran que este es un nivel promedio que alcanza a más de la mitad de la población (55.7%) y un tercio (33.3%) de los que tienen educación primaria. También es importante que el 6,9% de la población tiene un nivel educativo superior y algunos tienen un nivel educativo inferior. La tasa de analfabetismo es solo del 5,3 por ciento, que es inferior a los indicadores nacional (12,1 por ciento) y regional (21,3 por ciento), que son buenos indicadores en comparación con otras áreas de intervención.

El centro poblado La Rinconada a nivel educativo pertenece a la UGEL, San Antonio de Putina, y cuenta con una institución educativa secundaria colegio técnico San Francisco - La Rinconada, una primaria, un centro educativo inicial y tres Wawa Wasis.

4.2.4 Salud

En el distrito de Ananea existe un centro médico donde los vecinos pueden acudir para recibir tratamiento de enfermedades que afectan con frecuencia a las personas, especialmente a niños y ancianos, como enfermedades respiratorias como infecciones respiratorias agudas. Entre otras enfermedades y condiciones gastrointestinales, el uso de agua no tratada es el principal responsable de las enfermedades diarreicas agudas, neumonía, influenza y otras enfermedades. Además de las enfermedades primarias, los problemas de desnutrición también pueden causar enfermedades. Los casos graves que se desarrollan en el centro de salud son enviados al hospital de Putina.

En 2017, el 66,56% de los residentes de Ananea estaban asegurados y el 28,01% de los residentes tenían un seguro de salud integral (SIS). Solo el 3,62% está asegurado en ESSALUD.

Tabla 21
Población del distrito de Ananea afiliada a tipos de seguro

| Categorías | Casos | % |
|---|--------------|------------|
| Solo Seguro Integral de Salud (SIS) | 3533 | 28.01 |
| Solo ESSALUD | 457 | 3.62 |
| Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales | 82 | 0.65 |
| Solo Seguro privado de salud | 74 | 0.59 |
| solo otro seguro | 68 | 0.54 |
| seguro Integrado de salud (SIS) y ESSALUD | 2 | 0.02 |
| seguro Integrado de salud (SIS) y seguro privado de salud | 1 | 0.01 |
| seguro Integrado de salud (SIS) y otro seguro | 1 | 0.01 |
| ESSALUD y Otro seguro | 1 | 0.01 |
| No tiene ningún seguro | 8396 | 66.56 |
| Total | 12615 | 100 |

El acceso a un seguro de salud particular es exclusivo de una minoría en el distrito de Ananea, por tal motivo la mayoría de sus habitantes cuenta con el seguro integral de salud, que brinda el gobierno peruano. Fuente: INEI

4.2.5 Actividades Económicas

La principal actividad económica de la región de Ananea representa el 82,07% de los trabajadores de tiempo completo en la minería o industrias afines. Según el censo nacional de 2017, las actividades relacionadas con la agricultura, sector agropecuario, pequeños trabajadores, comerciantes concentran el 15,30% de la actividad económica, seguido de las actividades de los profesionales de clase media, profesionales y sirvientes con 2.48% y otros trabajos son el 0,15%.

Tabla 22

Principales actividades económicas según agrupación

| Categorías | Casos | % |
|--|--------------|------------|
| Trabajador no calificado, servidumbre, peón, vendedor ambulante y afines. | 5386 | 57.41 |
| Obrero y operador de minas, cantera, industria, manufactura y otros. | 2314 | 24.66 |
| Trabajo de servicios personales y vendedor del comercio y mercado. | 1141 | 12.16 |
| Agricultor, trabajador calificado, agropecuario y pesqueros. | 170 | 1.81 |
| Obreros construcción y otros similares. | 124 | 1.32 |
| Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados | 119 | 1.27 |
| Profesores, científicos e intelectuales. | 79 | 0.84 |
| Jefes y empleados de oficina. | 35 | 0.37 |
| Otras ocupaciones. | 10 | 0.11 |
| Miembros poder ejecutivo y legislativos, directivos administración pública y empresas. | 4 | 0.04 |
| Total | | 100 |

Se puede ver el cargo principal que desempeñan los habitantes del distrito de Ananea, en sus lugares de trabajo siendo la mayoría considerados como mano de obra no calificada Fuente: INEI

En la región de Ananea, el 25,99% de los hogares son mineros, trabajadores de la construcción, industriales y empresas industriales, el 69,57% son desempleados, comerciantes; 1,81% de los agricultores; 2,48% como empleados de nivel medio; y el 0,15% trabaja en otras ocupaciones.

Tabla 23
Ocupación de los jefes de familia

| Categorías | % |
|--|------------|
| Obreros, operadores mina, construcción, manufactureros, obreros de industrias. | 25.99 |
| Trabajadores de servicios no calificados, vendedores, comerciantes y mercaderes. | 69.57 |
| Agricultores, agropecuarios y pesqueros. | 1.81 |
| Técnicos de nivel medio, profesionales e intelectuales, jefes, empleados de oficina. | 2.48 |
| Otras ocupaciones. | 0.15 |
| Total | 100 |

Según el censo del 2017, en el distrito de Ananea, el 69% de los jefes de hogares se desempeñan como obreros, operadores de mina, construcción, entre otros. Fuente: INEI

4.2.6 Distribución de la pea por actividad de desarrollo.

Si tenemos en cuenta la cantidad de trabajadores en el departamento de Puno, trabajan con ellos según el departamento de trabajo, mostramos en el siguiente cuadro la distribución de actividades de desarrollo de la población en edad de trabajo.

Tabla 24
PEA ocupada según rama de actividad, población de 14 años a mas

| PROVINCIA | TOTAL, PEA CENSADA | TOTAL | RAMA DE LA ACTIVIDAD | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-------|----------------------|-----------|---------|-------------|--------------|----------|------------|--------------|-----------------|
| | | | AGRICULTURA | GANADERIA | MINERÍA | MANUFACTURA | CONSTRUCCIÓN | COMERCIO | TRANSPORTE | COMUNICACIÓN | OTROS SERVICIOS |
| Total | 452214 | 100 | 46.5 | 20.6 | 3.8 | 6.3 | 4.4 | 12 | 5.7 | 2.8 | 7.9 |
| Puno | 92832 | 100 | 36.2 | 4.1 | 1.4 | 8.4 | 5 | 11.5 | 6.6 | 3.6 | 13.1 |
| S.A. Putina | 16271 | 100 | 21.8 | 5.9 | 48 | 2.1 | 2.1 | 3.4 | 10.8 | 1.2 | 3.9 |
| Ananea | 9677 | 100 | 3.9 | 4 | 70.4 | 1.5 | 1.2 | 11.2 | 0.8 | 3.4 | 3.6 |

Al 2017 el 46% de la población de Ananea se dedica a la agricultura y el 20% a la ganadería. Fuente: INEI

En el cuadro puede observar que la minería es la actividad predominante en la provincia de San Antonio de Putina y mucho más acrecentado esta actividad es en el distrito de Ananea y en sus centros poblados que son eminentes poblados dedicados a la minería.

4.2.7 PEA por edad y género.

La exposición, que presenta una situación diferente según los grupos de edad según las regiones; Adicionalmente, una de las características que muestran los resultados del Censo 2017 es el aumento de la participación de las mujeres en las actividades económicas del departamento de Puno. Si bien las mujeres han ingresado al mercado laboral con mucha fuerza, su participación aún no ha alcanzado el nivel de sus contrapartes masculinas. Las siguientes tablas muestran la distribución de la población por edad.

Tabla 25
PEA por edad en porcentajes

| PROVINCIA | TOTAL | GRUPO DE EDAD | | | | |
|--------------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | De 14 a 29 Años | De 30 a 39 Años | De 40 a 49 Años | De 50 a 59 Años | De 60 a más Años |
| TOTAL | 54.6 | 42 | 69.3 | 70.3 | 66.5 | 47.9 |
| PUNO | 58.7 | 43.6 | 75.3 | 77.5 | 70.9 | 50.6 |
| S.A. PUTINA | 51.4 | 45.3 | 62.5 | 62.6 | 55.4 | 36 |
| ANANEA | 57.8 | 48.2 | 56.7 | 52.4 | 48.6 | 35.8 |

La clasificación de habitantes por edades de la región de Puno, la provincia de San Antonio de Putina y el Distrito de Ananea. Fuente: INEI

En este cuadro notamos en la población en grupo de trabajo, a partir de los 14 a 20 años que presenta un porcentaje menor que de 30 a 39 años, nótese que este grupo de edad tienen más porcentaje que labora, entonces podemos explicar el grupo de edad de 30 a 39 años es una edad madura para realizar trabajos con mayor responsabilidad y tener mayor esfuerzo físico para una mayor producción, en trabajo de minería.

Tabla 26
PEA por género, según provincia (población de 14 años a más)

| PROVINCIA | VARÓN | TASA DE ACTIVIDAD | MUJER | TASA DE ACTIVIDAD | TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA PEA | |
|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--|-------|
| | | | | | VARÓN | MUJER |
| TOTAL | 294836 | 66.7 | 193267 | 42.8 | 2.5 | 3.7 |
| PUNO | 56039 | 68.5 | 42839 | 49.4 | 2.9 | 4.9 |
| S.A. PUTINA | 13846 | 70.4 | 4861 | 29 | 5.4 | 6.8 |
| ANANEA | 7874 | 85.8 | 2458 | 38.8 | 6.8 | 7.1 |

Clasificación de acuerdo con la tasa de actividad por género, dándonos en promedio de la población económicamente activa Fuente: INEI

Observamos en el cuadro, que la tasa de actividad del varón es más elevada con un 85% y un crecimiento anual de 6,8% tengamos en cuenta que este crecimiento es de un ritmo normal; y la tasa de actividad de la mujer es de 38,8% con un porcentaje de crecimiento anual de 7,1%, dicho valor de crecimiento en las mujeres va incrementando.

Esto nos indica que las mujeres también están en algunas actividades mineras y va en aumento esta actividad, esto en los lechos de ríos con restos de material dejado por las cooperativas mineras, mineral que luego lavan quimbaletan o chichiquean en bateas, de esa manera el lecho del río que baja con restos de mineral votado por las cooperativas mineras es aprovechado por las mujeres.

Como resultado de esta actividad específica se obtiene un ingreso familiar adicional, con lo cual se adquiere algunos alimentos básicos.

4.3 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La historia muestra la magnitud del cambio en el terreno, resultado de la interacción de los procesos de su formación (factores parentales, clima, organismos, reposo y tiempo). Examinar el perfil y las características ecológico-geográficas de la



región nos permite comprender mejor este recurso y brindar información útil en el contexto de una evaluación ambiental.

Se determina en base a los valores morfológicos y físicos que el área minera corresponde a la "Región Paramosólica" de los Andes, que por su ubicación muestra una típica zona plana, numerosas montañas y áreas con distintas pendientes.

4.3.1 Geología

La geología de la zona consta de unidades litoestratigráficas de edades que van desde el paleozoico hasta el cuaternario, donde la principal unidad litoestratigráfica son los depósitos cuaternarios tanto lacustrinos, aluviales y fluviales que se presentan en el frente Cominra y depósitos glaciares en los frentes Tumi de Oro y Cerro de Inca.

Depósitos Lacustrinos (Qh-la)

Base no encontrada; sin embargo, el espesor de estos depósitos puede superar los 20 centímetros en el río Putina. La estructura sedimentaria de esta formación indica un ambiente de formación lacustrino y llanuras aluviales. (Chavez V. et. al.,1996)

Se deposita al sur de los proyectos Tumi de Oro, cerca de la laguna de Pichucucho, la misma que al bajar los niveles de agua fue dejando los depósitos lacustrinos al descubierto.

Depósitos aluviales (Qh-al)

Estos depósitos se encuentran en fondos de valles, depresiones, llanuras y laderas de montañas. Las formaciones sedimentarias están presentes aquí, incluyendo arcillas y limos, arenas no consolidadas y gravas que fueron



arrastradas río abajo por corrientes de ríos, flujos de agua y corrientes laminares. coluviales y fluviales (PALACIO et. al., 1993). A diferencia de los valles pequeños y las tierras altas, donde con frecuencia son desconocidos, los valles grandes permiten la identificación y el mapeo distintivos de depósitos coluviales y ríos jóvenes. (Gonzales & Lopez, 2015)

Las llanuras aluviales, que en su mayoría están formadas por arena fina, se crearon en parte como resultado de la recuperación de antiguos depósitos lacustres. Gran parte de este material aluvial, que ha llenado muchos valles en las zonas altas, se deriva de la reelaboración de la morrena glacial y los escombros fluvio-glaciales de bloques de grava no consolidados y gravas de cresta. (Gonzales & Lopez, 2015)

En las llanuras de Putina y La Rinconada se extendió al sinclinal de Putina con una longitud de más de 100 km entre ellos y la cuenca del Río Grande de Suches. Están ubicados en las crestas de la Formación Azángaro (cuadrángulo de Putina y La Rinconada). Se compone principalmente de limo y arcilla reclasificados a partir del sustrato del Plioceno. Esta cubierta típicamente tiene un espesor de menos de 1 m, y en depresiones severas, crea suelos pantanosos. (Chavez et. al., 1996)

Se juntan en las laderas de los valles y en la base de estos; también se encuentran en zonas bajas como las pampas de Lloquecolla y Huasapata en la hoja 30 - X3, y Chaquipampa en la hoja 30 - X2. Están constituidas por gravas polimícticas en una matriz y limos arenosos; los clastos corresponden a fragmentos rocas de intrusivos, pizarras y filitas redondeadas. (INGEMMET, 2021)



Depósitos fluviales (Qh-fl)

Entre los depósitos rocosos que ya existen se pueden encontrar arenas y gravas de río; estos depósitos corresponden a las zonas de separación del río. Importantes como fuente de materiales de construcción transportables son los objetos sumergidos acumulados durante la lluvia. De acuerdo con la escala de trabajo, se toman en consideración los sedimentos arrastrados por los principales ríos de la zona, entre ellos el río Coata, el río Suches y el río Ramis. (Gonzales & Lopez, 2015)

Depósitos coluviales (Qh-co)

Suelen encontrarse en las montañas y están hechos de bloques angulares de piedra de varios tamaños incrustados en una matriz de arena y barro. Bloques gruesos debajo. (INGEMMET, 2021)

Depósitos glaciares (Qh-gl)

Los depósitos glaciares se encuentran principalmente en los bordes de las depresiones de Suches y Ananea; su erosión ha dado relieve de lomas cumbres redondeadas. Los eventos más recientes se muestran como crestas de morrenas que provienen principalmente de la Cordillera Oriental y en menor proporción de la Precordillera del Carabaya. Están conformados en base a fragmentos de rocas envueltos con arena y gravas en forma de matriz. En las partes distales (en el centro del valle), las morrenas están compuestas por gravas con clastos achatados y redondeados; el tamaño de los clastos es variable, pero no sobrepasan los 30 cm de diámetro; en varios sectores se encuentran estratos delgados de areniscas gris a negras. Se han diferenciado cuatro eventos de morrenas, siendo el primero más grande y amplio y el cuarto más discreto y local. (INGEMMET, 2021).



Las morrenas del primer y segundo evento, ubicados en el lado izquierdo del río Suches y derecha de Río Grande, provienen de las unidades paleozoicas de la Cordillera Oriental, en tanto que las que están en el lado derecho del río denominado Suches y a la izquierda del Río Grande provienen de unidades carboníferas. Las morrenas que provienen de la Cordillera Oriental pueden sobrepasar los 10 km de longitud y contienen oro, razón por la cual son explotadas actualmente en las cuencas de los ríos Suches y Grande. (INGEMMET, 2021).

Formación Arco Aja (Np-ar).

Este tramo comienza en la Quebrada Arco Aja, que se encuentra sobre el río Tambillo en la esquina nororiental del cuadrángulo de Putina, por debajo de los depósitos pluviales existentes, ubicada en la quebrada Arco Aja teniendo 120 m de espesor que se divide en dos tramos: La unidad inferior de 70 metros que está compuesta por arcillas gris azuladas con restos de plantas y algunos bancos de gravas. (INGEMMET, 2021)

La unidad superior de unos 50 metros de espesor y constituido por areniscas, limoarcillosas y conglomerados polimícticos con clastos mal clasificados en matriz arcillosa. (Gonzales & Lopez, 2015)

Formación Picotani (Nm.pi).

Forma parte del conjunto ignimbrítico del sureste del Perú, como producto de episodios volcánicos del mioplioceno. La plagioclasa sufrió una transformación parcial en sericita, arcilla calcárea y biotita en su composición riolítica y riodacita litológica, cristales de toba e himnos. En cuanto a la mineralogía, contiene cuarzo en cristales angulosos o subredondeados típicamente



fracturados, feldespatos potásicos tipo sanidina en cristales idiomorfos y fracturados y moscovita. (Gonzales & Lopez, 2015)

Intrusivo Utjujanja (PET -u/gr)

Un pequeño afloramiento de granito conocido como leucogranito se puede encontrar en el cuadrante noroeste del cuadrángulo de La Rinconada. Este afloramiento está muy aislado y probablemente controlado por un sistema de fallas del noroeste debido a su relación con los terrenos circundantes también sureste. En el cerro Utccuccaca, limitado por las quebradas Lahualahuani, Utccuccaca, Colcepihua y Laguna San Francisco, es donde se encuentra el mejor afloramiento de esta unidad. (Gonzalez & Lopez, 2015)

Grupo Copacabana (Pi-co)

Dunbar y Newell (1946) proporcionaron la primera descripción de esta unidad estratigráfica. Hay un grupo considerable de crestas en el centro de la región de Putina, situadas entre Cerro Jarankarapata, Cerro Purapurani, Cerro Pakculpata, Cerro Surapata, Cerro Uyune y Cerro Quillhuani. (INGEMMET, 2021)

Palacios et al., (1993) la dividió en tres categorías, una baja, una media y una alta, la baja está compuesta de cal negra maloliente; también hay 30 metros de roca de cuarzo de tamaño mediano en esta área. La unidad central consta de paquetes métricos de lutitas marrones de más de 20 m de arenisca y paquetes gruesos de caliza bioclástica (wakestones) que contienen caliza (lutita) en líneas de 5 a 8 m. En la parte superior la unidad está constituida por areniscas de 3 a 10 m, en el borde de las capas transversales fusiona los márgenes de calcarenitas y rocas bioclásticas principalmente con macrofauna pelesípoda, que en algunos



casos incluye incluso coquina. También hay paquetes de conchas marrones y rojas. Esta sección termina con areniscas costeras de 10-15 cm y algunas secciones de calizas bioclásticas. (INGEMMET, 2021)

Grupo Ambo (Cm-a)

Definición y relaciones estratigráficas. Fue definido por Newell et al. (1953), en la localidad de Ambo, que está compuesto por una secuencia silicoclástica de areniscas y lutitas con capas delgadas de carbón. Las dorsales cuadrangulares de Putina y La Rinconada se ubican en la región tectoestratigráfica de la Precordillera del Carabaya. (INGEMMET, 2021)

Al sureste de Ananea y el cerro Alcamarini, el contacto con la Formación Ananea es normal, está compuesto por areniscas grises con intercalación de niveles de lutitas negras con micas y ripples en estratos delgados y gruesos; los estratos se disponen de manera decreciente. En el sector del cerro Alcamarini, está compuesto por lutitas negras con delgados niveles de areniscas con nódulos, seguido de una serie de rocas de cuarzo gris-blanco, medio y fino. El espesor aproximado es de 300 m. Por otra parte, en los alrededores de Surapa (hoja 30-X1), los afloramientos están compuestos por lutitas negras intercaladas con areniscas gris claras y verdes, dispuestas en estratos delgados menores a 50 cm; asimismo, es notorio que se encuentren secuencias de lutitas negras mayores a 20 m. (INGEMMET, 2021)

Formación Ananea (SD-a)

Definida por Laubacher (1974), en la carretera entre Ananea – Cuyo Cuyo, donde está se compone principalmente de pizarra y cuarcita negra, con rocas



indeterminadas; asignada el silúrico medio al período devónico debido a su posición estratigráfica. (INGEMMET, 2021)

Sobreyace a la Formación Sandia de manera concordante. Su espesor no fue determinado, debido a que no se encuentra una secuencia completa. Litología y ambiente sedimentario. En la Precordillera del Carabaya, en el eje de un anticlinal fallado, la Formación Ananea infrayace al Grupo Ambo y está compuesta por una secuencia monótona de lutitas negras con delgados niveles de areniscas cuarzosas con abundante mica. En el límite occidental de la Cordillera Oriental, al este de la Laguna Pacharia y en contacto con la Formación Sandia a través de una falla, la Formación Ananea está compuesta por pizarras negras foliadas y esquistos. En el sector de Jatun Limahuata se tienen filitas alteradas de coloración blanco verdosas; estos afloramientos están fracturados y es por donde han circulado fluidos con óxidos de hierro. Al sureste, por el sector de Ananea, está compuesto de pizarras negras debajo de las cuarcitas del Grupo Ambo. (INGEMMET, 2021)

En la Cordillera Oriental al sureste de la localidad de Ananea, la Formación Ananea está en contacto con la Formación Sandia mediante una falla inversa y está compuesta por filitas negras. Por otra parte, entre el cerro Condorsayana (al sur de Sina) y la localidad de Chocnacota (hoja 30-Y4) está conformado por secuencias de filitas grises, que contienen algunos bancos de cuarcitas grises y que están afectadas por pliegues con dirección NO-SE. En los alrededores de Iscaycruz hay más afloramientos que contienen secuencias de filitas azuladas; además, entre las localidades de Viluyo-La Rinconada está compuesta por secuencias de pizarras grises. (INGEMMET, 2021)



A la Formación Ananea, por su relación estratigráfica y los fósiles que se encontraron en la región, se le considerará un rango de edad Silúrico – Devónico. La Formación Ananea se correlaciona con la Formación Chagrapí y Lampa en el Altiplano peruano. (INGEMMET, 2021)

Formación Sandia (Os-s)

Laubacher (1974) define la secuencia como un flysch detrítico, concordante con el Grupo San José. Se midió la columna tipo de 3000 metros de espesor entre Cuyo Cuyo y Huancaluque. En La Rinconada es donde principalmente aparecen en el área de trabajo. Los contactos tanto con el Grupo San José y la Formación Ananea pueden ser con fallas regionales inversas o en discordancia angular. Entre el cerro Hualisato y la localidad de Untuca (hoja 30-Y4), la Formación Sandia está compuesta por dos secuencias en la base por micaesquistos grises con creanulaciones y sobre estos se encuentran metareniscas o cuarcitas que pueden contener lentes de cuarzo lechoso. Esta litología se repite hasta la localidad de Untuca y se debe a una falla inversa de dirección NO-SE. (INGEMMET, 2021).

Los afloramientos que se encuentran en sector noreste de la hoja 30-X1, al oeste de Chullunquiani y por el sector del cerro Yanaloma y Payapute, están compuestos por una intercalación de filitas negras y esquistos con foliación; cerca del contacto fallado con la Formación Ananea se tiene filitas verdosas con presencia de alteración hidrotermal y con venillas de cuarzo paralelos a la foliación. Al este de Queopampa y por el sector de Maichane, está compuesto de filitas negras y areniscas cuarzosas micáceas de forma masiva con fracturas rellenadas de cuarzo y minerales de sulfuros. Los estratos varían de 20 cm. a 30 cm. de espesor y en otros se encuentran masivos. (INGEMMET, 2021).

Tabla 27
Columna estratigráfica de la zona de Ananea.

| Era | Sistema | Serie | Unidad Litoestratigráfica | Simb. | Descripción |
|-------------|-------------|--------------|----------------------------|----------|--|
| Cuaternario | Cuaternario | Holoceno | Depósito Lacustrino | Qh-la | Conglomerados polimícticos envueltos en una matriz de arenas y limos. |
| | | | Depósito Aluvial | Qh-al | Gravas con clastos subredondeados y arenas con intercalaciones de limos negros |
| | | | Depósito Fluvial-Glaciario | Qh-fg | Conglomerados polimícticos envueltos en una matriz de arenas y limos. |
| | | Pleistoceno | Depósito Glaciario 3 | Qh-gl3 | Gravas gruesas y arenas dentro de una matriz limosa, con clastos subredondeados de tamaño variado de composición areniscas y rocas metamórficas |
| | | | Depósito Glaciario 2 | Qh-gl2 | Depósitos conformados por clastos, gravas, arenas de 30 a 10 cm de tamaño |
| | | | Depósito Glaciario 1 | Qh-gl1 | Acumulaciones constituidas por materiales englobados en una matriz arenosa. |
| | | | Depósito Glaciario | Qh-gl | Fragmentos heterolíticos subangulosos de tamaño diverso, con matriz limosa de color gris. |
| Cenozoico | Neógeno | Plioceno | Formación Arco Aja | Np-aa | Arcillas de color amarillento con intercalaciones de gravas y niveles de arenas con alternancia de arcillas |
| | | Mioceno | Formación Picotani | Nm-p | Tobas de color blanco grisácea con cristales de cuarzo y biotita |
| Paleozoico | Triásico | | Stock Condoriquiña | PET-mrg | monzogranito de dos micas y leucogranitos con moscovita |
| | | | Stock Utjujanja | PET-u/gr | Granito |
| | Pérmico | | Grupo Copacabana | Pi-Co | Caliza micrítica espérica gris clara con niveles de dolomitas y calizas nodulares en la base |
| | Carbonífero | Missisipiano | Grupo Ambo | Cm-a | Areniscas cuarzosas de grano medio, con estratificación gruesa, e intercaladas con lutitas negras. |
| | Devónico | | Formación Ananea | SD-a | Pizarras negras foliadas, esquistos, filitas y pizarras con niveles delgados de areniscas cuarzosas con niveles de lutitas negras, Pizarras con intercalaciones de areniscas cuarzosas de coloración gris. |
| | Silúrico | | | | |
| | Ordovícico | | Formación Sandia | Os-s | Filitas negras, esquistos y areniscas micáceas de color gris de grano medio |

La geología de la zona se conforma desde los depósitos lacustrinos del cuaternario Holoceno hasta la formación sandia del paleozoico ordovícico. Fuente: Elaboración Propia

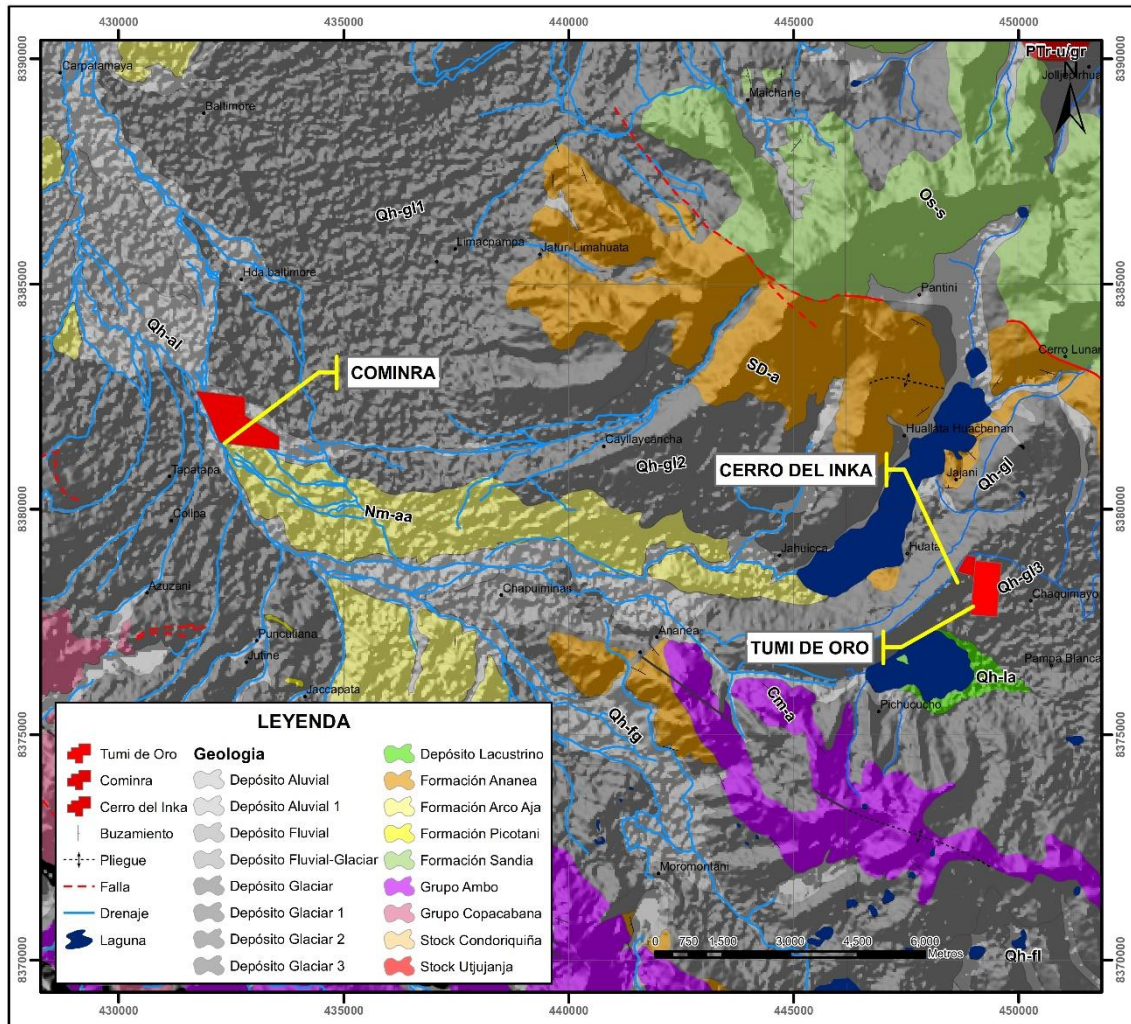


Figura 9 - Mapa geológica Ananea. Anexo A-2 Fuente: Modificado INGEMMET

4.3.2 Condiciones geomorfológicas

La geomorfología circundante a los frentes de estudio se ubica en la zona de depresión de Ancocala – Trapiche, que se caracteriza por tener un relieve plano resultado del relleno de una cuenca por material morrénico y fluvio-glacial, que posteriormente fue erosionado a diferentes niveles, dando como resultado una serie de planicies con diferencias de altitud entre 50 y 100 metros. (INGEMMET, 2021) No obstante, se describe la geomorfología a una mayor escala para su mejor comprensión.

4.3.2.1 Sistema Montañoso



a) Unidad Colina

- **Colina en roca sedimentaria.** Emplazada al sur oeste de los proyectos Tumi de Oro, Cerro del Inca y al sur del proyecto Cominra, pendientes ligeras y extensas que varían desde los 4750 msnm. hasta los 5050 msnm.

b) Unidad Montaña

- **Montaña con cobertura glaciaria.** Conocido como el nevado Ñacaria, yace sobre la montaña de roca metamórfica, que se pueden observar desde los 5150 msnm. Con picos de hasta 5350 msnm.
- **Montaña en roca metamórfica.** Emplazadas desde los 4750 msnm. Hasta los 5300 msnm. Hacia el norte de los proyectos Tumi de Oro, Cerro del Inca y al Noreste del proyecto Cominra, siendo el inicio de los cerros Ñacaria y Condormocco, hacia el nevado Ñacaria.
- **Montaña en roca ígnea.** Dique que aflora en la cima del cerro Utjujanja, al norte de los proyectos Tumi de Oro, Cerro del Inca y al Noreste del proyecto Cominra, con alturas desde los 4350 msnm. Hasta los 5000 msnm.

4.3.2.2 Sistema Fluvial

a) Pie de monte

- **Vertiente aluvial.** Emplazada en la zona denominada como Pampa Urabambillo, terreno donde se desarrollan los proyectos Tumi de Oro y Cerro de Inca, rodeado esta unidad por los depósitos de morrena.



- **Vertiente glaciar.** Ubicados entre los nevados circundantes al nevado Ñacaria, entre los cerros Jalacumu y cerro Jachini, otro lugar donde se muestra es al flanco del cerro Condormocco. Principalmente material meteorizado y erosionado por acción del glaciar.

 - **Vertiente glacio-fluvial.** Emplazados desde la pampa Huilachaca, entre el cerro Santa Rosa y Llauli, entre los 4600 msnm y 4750 msnm. Formado por la sedimentación de material de glaciar, por las lluvias estacionarias.
- b) Unidad valle**
- **Valle glaciar.** Valle originado por la erosión del glaciar con detritos de origen metamórficos, emplazados entre los cerros Yanaloma y Cerro Condormocco, presentándose también entre los cerros Jalacumu y el cerro Jachini.
- c) Unidad planicies**
- **Altiplanicie sedimentaria.** Emplazado en las áreas circundantes al proyecto Cominra, con sedimentos de material morrénico, originados por las lluvias estacionales.

 - **Terraza aluvial.** Esta unidad se asocia a procesos de erosión fluvial, dejando una elevación a los lados del cauce actual de río o cuando por temporadas que recupera su cauce estacionalmente.

 - **Terraza baja aluvial.** Unidad emplazada en el área directa de trabajo del proyecto Cominra, pequeñas elevaciones de origen sedimentario,

ocasionados por un flujo anterior de agua, la cual se extiende desde el nevado Ñacaria, hacia el oeste.

d) Morrena.

Considerado una gran extensión, de origen morrénico depositado en una extensa planicie de material sedimentado con contenido de oro, en donde se realiza la extracción de oro del proyecto Cominra.

e) Bofedal.

Terreno saturado de agua que se extiende en la parte superior de la pampa Baltimore.

Tabla 28
Unidades geomorfológicas Ananea

| Sist. | Unid. | Sub-Und. | Simb. | Descripción |
|-----------|--------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| Montañoso | Colina | Colina en roca sedimentaria | C-rs | Elevación ligera del relieve, no superior a los 100 metros |
| | Montaña | Montaña con cobertura glaciaria | M-cgl | Elevación del relieve superior a los 100 metros de altura y de gran amplitud, con cubierta glaciaria |
| | | Montaña en roca metamórfica | M-rm | Elevación del relieve superior a los 100 metros de altura y de gran amplitud, constituido por roca metamórfica |
| | | Montaña en roca ígnea | M-ri | Elevación del relieve superior a los 100 metros de altura y de gran amplitud, constituido por roca ígnea |
| Fluvial | Pie de monte | Vertiente aluvial | PV-al | Zona plana inclinada, con presencia de sedimentos |
| | | Vertiente glaciaria | PV-gl | zona ligeramente inclinada con presencia de sedimentos de origen glaciaria |
| | | Vertiente glacio-fluvial | PV-gfl | zona ligeramente inclinada con presencia de sedimentos de origen glaciaria y fluvial |
| | Valle | Valle glaciaria | V-gl | Valle originado por la acción del glaciaria |
| | Planicies | Altiplanicie Sedimentaria | AP-s | Terreno plano con intenso proceso de meteorización y erosión |
| | | Terraza aluvial | T-al | Asociada a la erosión fluvial cuando los ríos recuperan su cauce |
| | | Terraza baja aluvial | Tb-al | Cauces antiguos de deposición de sedimentos, altos que no se ven afectados frecuentemente por la erosión fluvial |
| | Morrena | | Mo | Loma alargada de till originada por el glaciaria |
| Bofedal | | Bo | terreno saturado de agua | |

Se ha considerado la información extraída del GEOCATMIN para la elaboración del mapa geomorfológico, asimismo se ha considerado los criterios para las distintas unidades geomorfológicas. Fuente: Elaboración propia en base a información del INGEMMET.

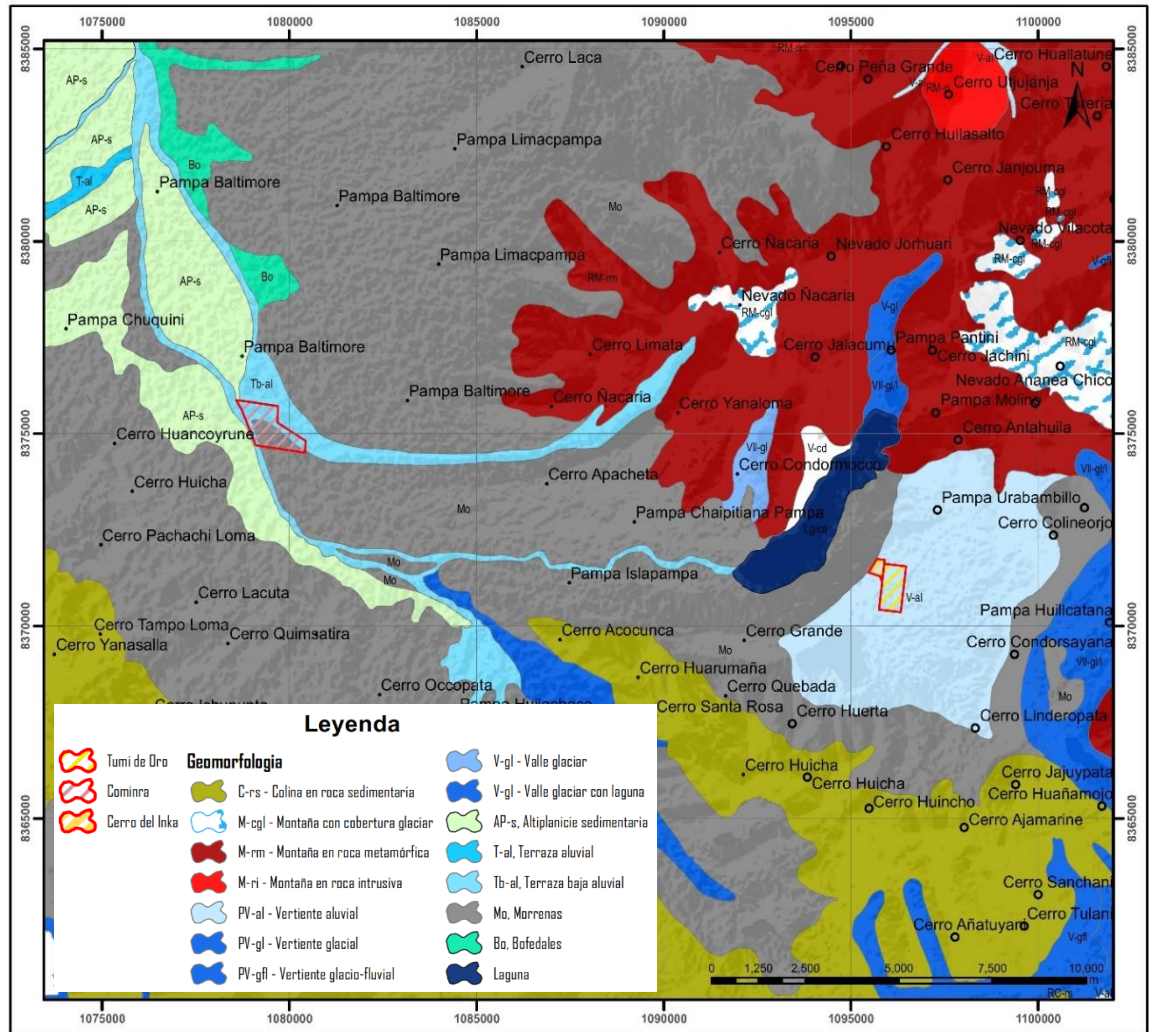


Figura 10 - Mapa geomorfológico Ananea, Anexo A-2. Fuente: Modificado INGEMMET

4.3.3 Condiciones geotécnicas

4.3.3.1 Tipo de suelo

Los proyectos mineros Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra se encuentran ubicados en un yacimiento de material fluvio-glacial los que están conformados de pequeñas partículas redondas mezcladas con arena, limo y arcilla, formando una gran masa de composición.

Tomando como referencia el ensayo estándar de clasificación de una muestra de suelo del análisis granulométrico integral por tamizado (ASTM D C136-05), con la siguiente granulometría.

Tabla 29
Análisis granulométrico del suelo

| Tamiz | | Peso de muestras retenido | Retenido parcial |
|--------------|------|---------------------------|------------------|
| - | (mm) | (gr) | (%) |
| 3/8" | 9.5 | 168.7 | 11.59 |
| No 004 | 4.75 | 240.2 | 16.51 |
| No 010 | 2 | 245.9 | 16.9 |
| No 040 | 0.43 | 258 | 17.73 |
| No 100 | 0.15 | 285 | 19.58 |
| No 200 | 0.08 | 159.4 | 10.95 |
| Base | | 98 | 6.73 |
| Total | | 1455.2 | 100 |

Datos de ensayo de granulometría del suelo del terreno del proyecto Cerro del Inca. Fuente: Extraído IGAFOM proyecto Cerro del Inca

- Porcentaje de gravas: 16.51 %
- Porcentaje de arenas: 159.40 %
- Pasante Malla N.º 200 (fino): 98.00 %

Cuyos datos son tomados como referencia del análisis granulométrico del suelo del proyecto minero cercana al área de la actividad minera del cual podemos considerar que los suelos fluvio-glacial en la zona de la actividad minera son 16.51% es gravas, y 159.40% es arena y un 98.00% es fino y arcilla, una buena clasificación de grava con clastos angulosos.

4.3.3.2 Características mecánicas

Tomando como referencia el ensayo de la muestra de suelo de un proyecto minero muy cercano al área de la actividad minera que considera los siguientes parámetros:

- Angulo de fricción interna
- Cohesión interna del suelo

Tabla 30
Características mecánicas del suelo

| Características | Símbolo | Muestra |
|--|---------|---------|
| Angulo de fricción interna | Φ | 26.30° |
| Cohesión interna del suelo (Kg/cm ²) | C | 0.098 |
| Limite liquido (%) | LL | 35.26 |
| Índice plástico (%) | LP | 16.56 |
| Factor de seguridad | Fs | 1.2 |

De acuerdo con los ensayos de mecánica de suelos, se obtuvo las características mecánicas del suelo. Fuente: Extraído IGAFOM proyecto Cerro del Inca

4.3.3.3 Perfil estratigráfico del depósito del área de la actividad minera

Se refiere a un cuadro que muestra la estructura del suelo y subsuelo con capas y sus grosores indicados de la siguiente manera:

Tabla 31
Descripción del perfil estratigráfico

| Profundidad de calicata (m) | Tipo de suelo (SUCS) | Descripción |
|-----------------------------|----------------------|---|
| 10 a 20 | GP | Grava lavada, rocas sub-angulosos y subredondeados con arena, limo y arcilla en porcentajes menores. |
| 10 a 20 | GW-SM | Material fluvioglacial con rocas sub angulosos y sub-redondeados, en una masa compactada con arena, limo y arcilla. |

Se muestra la clasificación de acuerdo con el sistema SUCS, con calicatas realizadas a una profundidad de hasta 20 metros. Fuente: Extraído IGAFOM proyecto Cerro del Inca.

- La pila de roca lavada consiste en fragmentos de roca de esquinas redondeadas mezclados con arena y pequeñas cantidades de arena y arcilla, de aproximadamente 20 metros de espesor en material amorfo.

- Una capa de material fluvial que consta de piezas de grava glacial subgeorgianas y subterráneas mezcladas con varias piezas de arena, limo y arcilla, dentro de una masa de construcción, su longitud es de unos 20 metros. El patrón estratigráfico de la mina se puede ver en la Figura 11.

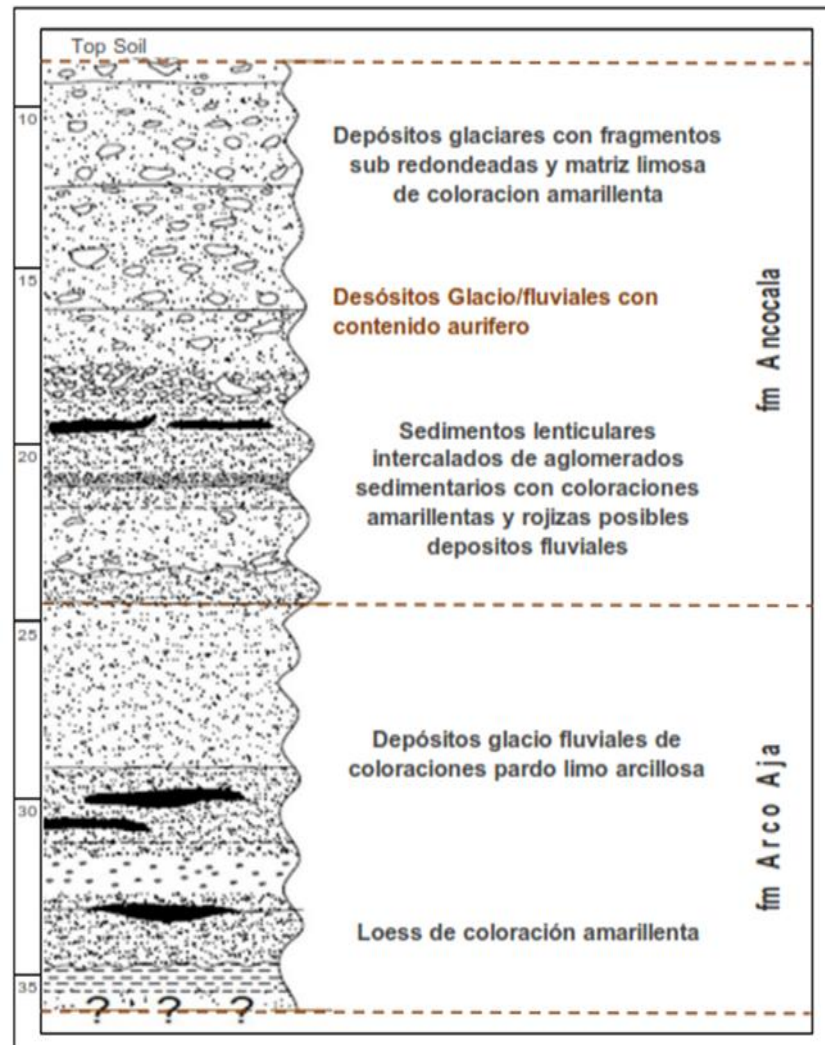


Figura 11 – Perfil estratigráfico frente Cerro del Inca. Fuente: Propia

4.3.4 Cobertura y uso actual de tierras

Según los estudios de campo y el mapa de la selva peruana, la cobertura arbórea es similar a Tundra y Nival, y no se observa presencia superficial en proyectos mineros por el movimiento del oro. Esto es producto de los trabajos de excavación.

- Tundra: Esta especie vegetal tiene la oportunidad de la agricultura y crianza de algunos animales en el ambiente ecológico de las regiones montañosas de los Andes, donde las formas vegetales son muy comunes.
- Nival: El ecosistema Sub-Nival está cerca de la tundra donde el bosque potencial no tiene valor actual ni oportunidades para la silvicultura, la agricultura y la ganadería.

Tabla 32

Capacidad de uso mayor de tierras

| GRUPO | | CLASE | | SUB-CLASE | |
|-------|-----------------------------|-------|--------------------|-----------|--|
| Simb. | Uso mayor | Simb. | Calidad agrológica | Simb. | Factores limitantes |
| P | Tierras aptas para pastoreo | P3 | Baja | P3sc | Restricciones por suelo y clima |
| | | P3 | Baja | P3swc | Restricción por suelo drenaje y clima |
| | | P3 | Muy baja | P3sec | Restricción por suelo y clima asociado a tierras misceláneas |
| X | Tierras de protección | | | Xsc | Tierras misceláneas |

Cuadro de capacidad de uso mayor de suelos en el distrito de Ananea de acuerdo con el ministerio de medio ambiente. Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Clima

El año se divide en cuatro estaciones meteorológicas de acuerdo con la actividad y circulación de la atmósfera, pero meteorológicamente, el sitio de la mina tiene estaciones lluviosas (diciembre-marzo) y secas (mayo-marzo) y dos períodos de transición (abril y septiembre a noviembre).

La caracterización climatológica está delimitada por el área de influencia ambiental indirecta, para el análisis de parámetros meteorológicos se ha elegido la estación más representativa a nivel local, que presente similitudes con respecto al área de la actividad minera, asimismo cuenta con series de largo plazo y actualizados, además los registros sean oficiales a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Los principales factores climáticos que definen o determinan el clima en el sitio de la mina son: Precipitación, temperatura, humedad relativa, viento y vapor; estos son los más importantes cuando se trata de documentar o demostrar el clima del sitio de la mina. Según los indicadores de investigación climática, los factores más importantes que afectan el clima suelen ser la altitud y la latitud, lo que explica otras características climáticas, características orográficas, grandes cambios de temperatura y fuertes vientos.

Tabla 33
Ubicación de la estación meteorológica de Ananea

| Estación meteorológica | Ubicación | Coordenadas | | Altitud (msnm) |
|-------------------------------|--|--------------------|-----------------|-----------------------|
| Ananea (000826) DRE-13 | Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina Departamento: Puno | Latitud Sur: | 14°40' 43.4" | 4660 |
| | | Longitud Oeste: | 69°32' 04.3" | |

Fuente: Elaboración propia

4.3.6 Temperatura

La temperatura del aire en la estación meteorológica de Ananea, que corresponde al periodo de estudio 2002-2020, se manifiesta en tres niveles: Temperatura media, temperatura media de las máximas diarias y temperatura media de las mínimas diarias. Estos tres niveles se describen luego por niveles base un punto.

Régimen de Temperaturas Medias

Existen algunas variaciones en la distribución de la temperatura promedio del aire en la región minera como resultado de las diferencias de altitud, la exposición a los vientos y la exposición solar. De acuerdo con la distribución mensual de la temperatura promedio de la estación de Ananea, las temperaturas

promedio más bajas de la región minera se presentan de junio a septiembre, mientras que las lecturas más altas se registran en mayo, junio, agosto, octubre y noviembre.

Tabla 34

Temperatura media mensual – Promedio multimensual

| Altitud | Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 4660 | 4.59 | 4.75 | 4.63 | 4.65 | 4.36 | 3.75 | 3.61 | 3.58 | 3.82 | 4.41 | 4.91 | 4.73 | 49.9 |

De acuerdo con el servicio nacional de meteorología e hidrología, los meses con más baja temperatura promedio son junio, julio y agosto. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

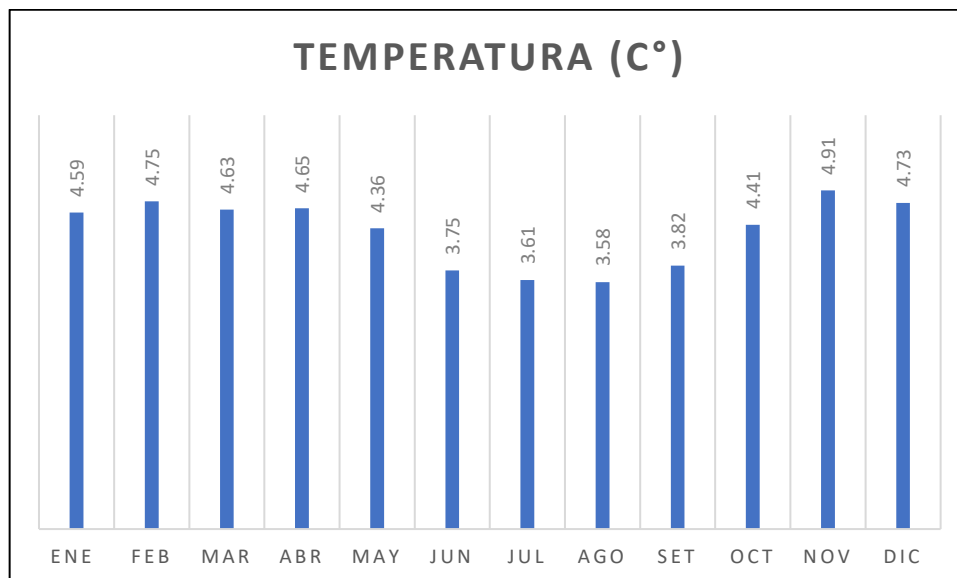


Figura 12 - Variación mensual de la temperatura media (°C). Fuente: Elaboración propia

Régimen de Temperaturas Máximas

En este caso, la temperatura máxima sería igual a la media de las temperaturas máximas diarias mensuales. Los valores de las temperaturas máximas de la estación de Ananea son similares a las temperaturas medias. La figura 13 muestra que los meses de mayo, junio, agosto, octubre y noviembre son los que presentan las temperaturas máximas más altas a lo largo del año.

Tabla 35
Temperatura máxima media mensual (°C)

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | 123.21 |
| 9.86 | 10.10 | 10.30 | 10.67 | 10.97 | 10.87 | 10.51 | 10.85 | 10.65 | 10.83 | 11.20 | 10.27 | |

De acuerdo con el servicio nacional de meteorología e hidrología los meses con mayor temperatura son mayo, junio y noviembre. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

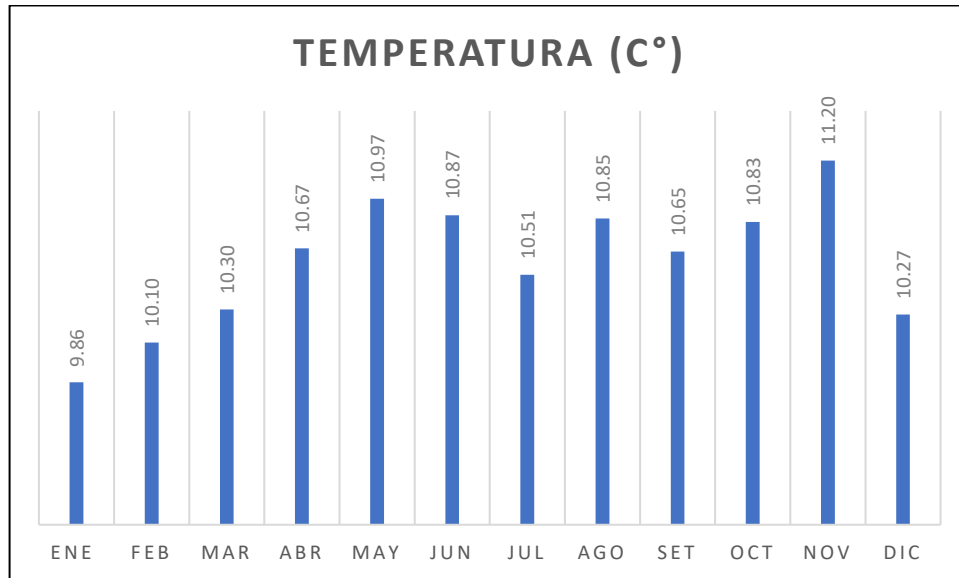


Figura 13 - *Variación mensual de la temperatura máxima media (°C). Fuente: Elaboración Propia*

Régimen de Temperaturas Mínimas

El promedio de las temperaturas mínimas diarias a escala mensual sería la temperatura mínima en este escenario. Los valores de las temperaturas mínimas registradas en la estación de Ananea también se han tenido en cuenta a la hora de calcular las temperaturas mínimas. Los meses más fríos son de junio a septiembre, y las temperaturas más bajas se han medido en la región minera.

Tabla 36
Temperatura mínima media mensual (°C)

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | 23.76 |
| 0.64 | 0.69 | 1.05 | 1.37 | 2.25 | 3.41 | 3.95 | 3.74 | 3.16 | 1.99 | 1.37 | 0.85 | |

Según el servicio nacional de meteorología e hidrología los meses con más bajas temperaturas junio, julio y agosto. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

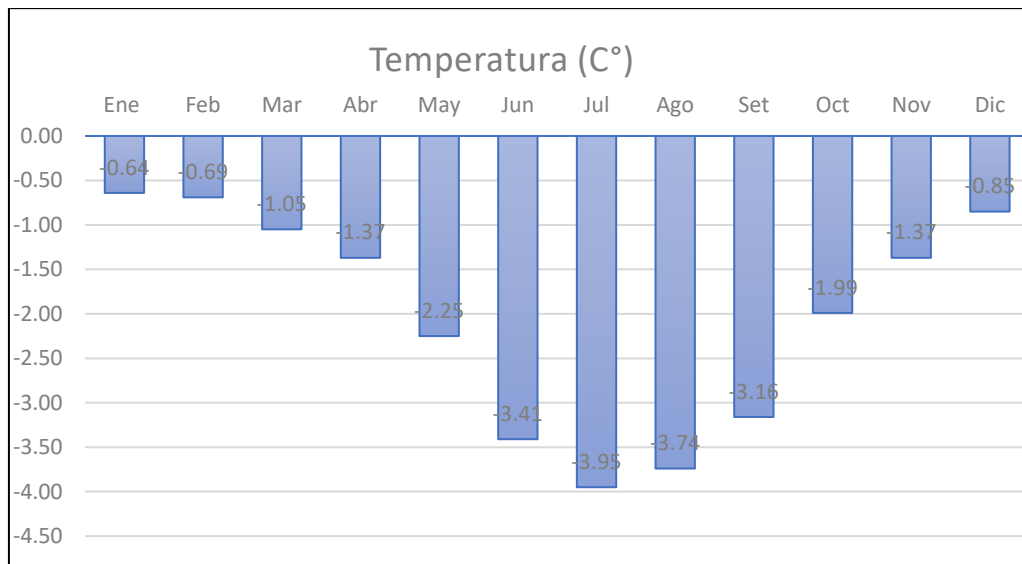


Figura 14 - Variación mensual de la temperatura mínima media (°C). Fuente: Elaboración propia

4.3.7 Humedad Relativa

El valor relativo más alto posible se expresa mediante la humedad relativa. La humedad relativa solo indica el porcentaje de la masa que está ocupada por vapor; no dice nada sobre la cantidad de vapor presente en la masa. Podemos determinar cuánto vapor de agua está presente en la atmósfera en función de su temperatura.

La variación estacional de la humedad relativa se puede ver en la tabla 37 y la figura 15, con la estación de Ananea produciendo su valor más alto en diciembre con 88 punto 8 por ciento y su valor más bajo en junio con 80 punto 95 por ciento. Dado que existe una variación estacional y geográfica similar a la precipitación, los valores de verano son los más altos.

Tabla 37
Humedad relativa media mensual (%)

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 87.92 | 88.80 | 88.29 | 87.19 | 82.50 | 80.95 | 82.51 | 82.31 | 84.24 | 85.78 | 86.40 | 88.54 | 993.94 |

La humedad relativa presenta picos en los meses de febrero, marzo y diciembre.

Fuente: SENAMHI Estación Ananea

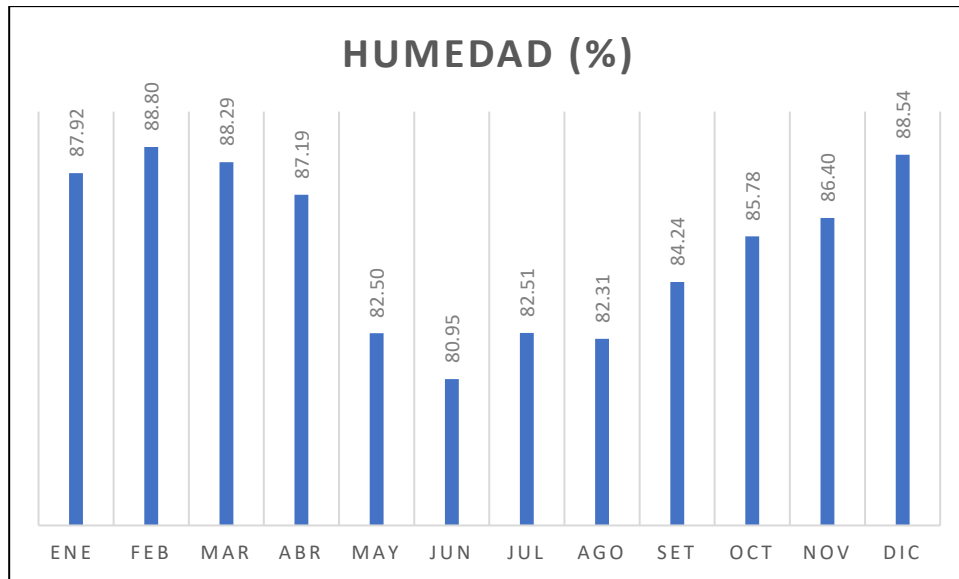


Figura 15 - Variación mensual de la humedad relativa media (%). Fuente: Elaboración propia

4.3.8 Precipitaciones

La variación en el régimen de lluvias es la principal forma en que se ven las características estacionales del clima en la región de actividad minera. La irregular distribución de las precipitaciones a lo largo del año repercute en la actividad minera además de su cuantía anual.

El promedio multimensual de la precipitación mensual total para la estación meteorológica de Ananea desde 1964 hasta 2020 se muestra en la Tabla 38. De manera similar, la Figura 16 ilustra la uniformidad de variación en la precipitación de la estación, lo que resalta la naturaleza estacional de la precipitación para la región minera.

A continuación, se describen los patrones estacionales de la precipitación en la estación meteorológica de Ananea, la cual fue elegida para el estudio por ser la más cercana debido a que son las estaciones de mayor lluvia.

- A partir de diciembre y hasta marzo, o el 65,46% del año, es cuando se presentan los aguaceros de mayor intensidad.

- De mayo a agosto son parte de la estación seca (invierno), cuando los niveles de precipitación son más bajos (6,67%)
- Abril, septiembre y noviembre son los meses transitorios y tienen una prevalencia del 27,88%.

La variación mensual de la precipitación total mensual de la estación meteorológica de Ananea se muestra como un porcentaje en la Tabla 39.

Tabla 38
Precipitación total mensual – Promedio multimensual (1964-2020)

| Meses | | | | | | | | | | | | Tot al |
|--------|--------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | 632.9 |
| 121.97 | 105.74 | 91.74 | 44.84 | 15.89 | 6.73 | 6.24 | 13.37 | 24.70 | 47.69 | 59.26 | 94.95 | |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 9 | 3 | 4 | 7 | 0 | 9 | 6 | 5 | 9 |

El promedio multimensual del periodo del 1964 al 2020, indica que los mayores niveles de precipitación se dan en los meses de diciembre, enero y febrero. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

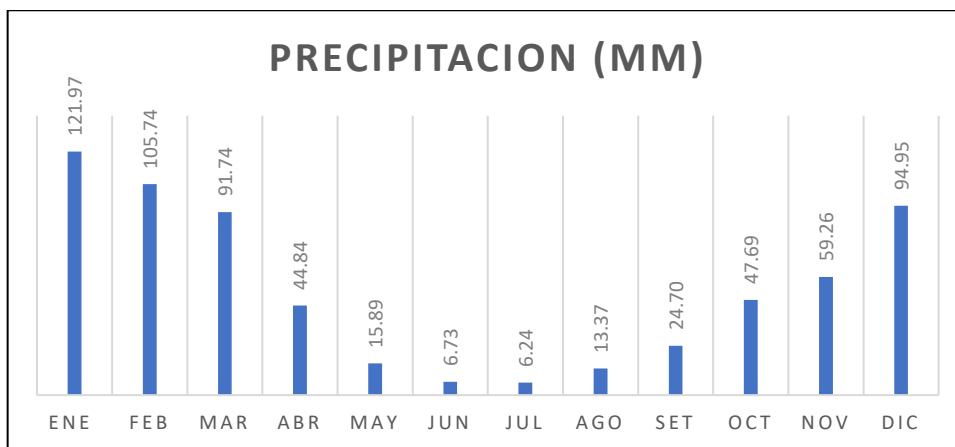


Figura 16 - *Precipitación total mensual - multimensual (1964 - 2020) Fuente: Elaboración propia*

Tabla 39
Porcentaje de variación de la precipitación total mensual (%)

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|-------|-------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|-------|-------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | Ma y | Jun | Jul | Ag o | Sep | Oct | No v | Dic | 100.0 |
| 19.27 | 16.70 | 14.49 | 7.08 | 2.51 | 1.06 | 0.99 | 2.11 | 3.90 | 7.53 | 9.36 | 15.00 | 0 |

El porcentaje de la variación de la precipitación de acuerdo con la estación de Ananea es más alto en el mes de enero. Fuente: SENAMHI Estación Ananea



Se muestra la distribución mensual de la precipitación. Se puede apreciar su estacionalidad y los dos períodos, uno con más lluvia en el verano debido a una disminución en la zona de convergencia intertropical, y otro con menos lluvia en el invierno debido a una dislocación hacia el norte de la zona de convergencia tropical.

4.3.9 Insolación

La insolación de la zona varía de acuerdo con las estaciones del año, siendo los meses de mayo, junio, julio y agosto, los que presentan mayores valores de horas sol por día, se tomó en cuenta la estación de Ananea al ser la más cercana, mostrando que la distribución de las horas de sol varía de un mes a otro en la Tabla 40 y la Figura 17, siendo los meses de abril a noviembre los que muestran los valores más altos.

Tabla 40
Media mensual de horas de sol

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 116. | 119. | 148. | 188. | 245. | 255. | 265. | 260. | 216. | 189. | 171. | 125. | 2135. |
| 8 | 9 | 9 | 3 | 0 | 8 | 2 | 6 | 7 | 3 | 0 | 5 | 6 |

La insolación en el distrito de Ananea presenta mayores índices en los meses de julio y agosto, como se muestra en la figura 17. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

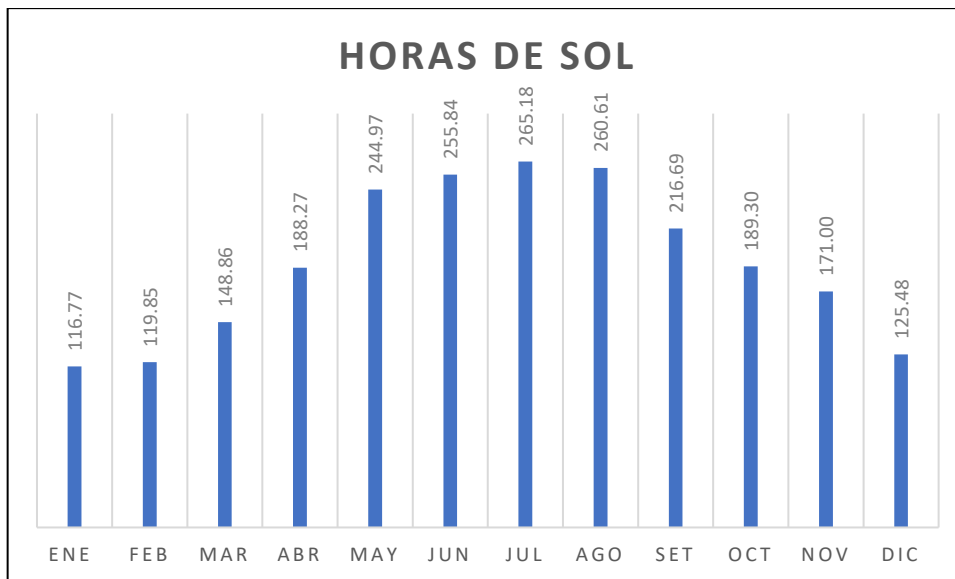


Figura 17 - Variación mensual de las horas de sol - Promedio. Fuente: Elaboración propia

4.3.10 Vientos

Viento es el término para el flujo de aire sobre la superficie de la tierra. Se produce por la acción de los gradientes de presión atmosférica provocados por el calentamiento diferencial de superficies y masas de aire.

La superficie de la Tierra se calienta por la radiación solar, pero debido a que esta radiación no llega a todas las regiones del planeta con la misma intensidad, la masa de aire se calienta de manera desigual. El aire en las capas atmosféricas inferiores se calienta como resultado de la superficie de la tierra. Dependiendo de la temperatura de las distintas zonas de la superficie terrestre con las que entra en contacto, se producen diferentes cantidades de calor.

Cualquier desequilibrio que exista a nivel atmosférico normalmente se equilibra de forma natural. El desequilibrio provocado por la diferencia de presión generalmente se compensa con el flujo natural del aire desde un área de alta presión a un área de baja presión. Para este flujo de aire horizontal, se usa la palabra "viento".

La velocidad y la dirección son las dos características principales del viento.

- La velocidad se mide en milímetros por segundo (m/s) o kilómetros por hora (Km/h).
- Dirección: Es el punto del horizonte desde donde sopla el viento.

La Tabla 41 proporciona una representación gráfica de la variación estacional de este parámetro observada en la estación de Ananea.

La distribución de los vientos varía de mes a mes, acentuándose los valores más altos en abril, junio a octubre y diciembre, centrándose en el mes de septiembre que registra el valor más alto.

Tabla 41

Velocidad del viento media mensual – Promedio mensual

| Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | 5.55 |
| 1.88 | 1.87 | 1.83 | 2.12 | 1.95 | 2.14 | 2.15 | 2.1 | 2.25 | 2.08 | 1.88 | 2.02 | |

El viento como un factor climático en promedio mensual es de carácter homogéneo, teniendo algunos picos en los meses de setiembre y julio, como se muestra en la Figura 18. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

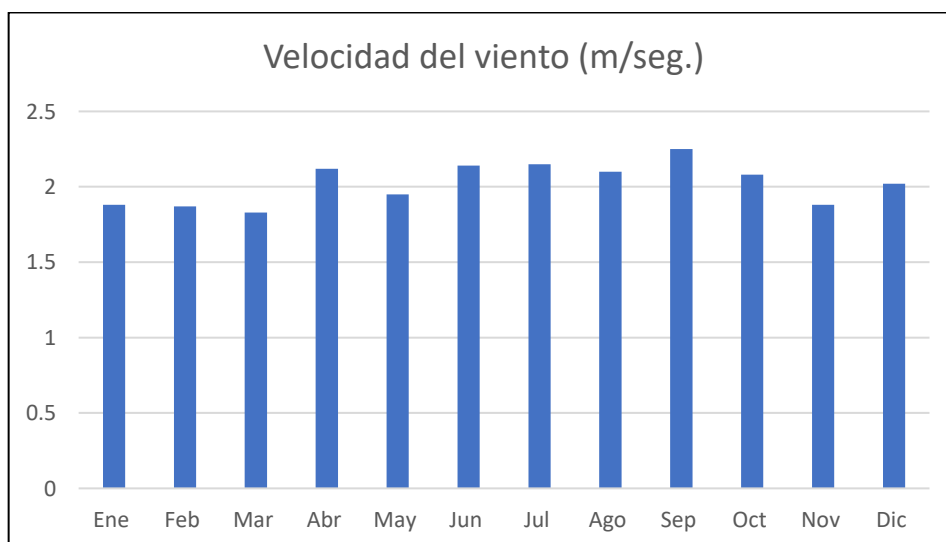


Figura 18 - Variación mensual de la velocidad del viento. Fuente: Elaboración propia

Tabla 42
Dirección e intensidad del viento

| Dirección del viento | | Intensidad del viento | | Escala de Beaufort |
|----------------------|-------|------------------------------|----------------|--------------------|
| Desde | Hacia | Intervalo de velocidad (m/s) | Porcentaje (%) | |
| N | S | 0.5 - 2.1 | 30.5 | Calma |
| | | 2.1 - 3.6 | 25.4 | Ventolina |
| NE | SO | 0.5 - 2.1 | 3.4 | Calma |
| | | 2.1 - 3.6 | 6.8 | Ventolina |
| E | O | 2.1 - 3.6 | 5.1 | Ventolina |
| S | N | 0.5 - 2.1 | 3.4 | Calma |
| | | 2.1 - 3.6 | 18.6 | Ventolina |
| NO | SE | 0.5 - 2.1 | 3.4 | Calma |
| | | 2.1 - 3.6 | 3.4 | Ventolina |
| Total | | | | 100 |

De acuerdo con la escala de Beaufort, en el distrito de Ananea SE PRESENTAN vientos clasificados como ventolina y calma, con intervalos de velocidad que varían de 0.5 a 3.6 metros por segundo. Fuente: SENAMHI Estación Ananea

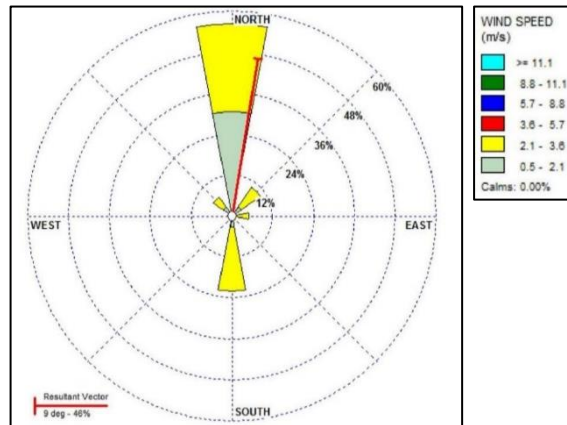


Figura 19 - Rosa de vientos – Ananea. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EXISTENTES

Se identificó 130 peligros derivados de la actividad de extracción de oro en los frentes Cerro del Inca, Cominra y Tumi de Oro, siendo los peligros mecánicos, físicos, locativos y químicos los que tienen mayor presencia en la operación tanto para los trabajadores como para la supervisión, cabe resaltar que los peligros como: ambientes con bajas temperaturas, ruido, superficies irregulares, tormentas eléctricas, movimiento repetitivos y posturas inadecuadas, son las más recurrentes en las diferentes actividades que se desarrollan en los frentes de trabajo. A continuación, se detalla los peligros por actividades, tarea y puesto de trabajo en la tabla 43:

Tabla 43

Peligros identificados en el proceso de extracción de oro.

| Actividad | Tarea | Puesto | Peligro |
|--------------------------|---|---------------------------|---|
| Actividades Preliminares | Traslado al frente de labor | Supervisión/ Trabajadores | Vehículo en movimiento |
| | | | Animales o personas en zona de tránsito vehicular |
| | Reparto de guardia/ Charla de seguridad | Supervisión/ Trabajadores | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | Corrientes de aire |
| | | | Superficies irregulares |
| | | | Iluminación (deficiente o excesiva) |
| | | | Tormenta Eléctrica |
| | | | Vientos fuertes |
| | Verificación del área de trabajo/ Elaboración de informes | Supervisión | Radiación solar |
| | | | Ruido |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | Humedad |
| | | | Maquinas u Objetos en movimiento |
| | | | Tránsito de Vehículos |
| | | | Piso resbaloso |
| Superficies irregulares | | | |
| Movimiento de Mineral | Movimiento de mineral | Operador | Ruido |
| | | | Vibración |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | Ventilación |
| | | | Corrientes de aire |
| | | | Vehículo en movimiento |
| | | | Fluidos o sustancias calientes |
| | | | Herramientas, sistemas neumáticos |
| Cargas en movimiento | | | |



| | | | | | | |
|--|---------------|----------|---|---------------|----------|----------------------------------|
| | | | Tránsito de Vehículos | | | |
| | | | Superficies irregulares | | | |
| | | | Talud inestable | | | |
| | | | Pila de material | | | |
| | | | Pistas en Mal Estado | | | |
| | | | Pista Resbalosa | | | |
| | | | Polvo (material particulado) | | | |
| | | | Líquidos o materiales inflamables | | | |
| | | | Gases de combustión de maquinas | | | |
| | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | | | |
| | | | Tormenta Eléctrica | | | |
| | | | Vientos fuertes | | | |
| | | | Granizada | | | |
| Clasificación | Clasificación | Monitor | Ruido | | | |
| | | | Vibración | | | |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas | | | |
| Humedad | | | | | | |
| Corrientes de aire | | | | | | |
| Maquinas u Objetos en movimiento | | | | | | |
| Herramientas manuales | | | | | | |
| Fluidos a presión | | | | | | |
| Pila de material | | | | | | |
| Vapor de agua | | | | | | |
| Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | | | | | | |
| Movimientos repetitivos | | | | | | |
| Posturas inadecuadas | | | | | | |
| Tormenta Eléctrica | | | | | | |
| Vientos fuertes | | | | | | |
| Radiación solar | | | | | | |
| Lluvia intensa | | | | | | |
| Clasificación | Relavado | Operador | Ruido | | | |
| | | | Vibración | | | |
| | | | Ventilación | | | |
| | | | Humedad | | | |
| | | | Maquinas u Objetos en movimiento | | | |
| | | | Vehículo en movimiento | | | |
| | | | Tránsito de Vehículos | | | |
| | | | Superficies irregulares | | | |
| | | | Pisos Inestables | | | |
| | | | Zanjas, Desniveles, Excavaciones | | | |
| | | | Vapor de agua | | | |
| | | | Clasificación | Concentración | Operador | Ruido |
| | | | | | | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | | | | Humedad |
| | | | | | | Corrientes de aire |
| Maquinas u Objetos en movimiento | | | | | | |
| Herramientas manuales | | | | | | |
| Fluidos a presión | | | | | | |
| Piso resbaloso | | | | | | |
| Objetos en el Suelo | | | | | | |
| Superficies irregulares | | | | | | |
| Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | | | | | | |
| Levantamiento o traslado manual de cargas | | | | | | |
| Movimientos repetitivos | | | | | | |
| Posturas inadecuadas | | | | | | |
| Sobrecarga de Trabajo | | | | | | |
| Personas, conductas agresivas | | | | | | |
| Rol en la organización | | | | | | |



| | | | |
|----------------------|----------------------|----------|--|
| | | | Radiación solar |
| | | | Tormenta Eléctrica |
| | | | Vientos fuertes |
| | | | Sustancias tóxicas |
| Amalgamación | Amalgamación | Operador | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | Ventilación |
| | | | Vapor de agua |
| | | | Sustancias tóxicas |
| | | | Levantamiento o traslado manual de cargas |
| | | | Movimientos repetitivos |
| | | | Posturas inadecuadas |
| | | | Iluminación (deficiente o excesiva) |
| | | | Personas, conductas agresivas |
| | | | Rol en la organización |
| Refogado | Refogado | Operador | Ruido |
| | | | Ambientes con altas temperaturas |
| | | | Ventilación |
| | | | Humedad |
| | | | Partículas incandescentes |
| | | | Fluidos o sustancias calientes |
| | | | Vapor de agua |
| | | | Sustancias venenosas |
| | | | Sustancias tóxicas |
| | | | Gases de combustión de maquinas |
| | | | Gases comprimidos (oxígeno, acetileno, gas propano, nitrógeno y otros) |
| | | | Movimientos repetitivos |
| | | | Iluminación (deficiente o excesiva) |
| | | | Posturas inadecuadas |
| | | | Personas, conductas agresivas |
| Tratamiento de Aguas | Tratamiento de Aguas | Operador | Ruido |
| | | | Vibración |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas |
| | | | Corrientes de aire |
| | | | Fluidos a presión |
| | | | Superficies irregulares |
| | | | Zanjas, Desniveles, Excavaciones |
| | | | Vapor de agua |
| | | | Líquidos o materiales inflamables |
| | | | Gases de combustión de maquinas |
| | | | Movimientos repetitivos |
| | | | Posturas inadecuadas |
| | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas |
| | | | Sobrecarga de Trabajo |
| | | | Tormenta Eléctrica |
| | | | Radiación solar |
| | | | Lluvia intensa |

Los peligros se identificaron de acuerdo con el despliegue de procesos, obteniendo así los siguientes peligros en base a la actividad, tarea y puesto de trabajo. Cabe recalcar que esta lista no es limitativa y está abierta a la posibilidad de catalogar más peligros. Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los riesgos laborales

Para los peligros mencionado se determina el riesgo asociado de acuerdo con el criterio del evaluador y previo consenso con los trabajadores. En donde se determinó 31 riesgos, los cuales se repiten de acuerdo con el peligro al que se está expuesto en el área de trabajo. Los riesgos son: Afecciones respiratorias, ansiedad, aplastamiento, asfixia, atropellamiento, choque, contusiones, corte, depresión, deshidratación, desmayo, estrés, estrés térmico, exposición, fatiga, fracturas, fulguración, golpes, hipoacusia, hipotermia, infecciones, ingestión, inhalación, insolación, intoxicación, politraumatismos, quemaduras, sofocación, trastornos musculoesqueléticos, traumatismos y volcaduras. Donde la mayor frecuencia de exposición es en el frente Tumi de Oro por la cantidad de trabajadores expuestos, debido a sus cuatro tolvas de alimentación, seguido de Cominra con tres tolvas de alimentación y por último Cerro del Inca con dos tolvas de alimentación. Siendo los riesgos más recurrentes: Las fracturas, traumatismos, politraumatismos, golpes, quemaduras y afecciones respiratorias.

Tabla 44
Riesgos asociados al proceso de extracción de oro.

| Tipo de peligro | Peligro | Riesgo |
|---|---|---|
| Físicos | Ruido | Hipoacusia, hipertensión arterial, estrés por exposición |
| | Vibración | Afecciones osteoarticulares, musculares por exposición |
| | Ambientes con altas temperaturas | Deshidratación, Quemaduras, síncope, estrés térmico por exposición |
| | Ambientes con bajas temperaturas | Quemaduras, Hipotermia, Afecciones Respiratorias, estrés térmico por exposición |
| | Ventilación | Asfixia, incluida la asfixia inducida por la exposición |
| | Humedad | Las dolencias de la piel y del sistema respiratorio son comunes debido a la exposición |
| | Corrientes de aire | Faringitis, afecciones, dolor de garganta. respiración a través de la exposición |
| Animales o personas en zona de tránsito vehicular | fracturas, lesiones múltiples y muertes por vuelco. | |
| Mecánicos | Maquinas o equipos en movimiento | golpes, cortes, amputaciones, fracturas y heridas. muerte causada por atrapamiento o fricción miembros inferiores o superiores o proyección de partículas |
| | Partículas incandescentes | Quemaduras, irritación ocular por proyección de partícula |
| | Herramientas manuales | Heridas contusas, politraumatismos, fracturas por manipulación |



| | | |
|---------------|--|---|
| | Vehículo en movimiento | Politraumatismos, golpes, fracturas, muerte por atropellamiento. |
| | Superficies calientes | Quemadura por contacto |
| | Fluidos o sustancias calientes | Quemadura por contacto |
| | Fluidos a presión | Politraumatismos, fracturas, muerte por exposición |
| | Herramientas, sistemas neumáticos | Politraumatismos, fracturas, muerte. |
| | Cargas en movimiento | Politraumatismos, fracturas, muerte por aplastamiento / atrapamiento |
| | Tránsito de Vehículos | Politraumatismos, golpes, fracturas, muerte por choque, volcadura, colisión frontal/ despiste |
| Locativos | Piso resbaloso | Fracturas, golpes, politraumatismos y traumatismos cerrados el mismo nivel al caer. |
| | Desorden (objetos) | Fracturas, golpes, politraumatismos y traumatismos cerrados el mismo nivel al caer. |
| | Pisos Inestables | Fracturas, golpes, politraumatismos y traumatismos cerrados el mismo nivel al caer. |
| | Superficies irregulares | Fracturas, golpes, politraumatismos y traumatismos cerrados el mismo nivel al caer. |
| | Zanjas, Desniveles, Excavaciones | Fracturas, golpes, politraumatismos y traumatismos cerrados al caer. |
| | Talud inestable | Fracturas, golpes, politraumatismos, traumatismos, perecimiento por aplastamiento. |
| | Pila de material | Fracturas, golpes, politraumatismos, traumatismos, perecimiento por aplastamiento. |
| | Pistas en Mal Estado | Heridas cortantes, contusas, penetrantes, politraumatismos, fracturas, muerte por choque, volcadura |
| | Pista Resbalosa | Heridas cortantes, contusas, penetrantes, politraumatismos, fracturas, muerte por choque, volcadura |
| Químicos | Polvo (material particulado) | Afecciones Agudas del Tracto Respiratorio, Asma, Neumoconiosis por inhalación y exposición |
| | Vapor de agua | Quemaduras por contacto |
| | Sustancias asfixiantes (gases y vapores) | Asfixia, desmayo, sofocación Muerte por inhalación, |
| | Sustancias tóxicas | Daños a la salud, Intoxicación por inhalación ingestión, contacto |
| | Líquidos o materiales inflamables | Irritación de piel, quemaduras, muerte por incendio |
| | Gases de combustión de maquinas | Asfixia, intoxicación, por exposición |
| Biológicos | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | Infecciones por exposición y contacto. |
| Ergonómicos | Levantamiento o traslado manual de cargas | Fatiga, Trastornos músculo esqueléticos por sobre esfuerzo físico |
| | Movimientos repetitivos | Fatiga, Trastornos músculo esqueléticos por sobre exposición |
| | Posturas inadecuadas | Fatiga, Trastornos músculo esqueléticos por exposición a posiciones no ergonómicas |
| | Iluminación (deficiente o excesiva) | Fatigas visuales, dolor de cabeza, estrés por exposición |
| Psicosociales | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | Estrés, ansiedad, depresión, por turno de trabajo |
| | Sobrecarga de Trabajo | Estrés, ansiedad, depresión por sobre exposición |
| | Personas, conductas agresivas | Estrés, ansiedad, depresión, heridas por agresiones y maltratos |
| | Rol en la organización | Estrés, ansiedad, depresión por exposición |



| | | |
|------------|--------------------|--|
| Climáticos | Granizada | Contusiones, traumatismos, por caída |
| | Lluvia intensa | afecciones respiratorias por exposición |
| | Tormenta Eléctrica | Fulguración, muerte por exposición |
| | Vientos fuertes | Contusiones, traumatismos por caídas a nivel y desnivel / caída de objetos |
| | Radiación solar | Insolación, Quemadura, deshidratación, cáncer a la piel por exposición |

Para los peligros de la tabla se han asociado los siguientes riesgos en clasificándolos según el tipo de peligro para una mejor comprensión, obteniendo así para cada peligro los siguientes riesgos. Fuente: Elaboración propia

5.3 Evaluación del nivel de los riesgos laborales

Debido a que el frente Tumi de Oro cuenta con más personal presenta una mayor frecuencia de exposición a los peligros, donde la tarea con mayor presencia de riesgo de nivel alto es el movimiento de mineral. Debido que a que los peligros: Tormentas eléctricas, vehículos en movimiento, talud inestable y pilas de material, tienen como consecuencia más severa la fatalidad o catástrofe. Asimismo, los frentes de trabajo, Cerro del Inca y Cominra al contar con menor cantidad de personal hace que la frecuencia de exposición disminuya, aun así se obtuvo que los peligros que generan riesgos con nivel alto son: Vehículos o maquinas en movimiento, pilas de material, taludes inestables, tormentas eléctricas y zanjas. Los peligros que generan riesgos con nivel medio son: Ambientes con baja temperatura, animales o personas en zonas de tránsito vehicular, cargas en movimiento, herramientas manuales, húmedas, traslado manual de cargas, maquinas u equipos en movimiento, radiación solar, ruido, superficies irregulares, vientos fuertes y desniveles. El resto de los peligros generan riesgos con nivel bajo.

Estos resultados fueron obtenidos utilizando la tabla 45, y el resultado más detallado se puede apreciar en el anexo D.

Tabla 45

Matriz básica para la evaluación de riesgos, en base a severidad x probabilidad

| | | | | | | | |
|-------------------|--------------|---|-----------|-------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| Severidad | Catastrófico | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 11 |
| | Mortalidad | 2 | 3 | 5 | 8 | 12 | 16 |
| | Permanente | 3 | 6 | 9 | 13 | 17 | 20 |
| | Temporal | 4 | 10 | 14 | 18 | 21 | 23 |
| | Menor | 5 | 15 | 19 | 22 | 24 | 25 |
| | | | A | B | C | D | E |
| | | | Común | Ha sucedido | Podría Suceder | Raro que suceda | Prácticamente imposible que suceda |
| Frecuencia | | | | | | | |

Matriz de doble entrada para la valoración del nivel de riesgo, en base a severidad vs frecuencia, asumiendo para cada factor una valoración de 5 niveles. Fuente: DS. 024-2016 EM

Tabla 46

Nivel de riesgo proceso de extracción de oro, frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra.

| Tarea | Puesto | Peligro | Severidad | Probabilidad | Frecuencia Exposición | Nivel de Probabilidad | Valor | NIVEL |
|---|---------------------------|---|-----------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|
| Traslado al frente de labor | Supervisión/ Trabajadores | Vehículo en movimiento | 1 | D | D | D | 7 | ALTO |
| | | Animales o personas en zona de tránsito vehicular | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |
| Reparto de guardia/ Charla de seguridad | Supervisión/ Trabajadores | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO |
| | | Corrientes de aire | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO |
| | | Superficies irregulares | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO |
| | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 5 | C | B | B | 19 | BAJO |
| | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | B | B | 8 | ALTO |
| | | Vientos fuertes | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO |
| | | Radiación solar | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO |
| Verificación del area de trabajo/ Elaboración de informes | Supervisión | Ruido | 3 | C | E | C | 13 | MEDIO |
| | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Humedad | 4 | C | E | E | 23 | BAJO |
| | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO |
| | | Tránsito de Vehículos | 2 | D | E | D | 8 | ALTO |
| | | Piso resbaloso | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Superficies irregulares | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| Movimiento de mineral | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Vibración | 5 | C | D | C | 22 | BAJO |
| | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Ventilación | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Corrientes de aire | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Vehículo en movimiento | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Herramientas, sistemas neumáticos | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |
| | | Cargas en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |



| | | | | | | | | |
|-----------------|----------|--|---|---|----|------|----|-------|
| | | Tránsito de Vehículos | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Superficies irregulares | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Talud inestable | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Pila de material | 2 | C | D | C | 8 | ALTO |
| | | Pistas en Mal Estado | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Pista Resbalosa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Polvo (material particulado) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Líquidos o materiales inflamables | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Gases de combustión de maquinas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Granizada | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| Clasificación | Monitor | Vibración | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Ambientes con bajas temperaturas | 5 | D | D | D | 24 | BAJO |
| | | Humedad | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Herramientas manuales | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Fluidos a presión | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Pila de material | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO |
| | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Tormenta Eléctrica | 2 | C | D | C | 8 | ALTO |
| | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| Radiación solar | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | | |
| Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | | |
| Relavado | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Ventilación | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Humedad | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Vehículo en movimiento | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | | Tránsito de Vehículos | 2 | C | D | C | 8 | ALTO |
| | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Pisos Inestables | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Zanjas, Desniveles, Excavaciones | 2 | C | D | C | 8 | ALTO |
| Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | | |
| Concentracion | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Humedad | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | | Herramientas manuales | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |

| | | | | | | | | |
|------------------------|----------|--|---|---|----|------|----|-------|
| | | Fluidos a presión | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | | Piso resbaloso | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Objetos en el Suelo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO |
| | | Levantamiento o traslado manual de cargas | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Personas, conductas agresivas | 5 | C | D | C | 22 | BAJO |
| | | Rol en la organización | 5 | C | D | C | 22 | BAJO |
| | | Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | | Tormenta Eléctrica | 2 | C | D | C | 8 | ALTO |
| | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | | Sustancias tóxicas | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |
| Amalgamación | Operador | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Vapor de agua | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO |
| | | Levantamiento o traslado manual de cargas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Posturas inadecuadas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Personas, conductas agresivas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| Rol en la organización | 5 | D | E | D | 24 | BAJO | | |
| Refogado | Operador | Ruido | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| | | Ambientes con altas temperaturas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Humedad | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Partículas incandescentes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| | | Vapor de agua | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Sustancias venenosas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO |
| | | Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO |
| | | Gases de combustión de maquinas | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| | | Gases comprimidos (oxígeno, acetileno, gas propano, nitrógeno y otros) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO |
| | | Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | C | E | C | 18 | BAJO |
| | | Posturas inadecuadas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO |
| | | Personas, conductas agresivas | 5 | D | E | D | 24 | BAJO |
| Tratamiento de Aguas | Operador | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |
| | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |



| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----|-------|
| | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | Fluidos a presión | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | Zanjas, Desniveles, Excavaciones | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO |
| | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | Líquidos o materiales inflamables | 4 | D | D | D | 21 | BAJO |
| | Gases de combustión de maquinas | 3 | D | D | D | 17 | BAJO |
| | Movimientos repetitivos | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |
| | Tormenta Eléctrica | 2 | D | D | D | 8 | ALTO |
| | Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO |
| | Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO |

Este es un fragmento de la matriz línea base (Anexo D), Donde se puede apreciar el nivel de riesgo natural derivado de la actividad minera artesanal clasificándolos por colores y valores de acuerdo con los criterios de la tabla 45. Fuente: Elaboración propia



CONCLUSIONES

- Se identificaron 130 peligros donde la mayoría son de carácter mecánico, locativos y físicos. Siendo los peligros más recurrentes en las distintas áreas de trabajo: La baja temperatura, ruido, tormentas eléctricas, superficies irregulares y malas posturas.
- El personal que labora en el frente Tumi de Oro se encuentra más expuestos a los riesgos de fracturas, politraumatismos, golpes, traumatismos, quemaduras y afecciones respiratorias, debido a la cantidad de personal que labora en este frente; dado que son los más recurrentes del total de los riesgos existentes, donde la tarea que presenta más riesgos es el movimiento de mineral. Asimismo, estos riesgos se presentan en los frentes Cerro del Inca y Cominra, ambos al contar con menos personal presentan menor frecuencia de exposición a los mismos.
- Los riesgos como atrapamiento, choque, volcadura y tormentas eléctricas tienen un nivel alto de riesgo, estos tienen mayor presencia en la tarea de movimiento de mineral en el frente Tumi de Oro. Los riesgos como: Afecciones respiratorias, fracturas, lesiones, aplastamiento, contusiones, trastornos musculoesqueléticos, atropellamiento, exposición a radiación solar, ruido y caída al mismo nivel. Tienen un nivel de riesgo medio; estos se presentan más en las actividades preliminares. El resto de los riesgos presentan nivel bajo. Para los frentes Cerro del Inca y Cominra la severidad de los peligros se mantiene, reduciendo la frecuencia de exposición en relación con la menor cantidad de personal por ende reduciendo el nivel de riesgo.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda para la mejora continua un monitoreo constante sobre los peligros existentes y los nuevos que se podrían presentar, catalogarlos y evaluarlos, juntamente con los trabajadores, supervisión y socios de los frentes de trabajo Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra.
- Sensibilizar a los trabajadores de los frentes Tumi de oro, cerro del inca y Cominra, sobre los riesgos existentes, así como su consecuencia más severa a fin de poder generar una cultura de seguridad más consciente en los trabajadores y minimizar la exposición de estos.
- Establecer un sistema de gestión adecuado en los frentes Tumi de Oro, Cerro del Inca y Cominra basado en la mejora continua a fin de reducir las probabilidades de que un peligro se materialice y el nivel de los riesgos disminuya, teniendo en cuenta los riesgos identificados como altos y medios para así tener una mejor producción sin afectar la operación continua de los trabajos de extracción de oro.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriana, M. R. (2016). Relacion entre los riesgos percibidos por los trabajadres en mineria subterranea y los accidentes de trabajo y enfermedades laborales. 14.
- Castillo, E., & Arce, Y. (2018). *Riesgos laborales de los trabajadores de la mineria informal en el centro poblado la Rinconada, 2016*. Puno: REPOSITORIO UNAP.
- Chavez V., A., Salas A., G., Cuadros P., J., & Gutierrez S., E. (1996). *Geologia de los cuadrangulos de Putina y La Rinconada*. Lima: INGEMMET.
- Dammert, A., & Molinelli, F. (2007). *Panorama de la mineria en el Perú*. Lima: Osinergmin.
- DIGESA. (2005). *Manual de salud ocupacional*. Lima: Perugraf Impresiones.
- Falla, N. R. (2012). *Riesgos laborales en mineria a gran escala en etapas de prospeccion - exploracion de metales y minerales en la region del sur este de Ecuador y propuesta del modelo de gestion de seguridad y salud ocupacional para empresas mineras en la provincia de Zamor*. Quito: UCE.
- Gomez, R. C. (2018). *Condicion de trabajo relacionado al estado de salud del trabajador minero de la empresa Cori Puno, Quiaca*. Puno: REPOSITORIO UNAP.
- Gonzales, R., & Lopez, A. (2015). *Informe Final del Area de Geologia Region Puno*. Puno: GRP.
- Hancoo , C. P. (2019). *Factores de riesgo ergonomico y sintomas de transtornos musculo esqueleticos en trabajadores de cooperativas mineras de Ananea - Puno*. Puno: REPOSITORIO UNAP.
- Herrera, J. (2006). *Metodos de mineria a cielo abierto*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Horna, K. D., & Meza, M. A. (2019). *Riesgos laborales de los colaboradores en la empresa artesanal minera de carbon Amachic de La Libertad, año 2019*. La Libertad.
- ILSI Argentina. (2020). Evaluacion de riesgo, conceptos riesgo vs peligro. *Documentos de ISLI Argentina*.



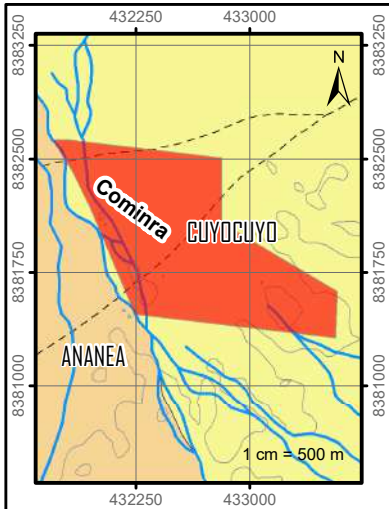
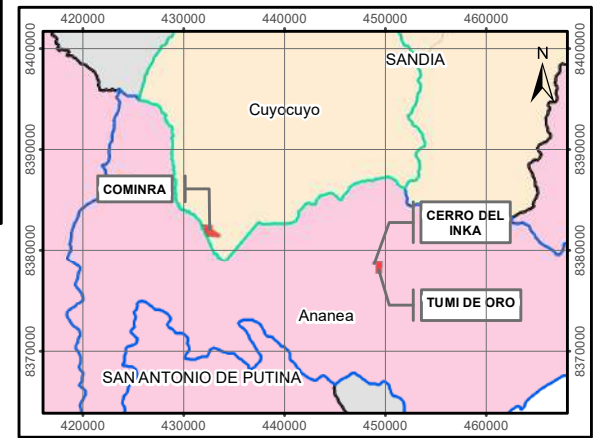
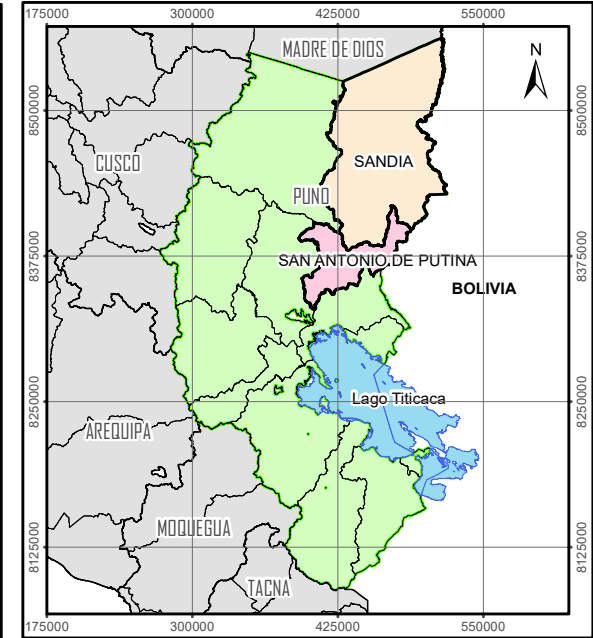
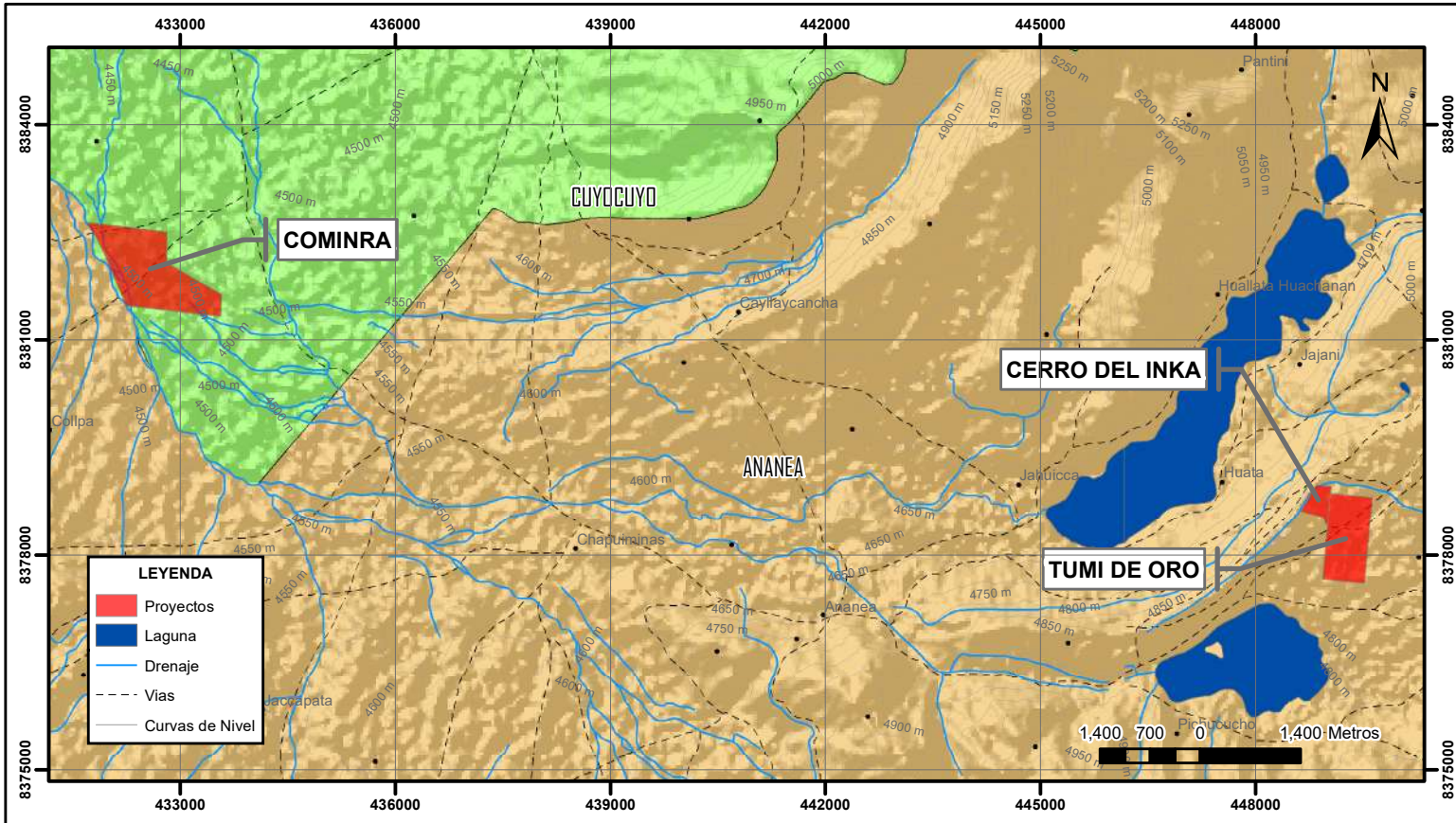
- INEI. (2017). *Censos Nacionales 2017*. LIMA: INEI.
- INGEMMET. (2021). *Geología de los cuadrangulos de Putina (hojas 30x1,30x2, 30x3, 30x4) y la Rinconada (hojas 30y1, 30y2, 30y3, 30y4)*. Lima: INGEMMET.
- ISO, O. I. (2018). uso, *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - requisitos con orientacion para su uso*. 60.
- Ley 29783 . (20 de agosto de 2011). *Diario oficial el Peruano*.
<https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>
- Loaiza, E., & Calderon, C. (2021). *Actividad minera artesanal en la region Puno*. Lima, Perú: INGEMMET.
- Lopez, V. (2021). *Gestion de la prevnecion de riesgos laborales en la explotacion de travertino en los distritos de Llocllapampa y Curicaca - El Rosario, provincia de Jauja . Junin*. Huancayo: UNCP.
- Organizacion Internacional del Trabajo. (2022). *Una guia de 5 pasos, para empleadores, trabajadores y sus representantes sobre la realizacion de evaluaciones de riesgos en el lugar de trabajo*. Ginebra: ILO.org.
- Osalan. (2015). *Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales*.
<https://www.osalan.euskadi.eus/informacion/psikopreben-consecuencias/s94-contpsik/es/>
- Palacios, O., De La Cruz, J., De La Cruz, N., Klinck, B., Allison, R., & Hawkina, M. (1993). *Geología de la cordillera occidental y altiplano al oeste del Lago Titicaca - Sur del Perú*. Lima: INGEMMET.
- Presidencia de la Republica. (28 de julio de 2016). D.S. 024-2016-EM. *Diario Oficial el Peruano*.
- Kuramoto, J. (2001). *La mineria artesanal e informal en el Perú*. Inglaterra: Mining, Minerals and Sustainable Development.
- Raul , M. (2009). *Salud y seguridad en trabajos de mineria*. Buenos Aires, Argentina: Aulas y Andamios.
- SUNAFIL. (2021). *Manual para la identificacion de peligros, evaluacion de riesgos y determinacion de controles (IPERC)*. Lima.



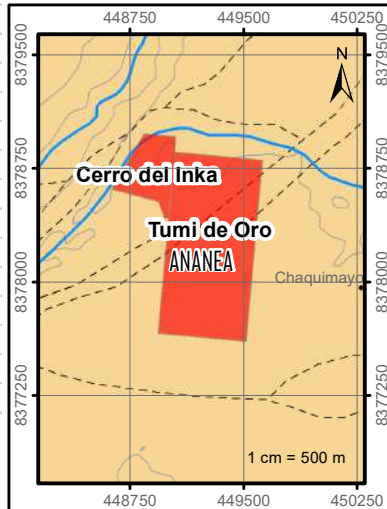
ANEXOS

- A. LAMINAS
- B. MODELO MATRIZ IPERC DS. 024-2016
- C. DESPLIEGUE DE PROCESOS
- D. MATRIZ IPERC LINEA BASE
- E. REGISTRO DE PARTICIPACION Y CONSULTA
- F. PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO A-1 - MAPA DE UBICACION - COMINRA, TUMI DE ORO Y CERRO DEL INKA



| Cominra | |
|------------------|------------------|
| Coordenadas | |
| Este | Norte |
| 433576.00 | 8381626.00 |
| 433564.00 | 8381321.00 |
| 432243.00 | 8381478.00 |
| 431947.00 | 8382175.00 |
| 432814.00 | 8382079.00 |
| 431834.00 | 8382410.00 |
| 431698.00 | 8382626.00 |
| 431814.00 | 8382624.00 |
| 432813.00 | 8382506.00 |
| Perímetro | 5344.25 m |
| Área | 127.33 ha |



| Tumi de Oro | |
|------------------|------------------|
| Coordenadas | |
| Este | Norte |
| 449041.03 | 8378858.44 |
| 449622.61 | 8378805.51 |
| 449514.00 | 8377611.76 |
| 448932.41 | 8377664.67 |
| Perímetro | 3565.41 m |
| Área | 70.00 ha |

| Cerro del Inka | |
|------------------|------------------|
| Coordenadas | |
| Este | Norte |
| 449050.21 | 8378959.04 |
| 449001.24 | 8378420.18 |
| 448976.31 | 8378420.95 |
| 448936.21 | 8378532.51 |
| 448628.45 | 8378614.47 |
| 448842.09 | 8378977.98 |
| Perímetro | 1633.63 m |
| Área | 13.18 ha |



Universidad Nacional del Altiplano

"Riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra, Ananea 2022"

Mapa de Ubicación



Revisado por: M.Sc. Agustin Victor Velez Vilca

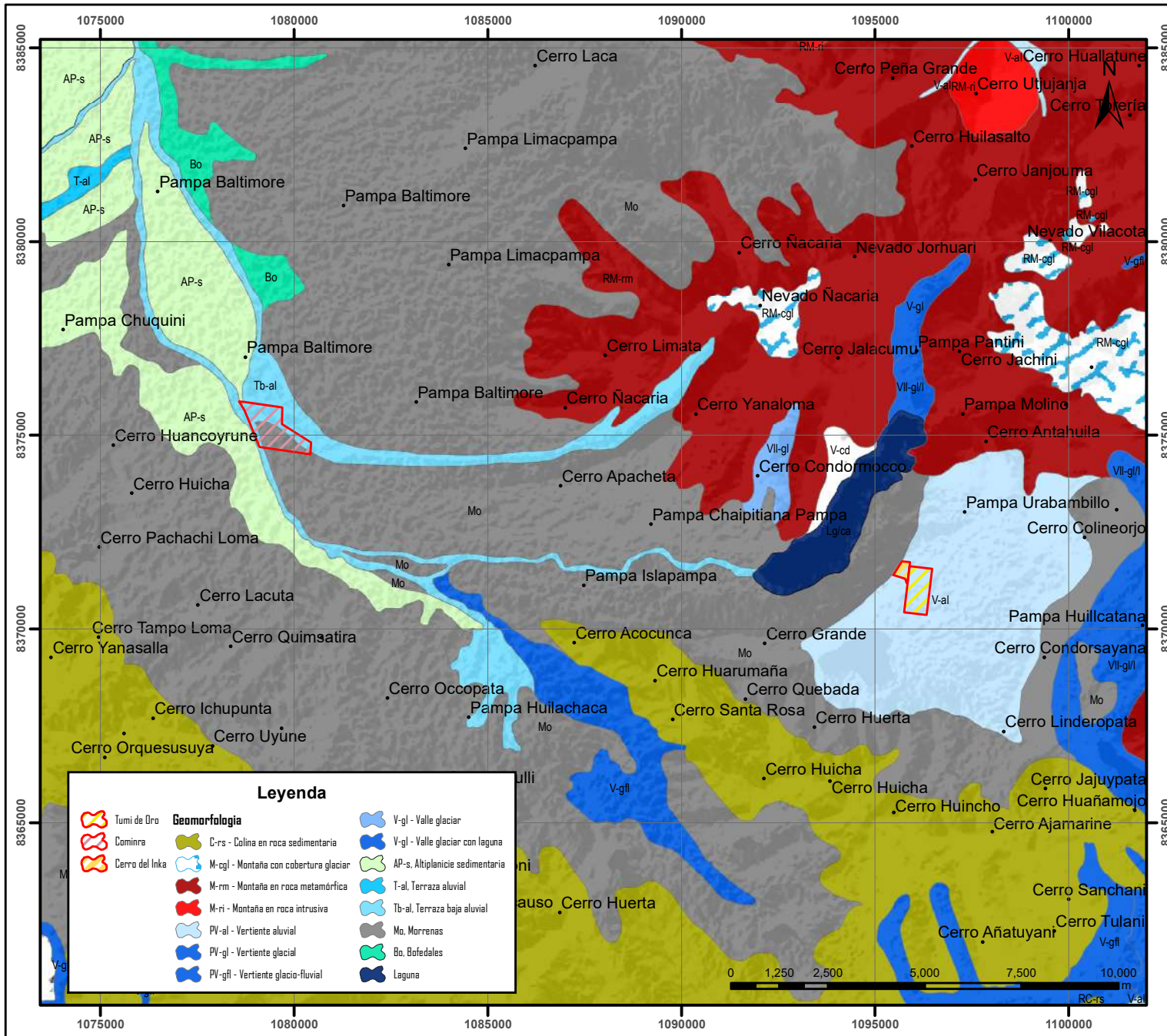
Lamina:

Elaborado por: Bach. Fray Huayanay Ccahuata

Datum: WGS_84 Proyeccion: UTM Zona: 19 Sur Escala: 1:100 000

01

ANEXO A-2 - MAPA GEOMORFOLÓGICO - ANANEA



Unidades Geomorfológicas

| Sist. | Unid. | Sub-Und | Simb. | Descripción |
|----------------------|--------------|--|--|--|
| Montañoso | Colina | Colina en roca sedimentaria | RC-rs | Elevación ligera del relieve, no superior a los 100 metros |
| | Montaña | Montaña con cobertura glaciar | RM-cgl | Elevación del relieve superior a los 100 metros de altura y de gran amplitud, con cubierta glaciar |
| | | Montaña en roca metamórfica | RM-rm | Elevación del relieve superior a los 100 metros de altura y de gran amplitud, constituido por roca metamórfica |
| Fluvial | Pie de monte | Vertiente aluvial | V-al | Zona plana inclinada, con presencia de sedimentos |
| | | Vertiente glaciar | V-gl | Zona ligeramente inclinada con presencia de sedimentos de origen glaciar |
| | | Vertiente glacio-fluvial | V-gfl | zona ligeramente inclinada con presencia de sedimentos de origen glaciar y fluvial |
| | Valle | Valle glaciar | VII-gl/l | Valle originado por la acción del glaciar |
| | Planicies | Altiplanicie Sedimentaria | AP-s | Terreno plano con intenso proceso de meteorización y erosión |
| | | Terraza aluvial | T-al | Asociada a la erosión fluvial cuando los ríos recuperan su cauce |
| Terraza baja aluvial | | Tb-al | Cauces antiguos de deposición de sedimentos, altos que no se ven afectados frecuentemente por la erosión fluvial | |
| Morrena | Mo | Loma alargada de till originada por el glaciar | | |
| Bofedal | Bo | Terreno saturado de agua | | |

Fuente: Elaboración propia

Universidad Nacional del Altiplano

"Riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra, Ananea 2022"

Mapa Geomorfológico

Revisado por: **M.Sc. Agustín Víctor Velez Vilca**

Lamina:

Elaborado por: **Bach. Fray Huayanay Ccahuata**

02

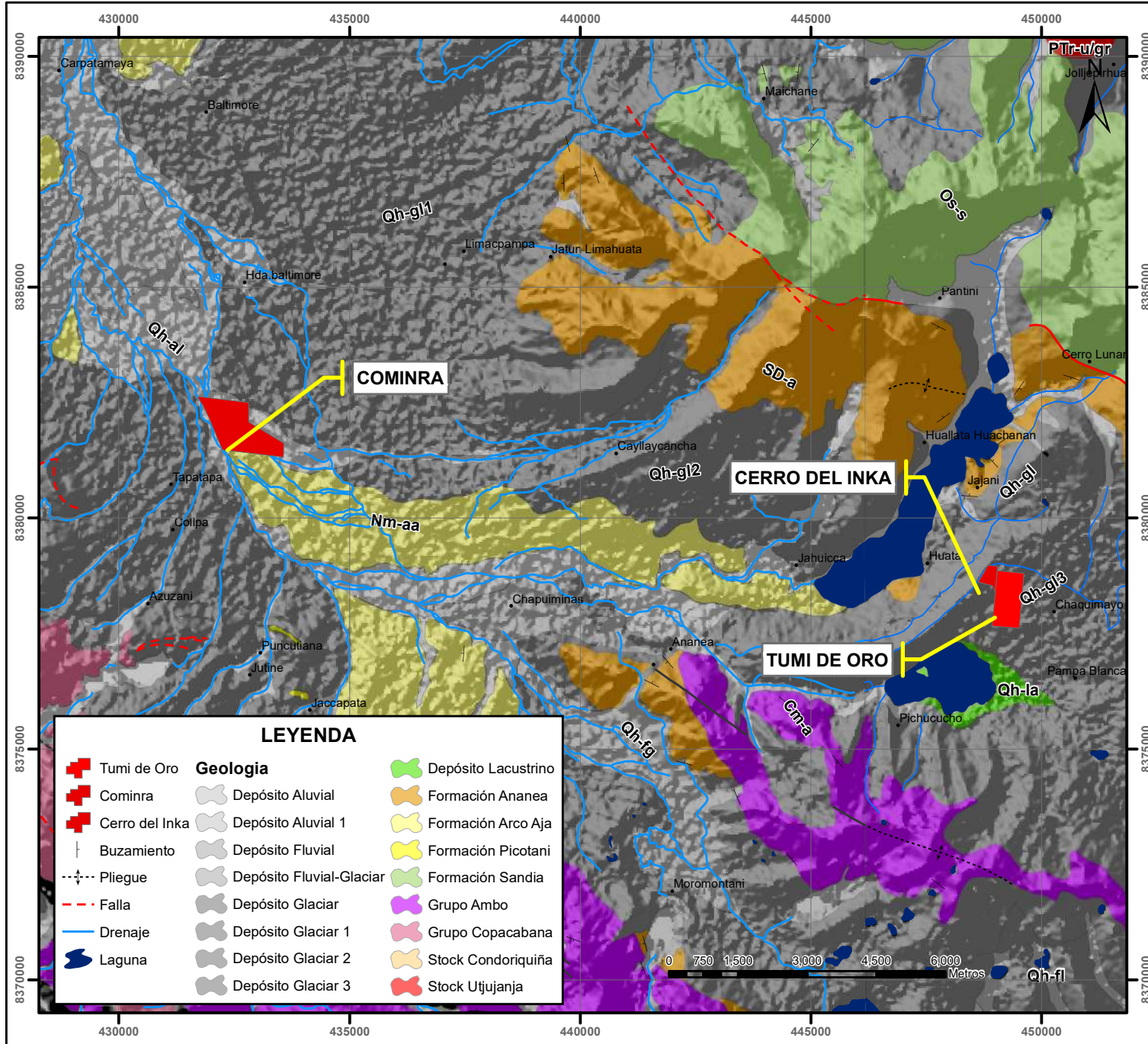
Datum: **WGS_84**

Proyección: **UTM**

Zona: **19 Sur**

Escala: **1:150 000**

Mapa Geológico - Ananea



Columna Estratigrafica

| Era | Sistema | Serie | Unidad Litoestratigrafica | Simb. | Descripción |
|-------------|-------------|------------------|---------------------------|---|---|
| Cuaternario | Cuaternario | Holoceno | Depósito Lacustrino | Qh-la | Conglomerados polimicticos envueltos en una matriz de arenas y limos. |
| | | | Depósito Aluvial | Qh-al | Gravas con clastos subredondeados y arenas con intercalaciones de limos negros |
| | | | Depósito Fluvial-Glacial | Qh-fg | Conglomerados polimicticos envueltos en una matriz de arenas y limos. |
| | | Pleistoceno | Depósito Glaciar 3 | Qh-gl3 | Gravas gruesas y arenas dentro de una matriz limosa, con clastos subredondeados de tamaño variado de composición areniscas y rocas metamórficas |
| | | | Depósito Glaciar 2 | Qh-gl2 | Depósitos conformados por clastos, gravas, arenas de 30 a 10 cm de tamaño |
| | | | Depósito Glaciar 1 | Qh-gl1 | Acumulaciones constituidas por materiales englobados en una matriz arenosa. |
| | | Depósito Glaciar | Qh-gl | Fragmentos heteroliticos subangulosos de tamaño diverso, con matriz limosa de color gris. | |
| Cenozoico | Neogeno | Plioceno | Formación Arco Aja | Np-aa | Arcillas de color amarillento con intercalaciones de gravas y niveles de arenas con alternancia de arcillas |
| | | Mioceno | Formación Picotani | Nm-p | Tobas de color blanco grisáceo con cristales de cuarzo y biotita |
| Paleozoico | Triasico | | Stock Condoriquiña | PET-mrg | monzogranito de dos micas y leucogranitos con moscovita |
| | | | Stock Utujanja | PET-u/gr | Granito |
| | Permico | | Grupo Copacabana | PI-Co | Caliza micrítica espirica gris clara con niveles de dolomitas y calizas nodulares en la base |
| | | Carbonifero | Missisipiano | Grupo Ambo | Cm-a |
| | Devonico | | Formación Ananea | SD-a | Pizarras negras foliadas, esquistos, filitas y pizarras con niveles delgados de areniscas cuarzosas con niveles de lutitas negras, Pizarras con intercalaciones de areniscas cuarzosas de |
| | | Silurico | | Formación Sandia | Os-s |

Fuente: Modificado INGEMMET

| SIMBOLOGIA | | | | | |
|------------|-------|--|----------|--|--------|
| | Cm-a | | PE-p | | Qh-al |
| | Nm-aa | | PET-mgr | | Qh-fg |
| | Nm-p | | PE-c | | Qh-fl |
| | Os-s | | PTr-u/gr | | Qh-gl |
| | | | | | Qh-gl1 |
| | | | | | Qh-gl2 |
| | | | | | Qh-gl3 |
| | | | | | Qh-la |

1 cm = 1 km

| | | | |
|-------------------------|---|------------------------|-----------------------------|
| | Universidad Nacional del Altiplano "Riesgos laborales derivados de la actividad minera artesanal en los frentes Cerro del Inca, Tumi de Oro y Cominra, Ananea 2022" Mapa Geológico - Ananea | | |
| | Revisado por: M.Sc. Agustín Víctor Velez Vilca Elaborado por: Bach. Fray Huayanay Ccahuata | | Lamina: 03 |
| Datum: WGS_84 | Proyeccion: UTM | Zona: 19 Sur | Escala: 1:250 000 |

ANEXO C-1

DESPLIEGUE DE PROCESOS

Nombre del Proyecto:

Cerro del Inka

Fecha:

25/07/2022

| PROCESO | ACTIVIDAD | TAREAS |
|----------------------|--------------------------|--|
| EXTRACCION DE ORO | Actividades preliminares | Traslado al frente de labor |
| | | Reparto de guardia / Charla de seguridad |
| | | Verificacion area de trabajo / Elaboracion de informes |
| | Movimiento de Mineral | Movimiento de Mineral |
| | Clasificacion | Clasificacion |
| | | Relavado |
| | Amalgamacion | Concentrado |
| | Amalgamacion | Amalgamacion |
| Refogado | Refogado | |
| Tratamiento de Aguas | Tratamiento de aguas | |

Elaborado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Revisado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Aprobado por:
Fray Huayanay Ccahuata

ANEXO C-2

DESPLIEGUE DE PROCESOS

Nombre del Proyecto:

Cominra

Fecha:

12/08/2022

| PROCESO | ACTIVIDAD | TAREAS |
|-------------------|--------------------------|--|
| EXTRACCION DE ORO | Actividades preliminares | Traslado al frente de labor |
| | | Reparto de guardia / Charla de seguridad |
| | Movimiento de Mineral | Verificacion area de trabajo / Elaboracion de informes |
| | Clasificacion | Movimiento de Mineral |
| | | Clasificacion |
| | Amalgamacion | Relavado |
| | Refogado | Concentrado |
| | Tratamiento de Aguas | Amalgamacion |
| | Refogado | |
| | Tratamiento de aguas | |

Elaborado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Revisado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Aprobado por:
Fray Huayanay Ccahuata

ANEXO C-3

DESPLIEGUE DE PROCESOS

Nombre del Proyecto:

Tumi de Oro

Fecha:

28/07/2022

| PROCESO | ACTIVIDAD | TAREAS |
|-------------------|--------------------------|--|
| EXTRACCION DE ORO | Actividades preliminares | Traslado al frente de labor |
| | Movimiento de Mineral | Reparto de guardia / Charla de seguridad |
| | Clasificacion | Verificacion area de trabajo / Elaboracion de informes |
| | Amalgamacion | Movimiento de Mineral |
| | Refogado | Clasificacion |
| | Tratamiento de Aguas | Relavado |
| | | Concentrado |
| | | Amalgamacion |
| | Refogado | |
| | Tratamiento de aguas | |

Elaborado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Revisado por:
Fray Huayanay Ccahuata

Aprobado por:
Fray Huayanay Ccahuata

ANEXO D-1

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACION DE CONTROLES

Nombre de Proyecto: Cerro del Inka

Proceso: Extraccion de Oro

Fecha: 10/10/2021

| N° | Actividad | Tipo de actividad | | Tarea | Puesto | Peligro | Evaluación del riesgo - LINEA DE BASE | | | | Controles existentes | | | | Reevaluación del riesgo (Riesgo Residual) | | | | | | Controles de seguimiento / Implementar | | | | |
|-----------|--------------------------|-------------------|---|---------------------------|---|---------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|--|-------|---|---|---|--|--|------------|-------------------------|--------------------------|--|--------------------|-------------------------|--------------|-------|
| | | Rutinaria | No rutinaria | | | | SEVERIDAD | PERSONA | | | PERSONA | | Eliminación (E) | Sustitución (S) | Ingeniería (I) | Administrativos (A) | Equipos de Protección Personal (EPP's) | SEVERIDAD | PERSONA | | | PERSONA | | RESPONSABLES | |
| | | | | | | | | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | Nivel-probabilidad | VALOR | NIVEL | | | | | | | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | | Nivel-probabilidad | VALOR | | NIVEL |
| 1 | Actividades Preliminares | X | Traslado al frente de labor | Supervision/ Trabajadores | Vehiculo en movimiento | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturon, bocina, Restriccion de paso | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Animales o personas en zona de transito vehicular | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturon, bocina, Restriccion de paso | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | Reparto de guardia/ Charla de seguridad | Supervision/ Trabajadores | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Corrientes de aire | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Superficies irregulares | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 5 | C | B | B | 19 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Deteccion de Tormentas | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Vientos fuertes | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | | | Radiación solar | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | |
| | | | Verificacion del area de trabajo/ Elaboracion de informes | Supervision | Ruido | 3 | C | E | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | | | Humedad | 4 | C | E | E | 23 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | | | Transito de Vehiculos | 2 | D | E | D | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturon, bocina, Restriccion de paso | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 12 | MEDIO | Supervisor | | |
| | | | | | Piso resbaloso | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | | | Superficies irregulares | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Supervisor | | |
| | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Vibración | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalizacion y Capacitacion al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------------------|----------|---|---|---|---|---|----|-------|----|----|---|---|--|---|---|----|---|----|-------|------------|
| Movimiento de Mineral | X | Movimiento de mineral | Operador | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vehículo en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Herramientas, sistemas neumáticos | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Cargas en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | EE | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tránsito de Vehículos | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Talud inestable | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Pila de material | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Pistas en Mal Estado | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Pista Resbalosa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Polvo (material particulado) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | D | D | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Granizada | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|--|----------------------------------|---|---|---|----|-------|-------|----|---|--|---|--|---|---|---|----|-------|------------|------------|
| X | Clasificación | Monitor | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador | |
| | | | Herramientas manuales | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Fluidos a presión | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Pila de material | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador | |
| | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador | |
| | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Radiación solar | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | X | Relavado | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vehículo en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Transito de Vehículos | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Pisos Inestables | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Zanjas ,Desniveles, Excavaciones | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Elaboración de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |
| | | | Humedad | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------|----------|--|----|-------|----|----|----|---|--|----|---|---|--|----|------|------------|---|----|-------|------------|
| 5 | X | Concentracion | Operador | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Herramientas manuales | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos a presión | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Piso resbaloso | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Objetos en el Suelo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Levantamiento o traslado manual de cargas | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Personas, conductas agresivas | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Rol en la organización | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | B | B | 5 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Deteccion de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Sustancias tóxicas | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 16 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Amalgamacion | X | Amalgamación | Operador | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Levantamiento o traslado manual de cargas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|----|-------|----|----|----|---|--|---|---|---|---|----|------|------------|
| Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Personas, conductas agresivas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Rol en la organización | 5 | D | E | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | E | E | 25 | BAJO | Trabajador |
| Ruido | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| Ambientes con altas temperaturas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Humedad | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Partículas incandescentes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| Vapor de agua | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Sustancias venenosas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| Gases de combustión de máquinas | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| Gases comprimidos (oxígeno, acetileno, gas propano, nitrógeno y otros) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Posturas inadecuadas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Personas, conductas agresivas | 5 | D | E | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | E | E | 25 | BAJO | Trabajador |
| Máquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 16 | BAJO | Trabajador |
| Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| Ambientes con bajas temperaturas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Fluidos a presión | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |

| | | | |
|----------|---|----------|----------|
| Refogado | X | Refogado | Operador |
|----------|---|----------|----------|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------|----------|---|---|---|---|---|----|-------|----|----|---|---|--|---|---|---|---|----|-------|------------|
| Tratamiento de Aguas | X | Tratamiento de Aguas | Operador | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Zanjas ,Desniveles, Excavaciones | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Elaboracion de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de maquinas | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 2 | D | B | B | 5 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Deteccion de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Nombre de Proyecto:

Cominra

Proceso:

Extraccion de Oro

Fecha:

10/08/2022

| N° | Actividad | Tipo de actividad | | Tarea | Puesto | Peligro | Evaluación del riesgo - LINEA DE BASE | | | | Controles existentes | | | | Reevaluación del riesgo (Riesgo Residual) | | | | Controles de seguimiento / Implementar | | | | | | | |
|----|--------------------------|-------------------|---|---------------------------|---|-------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|-------|-----------------|---|---|--|---|---|--|--------------------------|---------------------|-------|-------------------------|--------------|--------------|------------|
| | | Rutinaría | No rutinaría | | | | SEVERIDAD | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | Nivel- probabilidad | VALOR | NIVEL | Eliminación (E) | Sustitución (S) | Ingeniería (I) | Administrativos (A) | Equipos de Protección Personal (EPP's) | PERSONA | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | Nivel- probabilidad | VALOR | NIVEL | RESPONSABLES | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | RESPONSABLES | |
| 1 | Actividades Preliminares | X | Traslado al frente de labor | Supervision/ Trabajadores | Vehiculo en movimiento | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | D | D | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Animales o personas en zona de tránsito vehicular | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | Reparto de guardia/ Charla de seguridad | Supervision/ Trabajadores | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Corrientes de aire | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Superficies irregulares | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 5 | C | B | B | 19 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Vientos fuertes | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Radiación solar | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | Verificación del área de trabajo/ Elaboración de informes | Supervision | Ruido | 3 | C | E | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | Supervisor | |
| | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | | | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | Humedad | 4 | | | C | E | E | 23 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | | | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Supervisor | | | |
| | | | Tránsito de Vehículos | 2 | | | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Supervisor | | | |
| | | | Piso resbaloso | 4 | | | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | Superficies irregulares | 3 | | | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | Vibración | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | Ventilación | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|----------|---|---|---|---|-----------|----|-------|----|----|---|---|--|----|----|---|--|----|-------|------------|---|----|------|------------|
| Movimiento de Mineral | X | Movimiento de mineral | Operador | Corrientes de aire | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Vehículo en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| | | | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Herramientas, sistemas neumáticos | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Cargas en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | EE | E | 16 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Tránsito de Vehículos | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| | | | | Superficies irregulares | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Talud inestable | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| | | | | Pila de material | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| | | | | Pistas en Mal Estado | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Pista Resbalosa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Polvo (material particulado) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | D | E | D | 11 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Granizada | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | 4 | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | Vibración | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Ambientes con bajas temperaturas | 5 | D | D | | | | | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | D | D | 24 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Humedad | 4 | D | D | | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Corrientes de aire | 4 | C | D | | | | | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Máquinas u Objetos en movimiento | 2 | B | C | | | | | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| Herramientas manuales | 3 | C | D | | | | | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Fluidos a presión | 2 | C | D | | | | | C | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|----------|--|---|---|---|---|----|-------|----|----|---|---|--|---|---|---|---|----|-------|------------|
| X | | Clasificación | Monitor | Pila de material | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Deteccion de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Radiación solar | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| X | | Relavado | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vehiculo en movimiento | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturon, bocina, Restriccion de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Transito de Vehiculos | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturon, bocina, Restriccion de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Pisos Inestables | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Zanjas ,Desniveles, Excavaciones | 2 | B | C | B | 8 | ALTO | NA | NA | Elaboracion de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Herramientas manuales | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|----------------------|----------|--|----|------|----|----|----|---|--|----|--|---|--|----|------|------------|---|----|------|------------|
| Refogado | X | Refogado | Operador | Ambientes con altas temperaturas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Partículas incandescentes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sustancias venenosas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases comprimidos (oxígeno, acetileno, gas propano, nitrógeno y otros) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Personas, conductas agresivas | 5 | D | E | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | E | E | 25 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Tratamiento de Aguas | X | Tratamiento de Aguas | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos a presión | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Zanjas, Desnieves, Excavaciones | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Elaboración de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|-------|----|----|---|---|--|---|---|---|---|----|-------|------------|
| Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Deteccion de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | D | D | 11 | MEDIO | Trabajador |
| Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Nombre de Proyecto:

Tumi de Oro

Proceso:

Extraccion de Oro

Fecha:

15/08/2022

| N° | Actividad | Tipo de actividad | | Tarea | Puesto | Peligro | Evaluación del riesgo - LINEA DE BASE | | | | | Controles existentes | | | | Reevaluación del riesgo (Riesgo Residual) | | | | | Controles de seguimiento / Implementar | | | | | | | |
|----|--------------------------|-------------------|--------------|-------|--|---|--|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|--|---|---|--|---|---|--|-------|-------|-------------------------|-------------------------|------|------------|------------|
| | | Rutinaria | No rutinaria | | | | SEVERIDAD | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | Nivel- probabilidad | VALOR | NIVEL | Eliminación (E) | Sustitución (S) | Ingeniería (I) | Administrativos (A) | Equipos de Protección Personal (EPP's) | SEVERIDAD | Probabilidad frecuencia | Frecuencia de exposición | Nivel- probabilidad | VALOR | NIVEL | RESPONSABLES | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Actividades Preliminares | X | | | Supervision/ Trabajadores | Vehiculo en movimiento | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | | | |
| | | | | | | Animales o personas en zona de tránsito vehicular | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | | |
| | | | | | Reparto de guardia/ Charla de seguridad | Supervision/ Trabajadores | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Corrientes de aire | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Superficies irregulares | 4 | C | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 5 | C | B | B | 19 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Vientos fuertes | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Radiación solar | 4 | D | B | B | 14 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | B | B | 19 | BAJO | Supervisor / Trabajador | | | |
| | | | | | | | Verificación del área de trabajo/ Elaboración de informes | Supervision | Ruido | 3 | C | E | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | Supervisor | |
| | | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | | | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | Humedad | 4 | | | C | E | E | 23 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | | | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | Tránsito de Vehículos | 2 | | | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | Piso resbaloso | 4 | | | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | Superficies irregulares | 3 | | | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Supervisor | | | |
| | | | | | | | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | | | Vibración | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | | | | | | | Ventilación | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------------------|----------|---|----------------------------------|-------|----|----|----|---|--|----|---|--|---|--|------|------------|---|----|-------|------------|
| Movimiento de Mineral | X | Movimiento de mineral | Operador | Corrientes de aire | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vehículo en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Herramientas, sistemas neumáticos | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Cargas en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | EE | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tránsito de Vehículos | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Talud inestable | 2 | D | D | D | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Pila de material | 2 | C | D | C | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Pistas en Mal Estado | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Pista Resbalosa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Polvo (material particulado) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Granizada | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | 4 | Maquinas u Objetos en movimiento | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO |
| Herramientas manuales | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador | | | | |
| Fluidos a presión | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---------------|----------|--|----|------|----|----|--|---|--|----|---|---|--|----|-------|------------|---|----|-------|------------|
| X | | Clasificación | Monitor | Pila de material | 2 | D | D | D | 8 | ALTO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Radiación solar | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| X | | Relavado | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ventilación | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vehiculo en movimiento | 2 | D | D | D | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Transito de Vehiculos | 2 | C | D | C | 8 | ALTO | NA | NA | Uso de cinturón, bocina, Restricción de paso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Pisos Inestables | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Zanjas ,Desniveles, Excavaciones | 2 | D | D | D | 8 | ALTO | NA | NA | Elaboracion de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | D | D | 12 | MEDIO | Trabajador | | | | |
| Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador | | | | |
| | | | | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Maquinas u Objetos en movimiento | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Herramientas manuales | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos a presión | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|--|----------------------------------|--------------|----------|--------------------|----|-------|------|----|---|---|---|--|---|--|---|----|-------|------------|
| X | Concentracion | Operador | Piso resbaloso | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Objetos en el Suelo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Agentes patógenos (virus, hongos, bacterias) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | Levantamiento o traslado manual de cargas | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | Personas, conductas agresivas | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | Rol en la organización | 5 | C | D | C | 22 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | D | D | D | 24 | BAJO | Trabajador |
| | | | Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Trabajador |
| | | | Vientos fuertes | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | 5 | X | Amalgamación | Operador | Sustancias tóxicas | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D |
| Ambientes con bajas temperaturas | 4 | C | E | | | | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Ventilación | 4 | C | E | | | | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Vapor de agua | 4 | D | E | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Sustancias tóxicas | 4 | D | E | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Levantamiento o traslado manual de cargas | 4 | D | E | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Movimientos repetitivos | 4 | C | E | | | | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Posturas inadecuadas | 4 | C | E | | | | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | D | E | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Personas, conductas agresivas | 4 | D | E | | | | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| Rol en la organización | 5 | D | E | | | | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | E | E | 25 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ruido | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con altas temperaturas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------|----------|--|---|---|---|---|----|-------|----|----|--|---|--|---|---|---|---|----|------|------------|
| Refogado | X | Refogado | Operador | Ventilación | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Humedad | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Partículas incandescentes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos o sustancias calientes | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sustancias venenosas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Sustancias tóxicas | 2 | D | E | D | 12 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 2 | E | E | E | 16 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases comprimidos (oxígeno, acetileno, gas propano, nitrógeno y otros) | 3 | D | E | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | E | E | 20 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Iluminación (deficiente o excesiva) | 4 | C | E | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | D | E | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | E | E | 23 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Personas, conductas agresivas | 5 | D | E | D | 24 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 5 | E | E | E | 25 | BAJO | Trabajador |
| Tratamiento de Aguas | X | Tratamiento de Aguas | Operador | Ruido | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vibración | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Ambientes con bajas temperaturas | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Corrientes de aire | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Fluidos a presión | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Superficies irregulares | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Zanjas ,Desniveles, Excavaciones | 2 | D | D | D | 12 | MEDIO | NA | NA | Elaboracion de Barandas para Evitar Acceso | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Vapor de agua | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Líquidos o materiales inflamables | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | E | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Gases de combustión de máquinas | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | E | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Movimientos repetitivos | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Posturas inadecuadas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| | | | | Horas de trabajo prolongadas, excesivas | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|----|-------|----|----|---|---|--|---|---|---|---|----|-------|------------|
| Sobrecarga de Trabajo | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |
| Tormenta Eléctrica | 1 | D | D | D | 7 | ALTO | NA | NA | Uso de Dispositivos para Detección de Tormentas | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 1 | E | E | E | 11 | MEDIO | Trabajador |
| Radiación solar | 3 | C | D | C | 13 | MEDIO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 3 | D | D | D | 17 | BAJO | Trabajador |
| Lluvia intensa | 4 | C | D | C | 18 | BAJO | NA | NA | NA | Señalización y Capacitación al Personal | Equipos de Protección Personal (EPP's) | 4 | D | D | D | 21 | BAJO | Trabajador |

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

ANEXO F
PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 01 – Personal de turno en el frente Cerro del Inca. Conformado por supervisor, operarios y socios del proyecto



Foto 02 – Movimiento de material aurífero con maquinaria, al fondo se puede apreciar deslizamiento de material suelto por gravedad.



Foto 03 - Frente Cominra, personal en la canaleta preparado para realizar el lavado de alfombras y posterior recojo de concentrado.



Foto 04 – Personal frente Tumi de Oro, realizando el retiro de Rifles.



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo fray Huayanay Cahuata, identificado con DNI 47969755 en mi condición de egresado de:

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

Escuela Profesional de Ingeniería Geológica

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado Título Profesional denominado:

"RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL

EN LOS FRENTES CERRO DEL INCA, TUMI DEORO Y COMINRA, ANANEA 2022

" Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 20 de Julio del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



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

Por el presente documento, Yo Fray Huayanay Ccahuata
identificado con DNI 47969755 en mi condición de egresado de:

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

Escuela Profesional de Ingeniería Geológica

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

"RISGOS LABORALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL
EN LOS FRENTES CERRO DEL INCA, TUMI DE ORO Y COMINRA ANANEA 2022"

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 20 de Julio del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella