

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas**



IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS

TESIS

**PRESENTADO POR EL BACHILLER EN INGENIERÍA DE
MINAS:**

ALEX MISAEL INCHE CHAVEZ

ASESOR

Ing Floro Pagel ZENTENO GOMEZ

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

CERRO DE PASCO – PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas



IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS

PRESENTADO POR:

Bach. INCHE CHAVEZ Alex Misael

Sustentado y aprobado ante la comisión de jurados

Ing. Toribio GARCÍA CONTRERAS
PRESIDENTE

Mg. Nieves O. GORA TUFINO
MIEMBRO

Ing. Wenceslao J. LEDESMA VELITA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, a mis Padres, amigos por su apoyo incondicional y a las personas que siempre creyeron en mí.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo y constante motivación de ingenieros, funcionarios, técnicos y personal de la Unidad Minera Atacocha de la Empresa Minera Nexa Resources S.A. especialmente al Gerente de seguridad y Salud Ocupacional de la unidades Pasco Ingeniero Adriano Soares, por darme la oportunidad y por sus invaluables apoyos para la culminación del presente trabajo de investigación, Al ingeniero Ruben Ulloa, Henry Chirino, Alfredo Moreno por las incontables tardes y paciencia, Al ingeniero Deyben Inche por las ideas y ánimos, a mis compañeros del Área de Seguridad y Salud Ocupacional Atacocha Janeth Velasques, Miguel Marcos, Harold Tarco, así también a Juan Manuel Luquillas, Hilario Garcia, Macario Montalvo y Antonio Pérez.

Así mismo expreso mi agradecimiento a mi alma mater la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, a los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas por darme la formación profesional que hoy ostento.

Alex Misael INCHE CHAVEZ

RESUMEN

La seguridad en trabajos de exploración y en minería subterránea se ha convertido en un tema importante por el aumento del número de accidentes. Hay muchos peligros diferentes que pueden causar estos accidentes y el método más eficaz para hacer frente a los riesgos es el uso de matrices de bloqueo de energía.

Muchas empresas mineras presentan un gran número de accidentes debido a la falta de controles o la falta de efectividad en la implementación de controles para disminuir el nivel de riesgo en las máquinas.

La presente tesis brinda una metodología de evaluación de riesgos en las máquinas y equipos en la Empresa Minera Atacocha. Brindando una evaluación de los riesgos en las máquinas, así como una evaluación del nivel de riesgo de las tareas realizadas por los operadores, es decir en la interacción hombre-máquina.

En primer lugar, se realizó un listado de las tareas en las líneas para realizar una evaluación del modo de operación y/o mantenimiento en el que se trabajan.

Obteniendo tareas en modo 0 hasta tareas en modo 4, teniendo como criterios, si los trabajos eran realizados con o sin energía peligrosa, así como también si eran realizados dentro o fuera de las protecciones según la matriz brindada.

En el segundo paso, se identificó los peligros en las líneas, para hacer una evaluación del nivel de riesgo de cada uno de ellos, obteniendo riesgos desde los riesgos bajos hasta los extremos, teniendo como criterios la facilidad de acceso al peligro, la frecuencia de exposición y la severidad de la lesión según la matriz brindada.

Adicionalmente, mediante esta metodología podremos detectar ineficiencia en los métodos de control ya establecidos, como por ejemplo: guardas o protecciones fuera de los estándares o normas, tareas con energía peligrosa no controladas, entre otros.

Estas 2 evaluaciones son complementarias y permiten implementar los controles necesarios y efectivos para cada tipo de tarea y riesgo en las máquinas, y así lograr disminuir los accidentes debido a los riesgos en la producción de la Empresa.

Las variables empleadas en la tesis fueron Inicialmente analizadas mediante el uso de estadísticas básicas para tener la información de las condiciones más peligrosas, se realizó un estudio del análisis de riesgos utilizando los componentes de gravedad, probabilidad y exposición.

Los indicadores de la variable independiente $X =$ *Implementación de matrices de bloqueo de energía de la Unidad Minera Atacocha* son: $X_1 =$ Identificación de peligros y evaluación de riesgos, $X_2 =$ La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado, $X_3 =$ La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos. Los indicadores de la variable dependiente $Y =$ *La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la*

unidad Minera Atacocha son: Y_1 = Índice de frecuencia de accidentes laborales, Y_2 = Índice de severidad de accidentes laborales. Las variables intervinientes del estudio son: Z_1 = Legislación nacional sobre Seguridad y Salud Ocupacional y Z_2 = Política de la Empresa Minera Atacocha S.A.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| DEDICATORIA | II |
| AGRADECIMIENTO | III |
| RESUMEN | IV |
| INTRODUCCIÓN | XII |
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA | 1 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.2.1. <i>Problema principal</i> | 3 |
| 1.2.2. <i>Problemas específicos</i> | 3 |
| 1.3. FORMULACION DE LOS OBJETIVOS..... | 4 |
| 1.3.1. <i>Objetivo general</i> | 4 |
| 1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> | 4 |
| 1.3.3. <i>Justificación de la investigación</i> | 5 |
| 1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN | 6 |
| 1.5. LIMITACIONES | 7 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 8 |
| 2.2. BASES TEÓRICO - CIENTÍFICOS | 13 |
| 2.2.1. <i>OSHA 29 CFR 1910, Subparte S</i> | 13 |
| 2.2.2. <i>STD 1-7.3-29 CFR 1910.147</i> | 16 |
| 2.2.3. <i>ANSI/ASSE Z244.1</i> | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.4. ANSI/NFPA 70E | 18 |
| 2.2.5. ANSI/ASSE A10.44 | 20 |
| 2.3. DEFINICION DE TERMINOS | 21 |
| 2.4. FORMULACION DE HIPÓTESIS | 38 |
| 2.4.1. Hipótesis general | 38 |
| 2.4.2. Hipótesis específicos | 38 |
| 2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES | 39 |
| 2.5.1. Variables | 39 |
| 2.5.2. Indicadores | 41 |
| CAPÍTULO III | 45 |
| 3. METODOLOGÍA | 45 |
| 3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.1.1. Tipo | 45 |
| 3.1.2. Nivel | 47 |
| 3.1.3. Diseño | 47 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA | 47 |
| 3.2.1. Población | 47 |
| 3.2.2. Muestra | 48 |
| 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 49 |
| 3.3.1. Técnicas | 49 |
| 3.3.2. Instrumentos | 49 |
| 3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 50 |
| 3.5. ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS | 50 |
| CAPÍTULO IV | 52 |
| 4. ASPECTOS GENERALES DE LA MINA | 52 |
| 4.1. GENERALIDADES | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2. VISIÓN, MISIÓN Y POLÍTICA DE SEGURIDAD | 53 |
| 4.2.1. <i>Visión</i> | 53 |
| 4.2.2. <i>Misión</i> | 54 |
| 4.2.3. <i>Valores</i> | 54 |
| 4.2.4. <i>Política de seguridad</i> | 55 |
| 4.3. UBICACIÓN Y ACCESO | 56 |
| 4.3.1. <i>Ubicación</i> | 56 |
| 4.3.2. <i>Acceso</i> | 56 |
| 4.4. GEOLOGÍA | 63 |
| 4.5. OPERACIÓN MINERA | 76 |
| 4.6. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA MINA ATACOCHA | 83 |
| CAPÍTULO V | 90 |
| 5. IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA | 90 |
| | 90 |
| 5.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN | 90 |
| 5.2. MÉTODOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 92 |
| 5.2.1. <i>Modo 0: Cero acceso, trabajando fuera de las protecciones</i> | 92 |
| 5.2.2. <i>Modo 1 y 2: Intervenciones a través o dentro de las protecciones</i> | 92 |
| 5.2.3. <i>Modo 3: Intervenciones que requieren desmontaje (Realizar LOTO)</i> | 93 |
| 5.2.4. <i>Modo 4: Intervenciones que requieren energía peligrosa.</i> | 95 |
| 5.3. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN MAQUINARIAS | 98 |
| 5.3.1. <i>Análisis de tareas</i> | 98 |
| 5.3.2. <i>EVALUACIÓN DE RIESGO “CERO ACCESO”</i> | 102 |
| 5.4. METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS | 105 |
| 5.5. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS..... | 109 |
| 5.5.1. <i>Jerarquía de medidas de control de riesgos</i> | 110 |

| | |
|--|------------|
| 5.6. PRINCIPALES MATRICES DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA | 112 |
| CAPÍTULO VI | 132 |
| 6. CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS | 132 |
| 6.1. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL | 132 |
| 6.1.1. Datos tomados experimentalmente..... | 133 |
| 6.1.2. Etapas de la prueba estadística..... | 136 |
| 6.1.3. Adopción de las Decisiones..... | 138 |
| CAPÍTULO VII | 139 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 139 |
| 7.1. CONCLUSIONES | 139 |
| 7.2. RECOMENDACIONES | 142 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 143 |
| ANEXOS..... | 148 |

Índice de Anexos:

| | |
|--|-----|
| Anexo N° 1: Matriz de consistencia..... | 149 |
| Anexo N° 2: Tabla de criterio de evaluación de severidad..... | 153 |
| Anexo N° 3: Tabla de criterio probabilidad versus severidad..... | 155 |
| Anexo N° 4: Tabla de nivel de riesgo..... | 156 |
| Anexo N° 5: Derechos y obligaciones de los trabajadores..... | 157 |
| Anexo N° 6: Tabla t Student para prueba de hipótesis | 161 |
| Anexo N° 7: Panel fotográfico | 163 |

Índice de Tablas

| | |
|--|-----------|
| Tabla N° 2.1: Variables e indicadores | 44 |
| Tabla N° 4.1: Equipos de la mina Atacocha | 83 |
| Tabla N° 6.1: Indicadores de las matrices de bloqueo de energía | 134 |
| Tabla N° 6.2: Cuadro estadístico de seguridad del año 2017 de la muestra. | 135 |
| Tabla N° 6.3: Cálculos para la prueba de hipótesis | 137 |
| Tabla N° 0.1: Tabla de criterio de evaluación de probabilidad | 154 |

Índice de Gráficos:

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Índice de fotografías:

| | |
|--|-----|
| Fotografía N° 1: Trabajadores de la Unidad Minera Atacocha | 163 |
| Fotografía N° 2: Labores de la Unidad Minera Atacocha. | 163 |

Índice de Láminas:

| | |
|---|----|
| Lámina N° 4.1: Mapa de Ubicación Nacional - Departamental | 58 |
| Lámina N° 4.2: Mapa de Localización Mina Atacocha | 59 |
| Lámina N° 4.3: Mapa de Accesibilidad de la mina Atacocha | 62 |
| Lámina N° 4.4: Mapa de Geología Regional | 66 |
| Lámina N° 4.5. Mapa Geológico Local | 67 |
| Lámina N° 4.6: Perfiles Geológicos..... | 68 |
| Lámina N° 4.7: Columna Litoestratigráfica | 69 |
| Lámina N° 4.8: Geología Estructural 1 | 71 |
| Lámina N° 4.9: Geología Estructural 2 | 72 |
| Lámina N° 4.10: Geología Estructural 3 | 73 |
| Lámina N° 4.11: Geología Estructutal 4 | 74 |
| Lámina N° 4.12: Muestras Petroquímicas | 75 |

INTRODUCCIÓN

Aunque la historia de la extracción de minerales se remonta a por lo menos 287 Antes de Cristo su consumo aumentó muy rápidamente en el siglo XVIII debido a su requerimiento en motores de vapor durante la revolución industrial. Como resultado de esta creciente demanda cada vez más lugares mineros se desarrollaron para fines comerciales y a propósito de que nuevas máquinas también fueron inventadas y usadas para la extracción de minerales. La minería subterránea es relativamente más sofisticada en comparación con la minería superficial, ya que puede utilizarse para recuperar minerales de capas mucho más profundas de la tierra. Este método fue desarrollado durante la revolución industrial, y resultó ser más peligroso que el método de minería superficial convencional. Todos estos resultados en malas condiciones de trabajo para los trabajos de la industria minera y el escenario se agravaron con el descubrimiento de nuevos métodos de extracción de minerales y en mayor volumen. Estos métodos con una producción mejorada a expensas de los trabajos en condiciones de largas horas de trabajo ha originado mayor frecuencia de tales accidentes (Karmis, 2001).

Las partes móviles de una máquina tienen el potencial de causar accidentes de trabajo graves, como atrapamientos, aplastamientos, amputaciones, cortes, quemaduras, y en ciertos casos la muerte. Los controles de seguridad son esenciales para proteger a los trabajadores

de estas lesiones. Cualquier parte de la máquina, una función o proceso que pueda causar lesiones, deben ser tomados en cuenta para la evaluación, determinando el tipo de control a implementar. Cuando el funcionamiento de una máquina o un contacto accidental con ella, puedan lesionar al operador o a otras personas en las inmediaciones, los riesgos deben ser eliminados o controlados.

Desde un punto de vista puramente funcional, es mejor que una máquina realice su tarea de operaciones en la mina de la manera más eficiente posible. Pero para que una máquina sea viable, también debe ser segura. De hecho, la seguridad debe ser una consideración principal desde la etapa de fabricación de la máquina.

La metodología nace en Suiza, debido al resultado del análisis y posterior preocupación de la empresa por mejorar la tasa de accidentabilidad debido a las máquinas. Es por ello que la Unidad Minera Atacocha coloca a la seguridad en maquinarias como una de sus prioridades estratégicas.

Esta metodología, es aplicable a cualquier empresa que tenga tareas con interacción hombre-máquina y haya identificado riesgos en ellas.

(Camacho Rodriguez, 2015)

En el capítulo I se desarrolla el planteamiento del problema.

En el capítulo II, se muestra el marco teórico.

En el capítulo III, se desarrolla la metodología de trabajo de investigación.

En el capítulo IV, se muestra los aspectos generales de la mina.

En el capítulo V, describe la implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.

En el capítulo VI, se demuestra el contraste de la hipótesis general.

En el capítulo VII, Conclusiones y Recomendaciones, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la Tesis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En toda actividad minera ya sea en minería superficial, subterránea, mantenimiento y de procesamiento de minerales; día a día se viene interactuando con energías en todas sus formas, química, mecánica, hidráulica, potencial, neumática, etc. Conforme se avanzan en los procesos de minado o mantenimiento, estos pueden ser identificados a base de la experiencia y en muchos casos con buenos resultados, pero

un pequeño error podría generar un evento no deseado y en la mayoría de los casos la muerte.

En el Perú existen normas de higiene y seguridad minera, pero son disposiciones que muchas veces no se aplican, a pesar que estos textos normativos obligan a los empresarios a velar al máximo por la seguridad e higiene en el trabajo, obliga a adoptar precauciones necesarias para proteger la vida, la salud de los obreros y empleados, muchas veces estas normas son burlados.

El problema radica en estudiar los mecanismos efectivos que obligan a los Empresarios mineros a proteger la vida, el cuerpo y la salud de sus trabajadores.

En la empresa Unidad Minera Atacocha, cuenta con estándares y procedimientos operativos los cuales aseguran el correcto bloqueo y aislamiento de energías, así mismo como oficiales están correctamente evaluados y capacitados para realizar esta labor, pero en este proceso de detecta que no se identifican las fuentes de energía por completo, haciendo de estas un peligro constante al momento de intervenir equipos; en el 2017 los accidentes relacionados a la descarga inesperada de energía, fue unos de los más altos en nuestras operaciones; el presente trabajo aporta una solución a este problema,

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema principal

¿La implementación de matrices de bloqueo de energía influiría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿De qué manera la identificación de peligros y la evaluación de riesgos mejoraría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?
2. ¿Cómo la identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado ayudaría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?
3. ¿De qué manera la identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incidiría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?

1.3. FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Eliminar los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha mediante la implementación de matrices de bloqueo de energía.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar de qué manera la identificación de peligros y la evaluación de riesgos mejoraría en la eliminación de los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
2. Demostrar cómo la identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado ayudaría en la eliminación de los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
3. Determinar de qué manera la identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incidiría en la eliminación de los accidentes generados por liberación

inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

1.3.3. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación, pretende diagnosticar, evaluar y controlar de liberación de energías peligrosas, y por lo tanto su eficiencia y efectividad en los trabajos de mantenimiento, así como optimizar los tiempos de intervención en los equipos, estos conocimientos también podrá incorporarse y servir como base a los estudios de gestión aplicables en seguridad y salud ocupacional.

El trabajo es una actividad que el individuo desarrolla para satisfacer sus necesidades básicas y obtener unas condiciones de vida acorde con su dignidad humana y poder realizarse como persona, tanto física como intelectual y socialmente. (Gilbert Cevallos, 2010).

El desarrollo industrial y los adelantos tecnológicos han generado un aumento de los factores de riesgo en el ambiente laboral, aumentando las probabilidades de accidente de trabajo y enfermedades profesionales en la población de trabajadores expuestos. (Cortéz Díaz, 2005).

Para trabajar con eficiencia es necesario estar en buenas condiciones de salud pero desafortunadamente en muchas

ocasiones, el trabajo contribuye a deteriorar la salud del individuo, debido a las condiciones inadecuadas en que se realiza. Si se mejoran las condiciones de trabajo, se preservan las condiciones de salud lo que conlleva al bienestar del trabajador y a un aumento de productividad a nivel empresarial.

El programa de seguridad y salud minera será un medio a través del cual se planea, ejecuta y evalúan las intervenciones positivas de mejoramiento de las condiciones de trabajo y de seguridad de los trabajadores. De igual manera este programa será permanente, continuo, planificado, evaluable, comprensible y ajustable, de acuerdo con las condiciones y etapas de su desarrollo, la cual se regirá teniendo en cuenta las normas legales vigentes. (Valerio Egusquiza, 2017)

1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación, pretende, no solo a la estandarización de las matrices de bloqueo y la secuencia adecuada de bloqueo de energías, sino también a la optimación de tiempos de liberación, garantizando un trabajo seguro, con lo que repercutirá favorablemente en los trabajadores y en consecuencia para las sus familias y en conjunto a la sociedad donde se desarrolle

1.5. LIMITACIONES

Este trabajo, ha requerido un tiempo prudencial de maduración hasta que se decidió ponerlo en estudio para determinar la posibilidad de reducir los costos de tiempo de liberación de equipos, prevenir accidentes e incidentes por una falta uniformidad en el proceso de bloqueo de energías, en esta etapa no se tuvieron inconvenientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

A continuación, presentamos algunos de los más recientes resultados de las investigaciones sobre el tema.

Villamarín & Vaca Tobar (2014) en su tesis “Propuesta para la Implantación, Socialización y Aplicación del Sistema de Bloqueo y Etiquetado en la Planta de Gascom de la Refinería de Esmeraldas”. El objetivo principal de la presente tesis es establecer criterios y

condiciones para la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado en la planta GASCOM de Refinería Esmeraldas y así evitar accidentes como consecuencia de la liberación descontrolada de energías o accionamiento involuntario de maquinarias durante las actividades de servicio y/o mantenimiento. Entre las conclusiones tenemos: Se estableció que de manera imperante que se debe aplicar el procedimiento de Bloqueo y Etiquetado en la planta de GASCOM con la finalidad de evitar accidentes que resultaren de la liberación inesperada de energía. Se determinó que el accionamiento involuntario de máquinas o equipos es un riesgo latente, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para evitar que la falta de entrenamiento, conocimiento y aplicación de los procedimientos por parte de los trabajadores sean la fuente causante de un accidente. Una vez que fueron identificados, analizados y evaluados los riesgos asociados a las tareas de mantenimiento de la planta de GASCOM, es necesario tomar las medidas correctivas necesarias para no incrementar el riesgo durante la realización de tareas de mantenimiento u operación. Una vez Identificados los puntos de control para aplicación de bloqueo y etiquetado, se deberá marcar en planta los mismos y adquirir los dispositivos de aislamiento de energía (DAE) necesarios para garantizar el control de energías peligrosas en el área de la planta de GASCOM. Es necesario elaborar un instructivo como herramienta de aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado de RE específico para la planta GASCOM que pertenece a Catalíticas 1, lo cual garantizara que los

operadores y técnicos de mantenimiento sigan una secuencia lógica de las acciones y tareas a ejecutar cuando se deba dejar los equipos, maquinas o sistemas en forma segura, sin la presencia de energía peligrosa o residual al realizar los mantenimientos sean estos programados o emergentes.

Romero Delgado (2015) en su tesis “Diseño de un Plan de Seguridad en Máquinas y Control de Energías Peligrosas en la Línea de Fabricación de Shampoo de una Industria Cosmética”. El objetivo principal de la presente tesis es diseñar un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas para evitar accidentes de trabajo en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética. Entre las conclusiones tenemos: El análisis entre la evaluación inicial y la evaluación final de riesgos nos indica que con el plan de seguridad en máquinas y programa de bloqueo y etiquetado, los riesgos se ven disminuidos de un total de 6 riesgos importantes y 11 riesgos moderados a un total de 0 riesgos importantes y 6 riesgos moderados, probando así la hipótesis de mejorar las condiciones de trabajo y disminuir el riesgo de sufrir accidentes por trabajos con máquinas en condiciones inseguras y energías peligrosas. Luego del análisis de riesgos se identificó los puntos de control para diseñar el plan de seguridad y el control de energías peligrosas en la maquinaria de la línea de fabricación de shampoo para posteriormente realizar el planteamiento de los controles operacionales y administrativos y determinar la necesidad de implementar las estrategias de control para las operaciones

normales de trabajo y, dispositivos de bloqueo y etiquetado para las operaciones de servicio y mantenimiento.

Calderón Solís (2012) en su tesis “Análisis e Implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos para la Prevención de Accidentes en la Mina El Brocal S.A.A. Unidad Colquijirca”. Los objetivos son: Diseñar, identificar y aplicar un sistema de gestión de riesgos con la finalidad de tener personal preparado para el trabajo minero y mejorar su calidad de vida. Analizar las debilidades y afianzar las fortalezas identificadas en la etapa de diagnóstico, con el propósito de evitar las anomalías en la gestión de seguridad. Integrar las normas de Seguridad, Gestión de Riesgos, Salud Ocupacional, Ambiental y Calidad tanto nacionales e internacionales de acuerdo a la realidad de la mina el Brocal S.A.A Unidad Colquijirca, con la finalidad de diseñar y aplicar el Sistema de Gestión de Riesgos PASER y darle efectividad a las herramientas de gestión. En la conclusión del trabajo de investigación se indica que con la implementación del sistema PASER se obtiene los resultados siguientes: Índice de frecuencia 0.00, Índice de Severidad 0.00, Índice de accidentabilidad 0.00.

Camacho Rodríguez (2015) en su tesis “Seguridad en Maquinarias Aplicada a una Planta de Producción de Helados: Análisis de Tareas, Evaluación de Riesgos y Controles Orientados al Cero Acceso”. El objetivo principal de la presente tesis es brindar una metodología de

evaluación de riesgos de seguridad en máquinas y a su vez dar a conocer requisitos básicos de seguridad para asegurar el “Cero Acceso” en líneas de producción de helados y similares. Entre alguna de las conclusiones tenemos: La evaluación de seguridad en maquinarias, tiene una gran ventaja ya que es específica para una evaluación de riesgos en las máquinas, logrando obtener controles eficientes, adecuados y orientados por tipo de riesgo/tarea evaluada, siendo suficientes para crear condiciones seguras de trabajo. Se obtuvo una lista de tareas con sus modos de operación y/o mantenimiento.

Terán Pareja (2012) en su tesis “Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional bajo la Norma OHSAS 18001 en una Empresa de Capacitación Técnica para la Industria”. Este trabajo busca dar a conocer que mediante la aplicación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Implementado en una Empresa de Capacitación Técnica se puede lograr el control de la seguridad de sus procesos y un mayor respaldo para la Empresa. Entre las conclusiones del trabajo se determina que para la efectividad de la implementación del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional es necesario realizar auditorías internas que permitan establecer las no conformidades y realizar el respectivo seguimiento, proporcionando los lineamientos necesarios para que la empresa logre sus metas. Las auditorias deben realizarse siguiendo un

programa anual, donde la frecuencia puede variar en función al estado e importancia del proceso.

2.2. BASES TEÓRICO - CIENTÍFICOS

2.2.1. OSHA 29 CFR 1910, Subparte S

"Eléctrico - Selección y uso de prácticas de trabajo"

Trate todos los circuitos expuestos como vivos y peligrosos hasta que se demuestre lo contrario. OSHA y la NFPA sugiera las siguientes prácticas laborales como mínimo cuando trabaje alrededor de partes energizadas:

Estado de alerta (NFPA 70E): Enfermo, fatigado o en otro estado los empleados no deben permanecer en el trabajo. Detenga todo el trabajo si se distrae con actividades no relacionadas.

Iluminación: No ingrese a ninguna área de partes energizadas expuestas a menos que haya una iluminación adecuada proporcionada para trabajar de forma segura. Los empleados no pueden alcanzar ciegamente las áreas que pueden contener partes energizadas.

Ropa conductora: mantenga la ropa conductora lejos de las partes energizadas expuestas. Conductivo la ropa incluye joyas, pulseras, anillos, llaveros, collares, delantales metalizados, paño con hilo conductor o casco de metal. Use guantes aislantes adecuados si los artículos conductores no pueden ser eliminados

Materiales y Equipos Conductivos: Materiales y equipos conductores, tales como ductos, tubos, mangueras conductoras, cables conductores, reglas metálicas, balanzas metálicas, cintas de acero y cadenas retenido por un empleado no debe manejarse de una manera que los haga entrar en contacto con partes expuestas o energizadas. Un destornillador sin mango no debe ser usado alrededor del equipo energizado. El conducto de transporte, tubería o tubería en posición vertical es peligroso. Muchos empleados han resultado heridos mientras transportaban conductos o tuberías a través de áreas aparentemente seguras.

Herramientas y equipos aislados (NFPA 70E): se requiere el uso de herramientas aisladas cuando trabajando con partes energizadas o expuestas. El voltaje presente no debe exceder el voltaje nominal de la herramienta en uso.

Escudos protectores: un empleado debe tomar precauciones adicionales cuando existe la posibilidad que pueden entrar en

contacto con las partes energizadas expuestas. Escudos protectores, se deben usar barreras o materiales aislantes para proteger a cada empleado de las quemaduras por golpes, o otras lesiones relacionadas eléctricamente mientras ese empleado está trabajando cerca de partes energizadas expuestas.

Escaleras portátiles: las escaleras portátiles no deben ser conductoras. No use escaleras de metal.

Espacios de trabajo confinados o cerrados: un espacio confinado es cualquier espacio con un medio restringido de entrada y retroceso o un espacio donde la ventilación natural a través de las aberturas no impide gases peligrosos o vapores que se acumulan.

Cuando un empleado trabaja en un espacio confinado o cerrado que contiene partes de energía expuesta, el empleador debe proporcionar al empleado escudos protectores o materiales aislantes según sea necesario para evitar el contacto inadvertido con estas partes.

Deberes de Limpieza y Limpieza: No realice labores de limpieza cerca de lugares expuestos. No use solventes alrededor de equipos energizados expuestos. Los vapores pueden conducir a través de las fases o a tierra. (V. Brown, 2003)

2.2.2. STD 1-7.3-29 CFR 1910.147

“El control de energía peligrosa - inspección de orientación interpretativa”

¿Qué es lockout / tagout?

"Bloqueo / etiquetado" se refiere a prácticas y procedimientos específicos para proteger a los empleados de la energización inesperada o puesta en marcha de maquinaria y equipo, o la liberación de energía durante las actividades de servicio o mantenimiento. Esto requiere, en parte, que un individuo designado apaga y desconecta la maquinaria o equipo de su (s) fuente (s) de energía antes realizar servicio o mantenimiento y que el (los) empleado (s) bloquea o etiqueta el (los) dispositivo (s) de aislamiento de energía para prevenir la liberación de energía peligrosa y tomar medidas para verificar que la energía ha sido aislada de manera efectiva. Si el potencial existe para la liberación de energía almacenada peligrosa o para la re acumulación de energía almacenada a un nivel peligroso, el empleador debe asegurarse de que el (los) empleado (s) tome (n) medidas para prevenir lesión que puede resultar de la liberación de la energía almacenada.

Los dispositivos de bloqueo mantienen dispositivos de aislamiento de energía en una caja fuerte o Posición "off". Proporcionan

protección mediante la prevención de máquinas o el equipo se energice porque son restricciones positivas que nadie puede eliminar sin una clave u otro mecanismo de desbloqueo, o por medios extraordinarios, como cortadores de pernos. Los dispositivos de etiquetado, por el contrario, son advertencias prominentes dispositivos que un empleado autorizado sujeta para aislar la energía dispositivos para advertir a los empleados a no reactivar la máquina mientras él o ella lo mantiene. Los dispositivos de etiquetado son más fáciles de eliminar y, por sí mismos, proporcionar a los empleados con menos protección que los dispositivos de bloqueo. (L. Chao & L. Henshaw, 2002)

2.2.3. ANSI/ASSE Z244.1

“Control de energía peligrosa - procedimientos de inspección y orientación interpretativa”

ANSI/ASSE Z2544.1 proporciona orientación con respecto a:

- **Responsabilidades** de las principales partes involucradas en el control de energía peligrosa;
- **Los problemas de diseño** que influyen en la aplicación efectiva de la metodología de control;
- **Los elementos del programa de control** de energía peligrosa;

- **Requisitos de comunicación y capacitación** para el personal involucrado;
- **Revisión del programa de energía peligrosa** para garantizar su efectividad;
- **Métodos de aislamiento** de energías peligrosas
- **Desarrollo de métodos alternativos** para tareas inadecuadas para LOTO tradicional; y
- **Aplicaciones especiales** donde los métodos típicos de control de energía peligrosa no son practicables. (Bruce, 2016)

2.2.4. ANSI/NFPA 70E

“Estándar para seguridad eléctrica en el área de trabajo”

Realizar la identificación de peligros y evaluaciones de riesgos eléctricos, con el enfoque entregado por la Norma NFPA 70E, de manera tal, de proveer medidas de control y protección integral al personal que opera como mantenedor, operador o usuario de instalaciones eléctricas en la industria, empresas eléctricas y/o minería.

La OIT estima que cada año, en el mundo, 2.2 millones de personas mueren por accidentes o enfermedades relacionadas con su actividad laboral. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas (INE), entre los años 2007 a 2011 se ha registrado un

promedio anual de 66,2 fatalidades/año en la población de Chile, debido a accidentes con energía eléctrica.

El 30% de los accidentes eléctricos fatales ocurre en el lugar de trabajo. Se realizó el análisis de 4 años de accidentes de origen eléctrico en la Asociación Chilena de Seguridad (casi un 50% de las empresas adheridas en el sistema privado), para visualizar tendencias respecto a la casuística.

- Los accidentes eléctricos representan sólo el 1% del total de accidentes laborales.
 - Sin embargo, los accidentes eléctricos fatales representan casi el 15% del total de accidentes laborales.
 - La Industria, Construcción y Retail lideran la cantidad de accidentes eléctricos.
 - El 72% de los casos de accidentes graves son accidentes por choque eléctrico y el restante 28% son por arco eléctrico.
 - Los accidentes eléctricos graves ocurren principalmente en líneas a personal no calificado en sistemas de media tensión.
- (UFEL Grupo Comulsa, 2016)

2.2.5. ANSI/ASSE A10.44

“Control de fuentes de energía para operaciones construcción y demolición”

El Instituto Norteamericano de Normalización (ANSI) coordina la elaboración y uso de normas acordadas voluntarias en Estados Unidos. Una norma ANSI implica un acuerdo entre aquéllos a quienes concierne de forma sustantiva el alcance de la misma, y tiene por objeto de servir como guía al fabricante, al consumidor y al público en general. La existencia de una norma ANSI no impide de ninguna manera a nadie, ya sea que haya aprobado la norma o no, fabricar, comercializar, adquirir o usar productos, procesos o procedimientos que no cumplan dicha norma.

2.3. DEFINICION DE TERMINOS

BLOQUEO

Instalar un dispositivo de bloqueo en un equipo de control de energía para garantizar que tanto este como el controlado no puedan ser operados, iniciados o energizados hasta que el dispositivo sea removido.

CANDADO DE SEGURIDAD Y ETIQUETAS

Dispositivos de seguridad requeridos para bloquear y etiquetar únicamente equipos de control de energías peligrosas bajo procedimiento de bloqueo de energía y etiquetado.

En la Unidad Minera Atacocha cada trabajador que corra riesgo deberá tener su propia forma de bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad en cada dispositivo, y el deberá ser la única persona que tenga la llave o la combinación del dispositivo colocado.



Figura N° 2.1: Candado de seguridad

DISTANCIA DE SEGURIDAD

Distancia mínima alrededor de un equipo electrónico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

ELECTROCUCIÓN

Paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.

ENERGÍA ELÉCTRICA RESIDUAL

Se refiere a cualquier energía retenida en el sistema, maquina o equipo cuando la fuente de energía se aísla. Ejemplo: transformadores, motores, campos electro- magnético

ENERGIZADO

Conectado a una fuente de energía o con energía residual o almacenada

EQUIPOS DE CONTROL DE ENERGÍA

Se refiere a todo equipo que tenga la capacidad de parar o dar vía libre a cualquier tipo de energía

.

ETIQUETADO

Instalar una tarjeta de bloqueo en un equipo de control de energía con el fin de indicar que este está siendo bloqueado intencionalmente y que no puede ser operado, iniciado o energizado hasta que la tarjeta sea removida.

FUENTE DE ENERGÍA

Se refiere a cualquier fuente de electricidad, fuerza mecánica, hidráulica, neumática, química, nuclear, térmica o de cualquier tipo que tenga el potencial de desencadenar un evento o una lesión, se debe estar al tanto de las diversas fuentes de energía que se encuentran en el área de trabajo. La energía se categoriza como cinética o potencial

ACCIDENTE DE TRABAJO

Es el suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador, una lesión orgánica, una

perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Interrumpe o interfiere el proceso normal y ordenado de una actividad.

ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE

Es aquel, que luego de la evaluación, el accidentado debe volver máximo al día siguiente a sus labores habituales.

ACCIDENTE DE TRABAJO INCAPACITANTE

Es aquel, que luego de la evaluación, el médico diagnostica y define que el accidente no es leve y determina que continúe el tratamiento al día siguiente de ocurrido el accidente.

ACCIDENTE SIN INCAPACIDAD

Es aquel que no produce lesiones o que si lo hace, son tan leves que el accidentado continúa trabajando inmediatamente después de lo ocurrido.

AMBIENTE DE TRABAJO

Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que, directa o indirectamente, influyen en la salud y vida del trabajador.

CAPACITACIÓN

Es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desarrollo de los individuos en el desempeño de una actividad.

CAUSAS INMEDIATAS

Son aquellas que encontramos en primer lugar después de la ocurrencia del accidente y que relacionamos con el momento mismo del suceso. Se dividen en actos y condiciones inseguras.

CONDICIONES INSEGURAS

Situaciones que se presentan en el lugar de trabajo y que se caracteriza por la presencia de riesgos no controlados que pueden generar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

CONTROLES

Medidas implementadas con el fin de minimizar la ocurrencia de eventos que generen pérdidas.

EFFECTIVIDAD

Medida de impacto de la gestión en el logro de los resultados planificados, como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles.

ENFERMEDAD PROFESIONAL

Se considera Enfermedad Profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno. (Decreto Supremo N° 002-72-TR).

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes.

EXPOSICIÓN

Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo en su jornada laboral.

FACTORES PERSONALES

Son aquellos que podemos identificar con las características de las personas y su comportamiento tales como la falta de motivación, entrenamiento inadecuado, falta de conocimiento, sobrecarga emocional, etc.

FACTORES DE RIESGO

Es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.

FACTORES DE RIESGO FÍSICO

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

FACTORES DE RIESGO QUÍMICO

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte almacenamiento o uso, puede

incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICO

Todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

FACTORES PSICOLABORALES

Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas que al interactuar con factores humanos endógenos (edad patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultural...etc.), tienen la capacidad potencial de producir cambios sociológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, satisfacción) o trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado).

FACTORES DE RIESGO POR CARGA FÍSICA

Se refiere a todos aquellos aspectos de la organización del trabajo, de la estación o puesto de trabajo y de su diseño que pueden alterar la relación del individuo con el objeto técnico produciendo problemas en el individuo, en la secuencia de uso o la producción.

FACTORES DE RIESGO MECÁNICO

Objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos.

FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICOS

Se refiere a los sistemas eléctricos de las maquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad.

FACTORES DE RIESGO LOCATIVOS

Condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa.

GERENTE

Aquella persona que es responsable de un área de trabajo, de una actividad, proceso de trabajo o de personal. Todo aquel que planifica, organiza, lidera y controla el trabajo que se requiere para cumplir con las metas de la empresa.

GESTIÓN DE RIESGOS

Es el término que se aplica a un método lógico y sistemático de identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación de riesgos, relacionados a cualquier actividad, función o proceso de manera tal que permita minimizar pérdidas y maximizar oportunidades de mejora a las organizaciones. Es un proceso interactivo consistente en pasos que dados en secuencia hacen posible una mejora continua en la toma de decisiones.

Actividad coordinada para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo.

GRADO DE PELIGROSIDAD

Es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.

HIGIENE

Hábitos orientados a prevenir los efectos nocivos sobre la salud.

HONESTIDAD

Conducir de manera abierta, verdadera, ética, recta y con principios, bajo toda circunstancia.

IMPACTO AMBIENTAL

Cualquier cambio significativo en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

INCIDENTE AMBIENTAL

Evento no planeado que tiene la potencialidad de conducir a una emergencia.

INCIDENTE

Suceso inesperado relacionado con el trabajo que puede o no resultar en daños a la salud. En el sentido más amplio, incidente involucra todo tipo de accidente de trabajo.

CAUSAS DE LOS INCIDENTES

Es uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente.

ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES (IFA)

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IFA = \frac{N^{\circ} \text{ Accidentes } \times 1'000,000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

N° Accidentes = Incap. + Mortal

ÍNDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTES (ISA)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente:

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ Días Perdidos o Cargados } \times 1'000,000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras.

Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000.

$$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$$

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se define sus características.

INDICADOR

Variable o atributo, objeto de medición o valoración.

ÍNDICE

Es la expresión matemática o cuantitativa del indicador.

INDUCCIÓN

Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta.

INSPECCIONES DE SEGURIDAD

Las inspecciones de seguridad se realizan con el fin de vigilar los procesos, equipos, máquinas u objetos que, en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial de daño.

LESIÓN

Alteración estructural o funcional de los tejidos, órganos o sistema en un individuo.

MEDICINA OCUPACIONAL O DEL TRABAJO

Es el conjunto de actividades de las ciencias de la salud dirigidas hacia la promoción de la calidad de vida de los trabajadores a través del mantenimiento y mejoramiento de las condiciones de salud.

PELIGRO

Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud o una combinación de éstos.

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

El programa de salud ocupacional es la planeación, organización, ejecución y evaluación de una serie de actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, tendientes a preservar mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

PROBABILIDAD

Posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas.

RIESGOS

Probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que pueden ser generados por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como daño en los materiales y equipos o alteraciones del ambiente.

SALUD

Bienestar físico, psíquico y social del ser humano y de su entorno.

SALUD OCUPACIONAL

Conjunto de disciplinas como finalidad la promoción de la salud en el trabajo a través del fomento y mantenimiento del más elevado nivel de bienestar en los trabajadores de todas las profesiones, previniendo alteraciones de la salud por las condiciones de trabajo, protegiéndolos contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos y colocándolos en un cargo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas.

SEGURIDAD OCUPACIONAL O INDUSTRIAL

Conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo o condiciones de trabajo que puedan producir accidentes de trabajo.

TAREA

Operaciones o etapas que componen un proceso productivo.

VISITAS DE INSPECCIÓN

Las visitas de inspección se realizan con el fin de vigilar procesos, equipos, máquinas u objetos que en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial daño.

2.4. FORMULACION DE HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

La implementación de matrices de bloqueo de energía mejora significativamente la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

2.4.2. Hipótesis específicos

1. La identificación de peligros y la evaluación de riesgos contribuye positivamente en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
2. La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado ayudan significativamente en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
3. La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incide significativamente en la eliminación de los

accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

2.5.1. Variables

2.5.1.1. Variables de la hipótesis principal

- **Variable independiente:** La implementación de matrices de bloqueo de energía de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
- **Variable dependiente:** La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

2.5.1.2. Variables de las hipótesis secundarias

a) Hipótesis secundaria 1

- **Variable independiente:** La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.

- **Variable dependiente:** La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

b) Hipótesis secundaria 2

- **Variable independiente:** La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha.
- **Variable dependiente:** La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

c) Hipótesis secundaria 3

- **Variable independiente:** La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.
- **Variable dependiente:** La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

2.5.1.3. Variables Intervinientes

- Legislación nacional sobre Seguridad y Salud Ocupacional, y
- Política de la Empresa Minera Atacocha S.A.

2.5.2. Indicadores

2.5.2.1. Indicadores de la hipótesis principal

Los indicadores del trabajo se detallan a continuación:

▪ Variables Independientes

X = La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.

▪ Variables Dependientes

Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

INDICADORES:

Y_1 = Índice de frecuencia de accidentes.

Y_2 = Índice de severidad de accidentes.

2.5.2.2. Indicadores de las hipótesis secundarias

Los indicadores del trabajo se detallan a continuación:

▪ **Variables Independientes**

X = La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.

INDICADORES:

X_1 = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.

X_2 = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha.

X_3 = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

- **VARIABLES DEPENDIENTES**

Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

INDICADORES:

Y_1 = Índice de frecuencia de accidentes.

Y_2 = Índice de severidad de accidentes.

Las variables del trabajo de investigación son cuantitativas, los cuales se detalla en la Tabla N° 2.9.

Tabla N° 2.1: Variables e indicadores

| Matriz de Variables e Indicadores | |
|--|--|
| <p>Variable Dependiente:</p> <p>Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>Variable Independiente:</p> <p>X = La implementación de matrices de bloqueo de energía.</p> |
| <p>Indicadores:</p> <p>Y₁= Índice de frecuencia de accidentes.</p> <p>Y₂= Índice de severidad de accidentes.</p> | <p>Indicadores:</p> <p>X₁ = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₂ = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₃ = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> |
| <p>Intervinientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legislación nacional sobre Seguridad y Salud Ocupacional, y • Política de la Empresa Minera Atacocha S.A. | |

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo

3.1.1.1. De acuerdo a la orientación

La investigación es de tipo aplicada ya que se pretende descubrir nuevas técnicas para la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

3.1.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

La investigación es de tipo explicativa ya que permite la relación entre dos o más variables por relación de correlación.

3.1.1.3. De acuerdo a la direccionalidad

La investigación es de tipo prospectiva debido a que el fenómeno a estudiarse presenta la causa en el presente y el efecto en el futuro.

3.1.1.4. De acuerdo al tipo de fuente de recolección de datos

La investigación es de tipo prolectiva debido a que la información se ha obtenido de acuerdo a los criterios del investigador y para los fines específicos de la investigación.

3.1.1.5. De acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado

La investigación es de tipo transversal.

3.1.2. Nivel

El nivel de investigación es de nivel predictivo I con estadística básica.

3.1.3. Diseño

El diseño de la investigación es experimental.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población o universo de estudio abarca todas y cada una de las áreas donde se aplica el bloqueo de energías peligrosas en la Unidad Minera Atacocha, se está considerando para este estudio todas las áreas:

- Área de Mina y Planta Concentradora
- Área de Geología
- Área de Ingeniería
- Área de Medio Ambiente
- Área de Servicios y Mantenimiento.
- Área de almacén

3.2.2. Muestra

La muestra del estudio se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2) \left(\frac{a}{2}\right) PxQxN}{e^2(N - 1) + Z^2xaxPxQ}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza 95%; valor estándar de 1.95

P = Proporción de áreas influyentes en la aplicación del Sistema de Gestión (P = 0.90).

Q= Proporción de áreas poco influyentes en la aplicación del Sistema de Gestión (Q = 0.10).

N = número de áreas (N = 6).

a = Nivel de significancia (a = 0.05).

e = Error muestral (e = 5 %).

n =Tamaño óptimo de la muestra.

Reemplazando, tenemos:

$$n = \frac{(1.95^2) \left(\frac{0.05}{2}\right) (0.90)x(0.10)x6}{(0.05)^2(6 - 1) + (1.96)^2x(0.05)x(0.90)x(0.10)}$$

n = 1.7

Tomando en cuenta solo la parte entera, tenemos:

n = 2

Por lo que se selecciona las áreas de Mina-Planta Concentradora y Servicios y Mantenimiento de equipos.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas

La técnica empleada en el desarrollo del trabajo de investigación fue el análisis documental del Programa Anual de Seguridad, inspecciones, auditorías, seguimientos, evaluaciones y capacitaciones.

3.3.2. Instrumentos

Se utilizó formatos de identificación de peligros y evaluación de riesgos, matriz de Identificación de Peligros Evaluación y Control de Riesgos, Manual del Sistema de Gestión de Planeamiento, Asignación, Seguimiento, Evaluación y Retro alimentación que permitió realizar el modelamiento de procesos en el área de

mantenimiento de equipos; manuales de procedimientos y estándares de trabajo.

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recolecto la información de campo y se revisó la información recopilada con el fin de determinar su calidad y el grado de confianza y luego hacer una evaluación usando la estadística.

Los datos numéricos se procesarán agrupándolos en intervalos para elaborar los cuadros estadísticos de la identificación de peligros y evaluación de riesgos como también en los programas de gestión e indicadores en cada uno de las actividades que se ejecuta en los trabajos de perforación diamantina con la finalidad de determinar los índices de seguridad.

3.5. ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Una Hipótesis es aquella explicación previa que busca convertirse en conclusión a un determinado asunto. Las hipótesis pueden contener información relevante, digna de estudio por los que buscan resolver una situación, son y fundamental para una investigación o análisis, ya que a partir de ellas pueden surgir nuevas teorías y respuestas al objetivo en

estudio, las hipótesis que puedan surgir de un suceso cualquiera pueden ser verdaderas o falsas, dependiendo del contexto en las que se usen, las hipótesis pueden representar una herramienta para un veredicto.

Formas de la hipótesis:

- a) **Hipótesis nula (H_0)**, es la hipótesis que se quiere probar. Es una proposición de la conformidad.
- b) **Hipótesis alternativa (H_a)**, es la hipótesis que asume una posición contraria a la que se quiere probar.

Prueba estadística de una hipótesis:

Estadísticamente una prueba de hipótesis es cualquier afirmación acerca de una población y/o sus parámetros. Una prueba de hipótesis consiste en contrastar dos hipótesis estadísticas. Tal contraste involucra la toma de decisión acerca de las hipótesis. La decisión consiste en rechazar o no una hipótesis en favor de la otra (Grima Cintas, Marco Almagro, & Martorell LLabrés, 2004).

CAPÍTULO IV

ASPECTOS GENERALES DE LA MINA

4.1. GENERALIDADES

La Unidad Minera Atacocha es una mina polimetálica que se dedica a la explotación, extracción, refinación y comercialización de recursos minerales tales como plomo, cobre, zinc, plata y oro. La compañía opera las unidades mineras Atacocha y Santa Bárbara en la Región Pasco. También cuenta con dos plantas hidroeléctricas, Marcopampa y Chaprin, con una capacidad instalada de 6,6 MW. La Minera Atacocha fue fundada en 1936, en el 2018 es controlada por la connacional

Compañía Minera Milpo S.A.A. y en el 2017 pasa a ser parte de Nexa Resources de capitales brasileños

4.2. VISIÓN, MISIÓN Y POLÍTICA DE SEGURIDAD

4.2.1. Visión

El propósito fundamental y prioritario de Compañía Minera Atacocha S.A. es el desarrollo del yacimiento, en forma tal que:

- Consigamos niveles competitivos de rentabilidad y liquidez por acción, haciéndola atractiva para el inversionista, no siendo nunca la primera inferior al costo promedio ponderado de capital (CPPC) de los accionistas, fijado anualmente por el Directorio.
- Proporcionar condiciones a los empleados en el rango más alto de las correspondientes a la mediana minería subterránea en el Perú, siempre y cuando los objetivos de corto, medio y largo plazo sean superados.
- Otorgar condiciones de trabajo dignas y seguras para empleados propios y de contrata.
- Desarrollar las labores en un ambiente de comunicación y transparencia, tanto internas en todos los niveles, como hacia nuestros inversionistas.

- Respetar el Medio Ambiente y promover el desarrollo económico sostenible del entorno, así como el mejor entendimiento con las comunidades.

Además de este propósito fundamental y prioritario, evaluar y poner en marcha, dentro de los lineamientos anteriores, los proyectos mineros o energéticos que se muestren atractivos para el presente y futuro de la Unidad Minera Atacocha, dando prioridad a los de mayor proximidad a nuestros yacimientos actuales. (Guillén Sanz, 2005)

4.2.2. Misión

Que la Unidad Minera Atacocha obtenga el reconocimiento en el mercado minero de ser una de las empresas mejor gestionadas, de mayor futuro y más atractivo para inversionistas y empleados en la mediana minería subterránea del Perú. (Guillén Sanz, 2005)

4.2.3. Valores

Los principales valores de la Empresa Minera son:

Integridad: Honestidad y coherencia entre lo que decimos y hacemos.

Respeto: Identificación con la persona, la sociedad y el medio ambiente.

Responsabilidad: Compromiso con nuestros actos y sus consecuencias.

Liderazgo: Cuestionamiento continuo hacia la excelencia.

Transparencia: Desarrollo de nuestra labor en un ambiente de comunicación abierta. (Guillén Sanz, 2005)

4.2.4. Política de seguridad

Las políticas de seguridad de la Empresa son:

- Velar por la Satisfacción de nuestros Clientes, a través del cumplimiento de los requisitos pactados.
- Identifica, Evaluar, Controlar y Minimizar los riesgos de nuestras actividades, productos y servicios que afecten la Calidad, Seguridad, Salud y al Medio Ambiente.
- La prevención de lesiones personales, enfermedades ocupacionales, daños a la propiedad perdidas en los procesos, prevención de la contaminación ambiental y uso racional de los recursos; productos de nuestras operaciones.
- Formar integralmente al personal, para mejorar la calidad de vida y su desarrollo Profesional, Técnico y Productivo a través de capacitaciones, entrenamiento, motivación y cambio de actitud.
- Promover la participación activa del personal, en lo logro de los objetivos de Calidad, Seguridad, cuidado de la Salud,

protección del Medio Ambiente, Desarrollando conciencia sobre el beneficio que recibe.

- Trabajar bajo el marco de la legislación vigente, otros requisitos suscritos, y el concepto de mejora continua en la optimización de su desempeño.

4.3. UBICACIÓN Y ACCESO

4.3.1. Ubicación

La unidad minera Atacocha está ubicada en el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, en el paraje de Atacocha, distrito de San Francisco de Yarusyacán, provincia de Pasco, departamento de Pasco. Atacocha es un yacimiento ubicado a unos 15 Km. al Noreste de la ciudad de Cerro de Pasco, a una altitud media de 4050 msnm.

4.3.2. Acceso

El acceso a la mina Atacocha desde Chicrín, es mediante una trocha carrozable de 7 Km. de longitud, con un desnivel de 450 metros. La mayoría de los poblados y ciudades importantes aledañas, se encuentran en las márgenes de las nacientes del río Huallaga, entre las cuales destacan Chicrín, Sharca, Yanacancha,

Cajamarquilla, Tíclacayán y Malauchaca. En el croquis que se presenta a continuación se tiene la ubicación la unidad minera. Ver Láminas N° 4.1, 4.2 y 4.3.

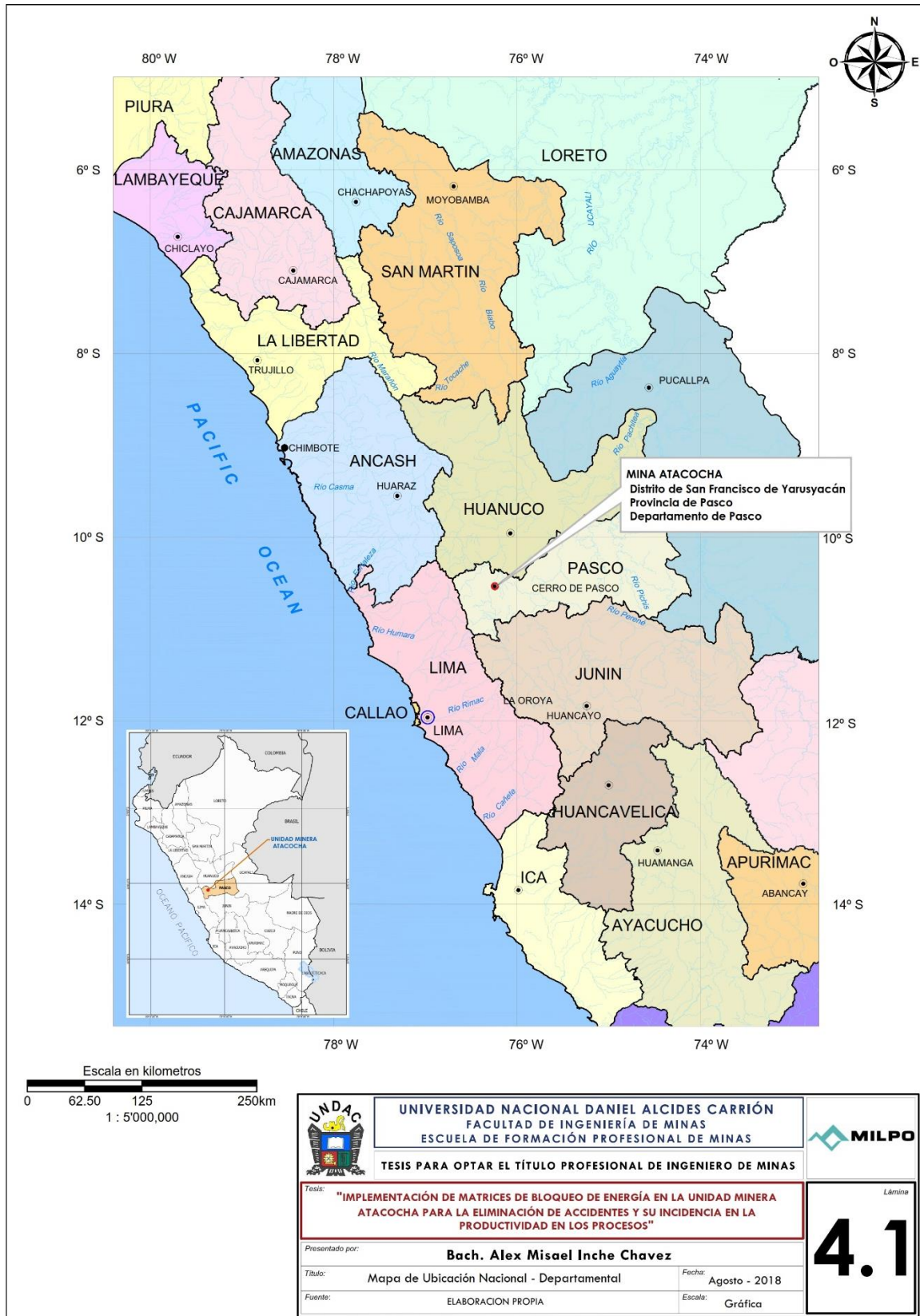


Lámina N° 4.1: Mapa de Ubicación Nacional - Departamental

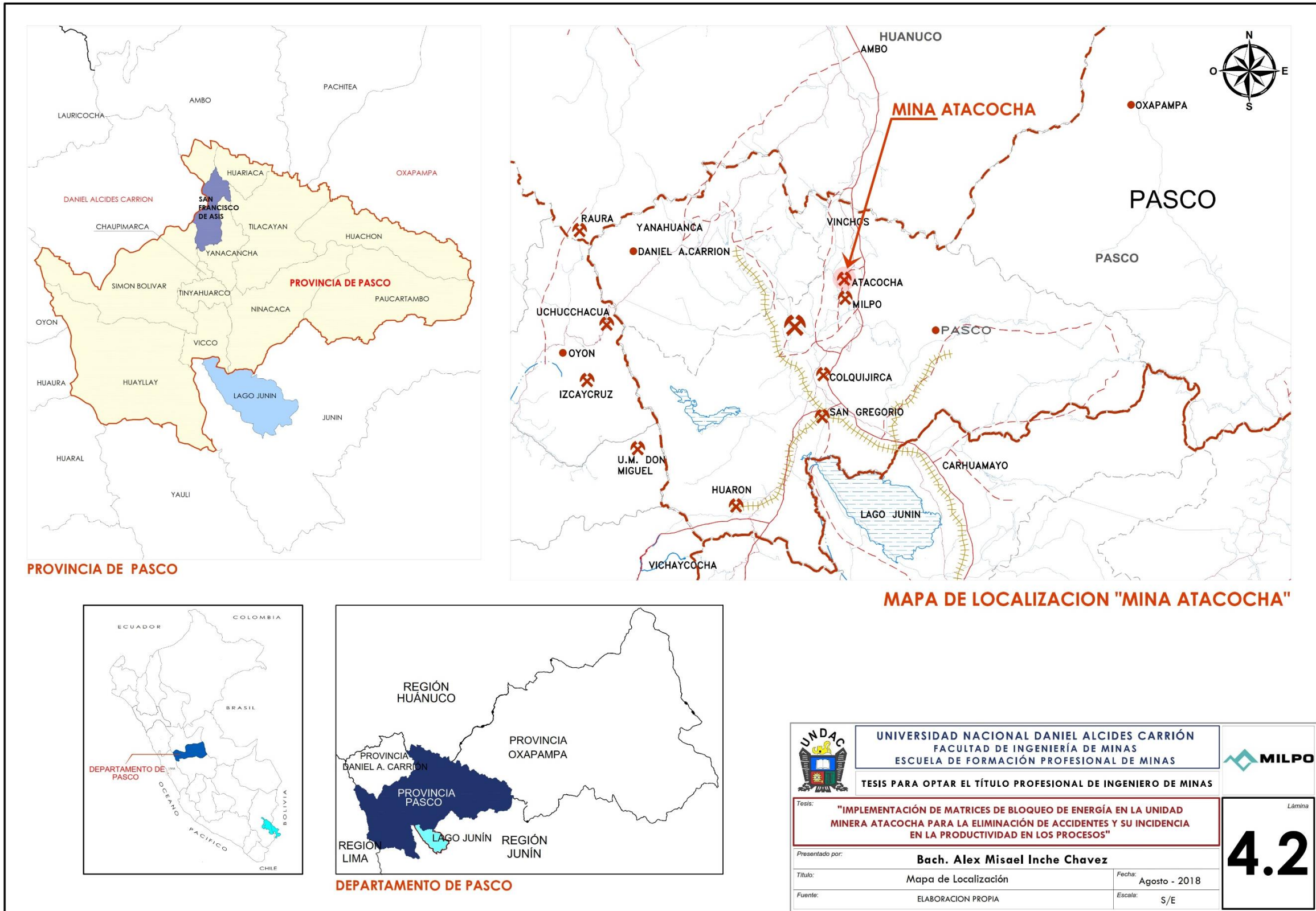


Lámina N° 4.2: Mapa de Localización Mina Atacocha

La mina Atacocha ha sido adquirida por **Milpo** en noviembre de 2008, produce concentrados de zinc, plomo y cobre, con contenidos de oro y plata, a través de la flotación de mineral en su propia planta concentradora, la misma que tiene una capacidad instalada de 4,400 toneladas por día.

Actualmente, esta Unidad Minera se encuentra en un proceso de integración operativa con la Unidad Minera El Porvenir, el mismo que tiene como objetivo capturar importantes sinergias entre ambas unidades considerando su proximidad y similitudes operativas.

Principales Indicadores

Producción Estimada de Finos anual:

Zinc - 30 mil tmf

Cobre - 1 mil tmf

Plomo - 14 mil tmf

Contenido Estimado de Plata anual:

Plata - 2 millones de onzas.

Ficha Descriptiva

Parte del Grupo Milpo: Adquirida en Noviembre de 2008.

Características: Mina polimetálica subterránea.

Producción: Produce concentrados de zinc, plomo y cobre con contenidos de plata y oro

Volumen de Producción: 4,400 toneladas por día.

Principales Indicadores

Producción Estimada de Finos anual:

Zinc - 177 mil tmf

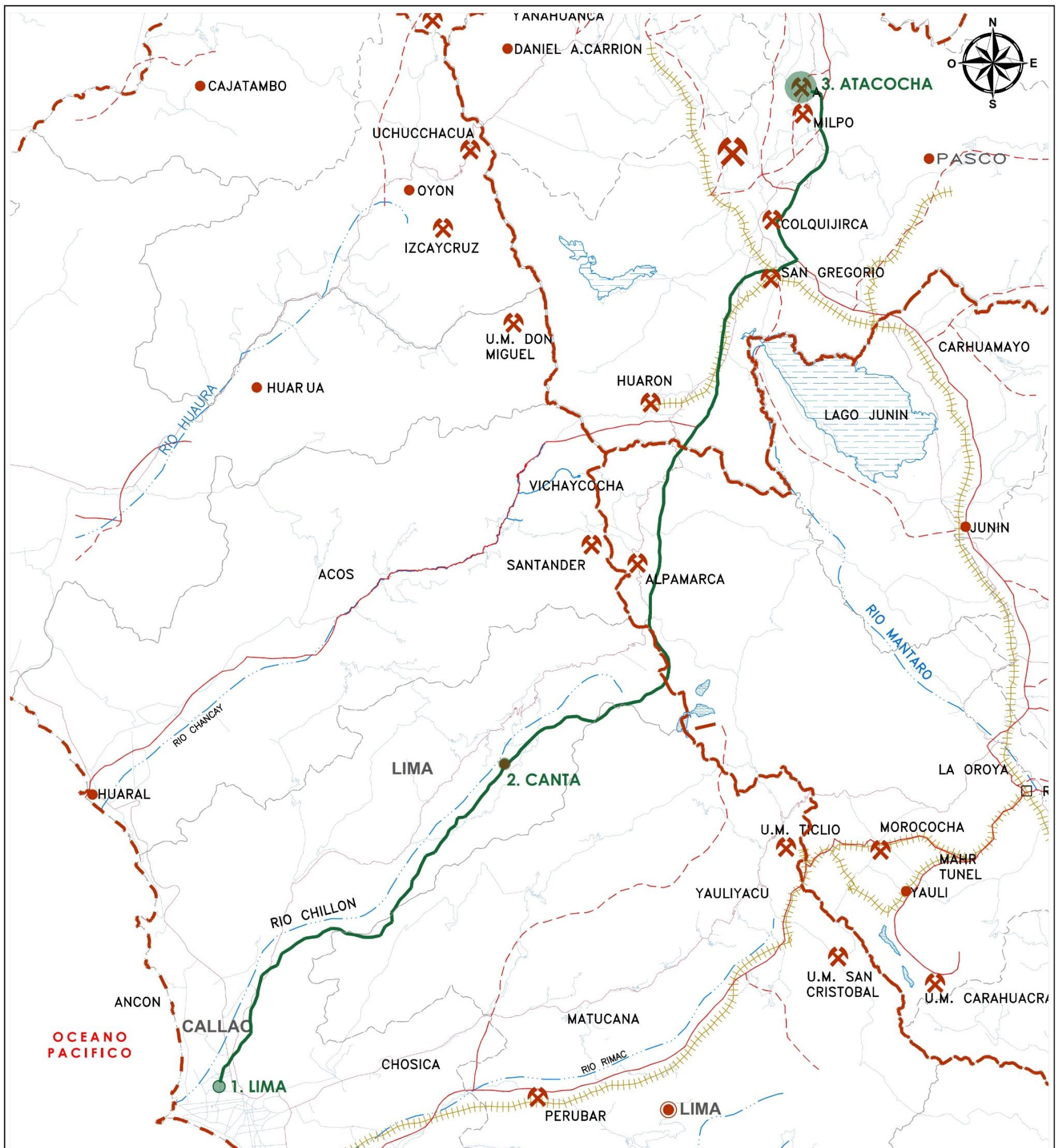
Cobre - 39 mil tmf

Plomo - 15 mil tmf

Contenido Estimado de Plata anual: Plata = 3 millones de onzas

La planta concentradora de Chicrín está a una altitud de 3,600 msnm y es accesible por la carretera central Lima-Huánuco a la altura del kilómetro 324. El acceso a la mina Atacocha desde Chicrín es una trocha carrozable de 7 km. de longitud que cubre un desnivel de 450 metros.

Ver la lámina N° 4.3.



MAPA DE ACCESIBILIDAD "MINA ATACOCHA"



LEYENDA

RUTA DE ACCESIBILIDAD

| | | | |
|---|--|-----------------------------|--|
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | | |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | Fecha: Agosto - 2018 | |
| Título: Mapa de Accesibilidad | | Escala: S/E | |
| Fuente: ELABORACION PROPIA | | | |

Lámina
4.3

Lámina N° 4.3: Mapa de Accesibilidad de la mina Atacocha

4.4. GEOLOGÍA

Geográficamente, la Unidad Minera Atacocha está ubicada en el tramo de la Cordillera Central que forma el Nudo de Pasco, en el flanco E de la Gran Falla Milpo - Atacocha, entre los Ríos Tingo y Huallaga, a una altura promedio de 4,300 m.s.n.m.

En el Yacimiento de Atacocha, se ha diferenciado las siguientes unidades litológicas, que van de piso a techo: Grupo Pucará: unidades, (A, B, C, D) Formación Chambará, (E) Formación Aramachay, (F) Formación Condorsinga y dolomías.

La mina Atacocha se divide en los siguientes Sectores: Atacocha, San Gerardo y Santa Bárbara, las cuales están ubicadas al Norte, Noroeste y Noreste, respectivamente, de la intersección de las fallas principales Atacocha, Falla 1 y Falla 13.

El yacimiento Atacocha de acuerdo a las características mineralógicas, alteración, roca caja, modo de emplazamiento, relleno y/o reemplazamiento, distribución espacial, proximidad de intrusivo, etc. se ha definido los siguientes tipos y estilos de mineralización:

Cuerpos de Skarn (Santa Bárbara, Pradera-Vasconia, San Pedro, Miguel, Vasconia, Silvana)

Estos cuerpos de skarn se caracterizan por la siguiente asociación mineralógica: pirita, calcopirita, esfalerita, galena y en algunos lugares,

se observa pirrotita, pirita II, bournonita y covelita, predominando las piritas en los niveles inferiores.

Brechas Calcáreas (Anita, Cristina, Cristina NE)

La mena se encuentra en matriz constituida por pirita, esfalerita, galena, sulfuros finos. Además, se ha identificado la asociación de pirita, oropimente, rejalgar y sulfuros finos (Nivel 3,600) hacia los contactos de la brecha, se tiene calizas marmolizadas con débil mineralización.

Brechas Heterolíticas (OB-17, OB-15, OB-18, OB-23, OB-Cr, Veta I, Veta L, Veta Cherchere, Veta SG)

La mena se encuentra principalmente en la matriz de la brecha heterolítica y consta de pirita, esfalerita, galena, sulfuros finos, hacia la denominada Veta T se observa pirita I, pirita II, siendo la esfalerita de coloración clara.

Vetas (Veta-P, Veta-Pr, Veta Rp)

La mena consta de venillas de mena asociada a venas de skarn en contacto con mármol, la mineralogía consta de pirita, calcopirita, esfalerita, galena, cuarzo y carbonatos.

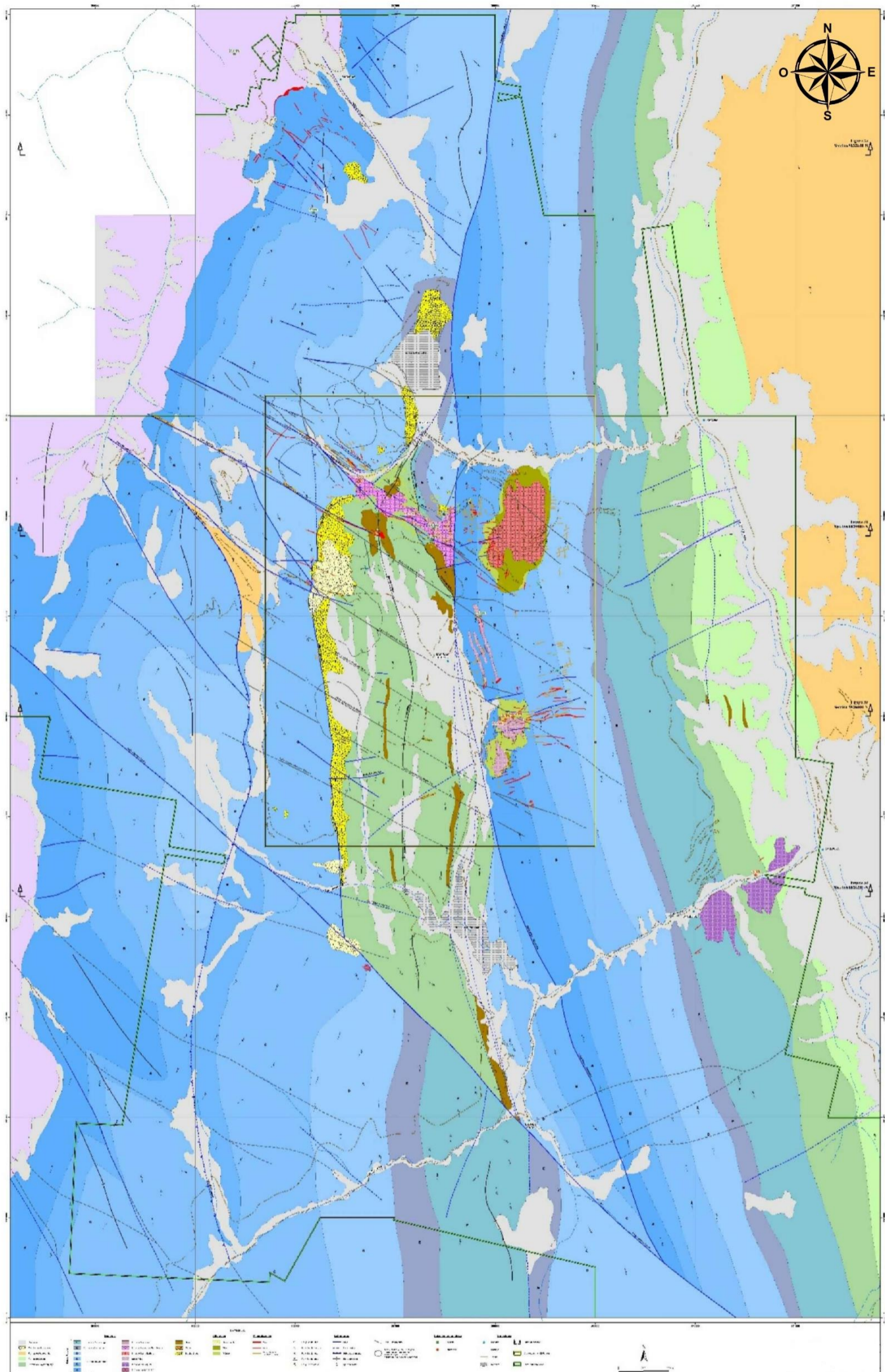
Brechas Silíceas (OB-9)



La roca consta de brecha silícea, la mena está en venas de pirita, galena, esfalerita, sulfuros finos, distribuidos en la matriz de sílice-sericita-arcillas.

Brechas Heterolíticas (OB-13B, OB-13 BSkn, OB-13C).-

La mineralogía es de pirita, calcopirita, esfalerita, galena y sulfuros finos, distribuida en la matriz de las brechas, también, se observa

mineralización en los contactos con mármol. Esta asociación es de esfalerita, galena, pirita.

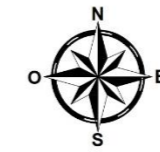
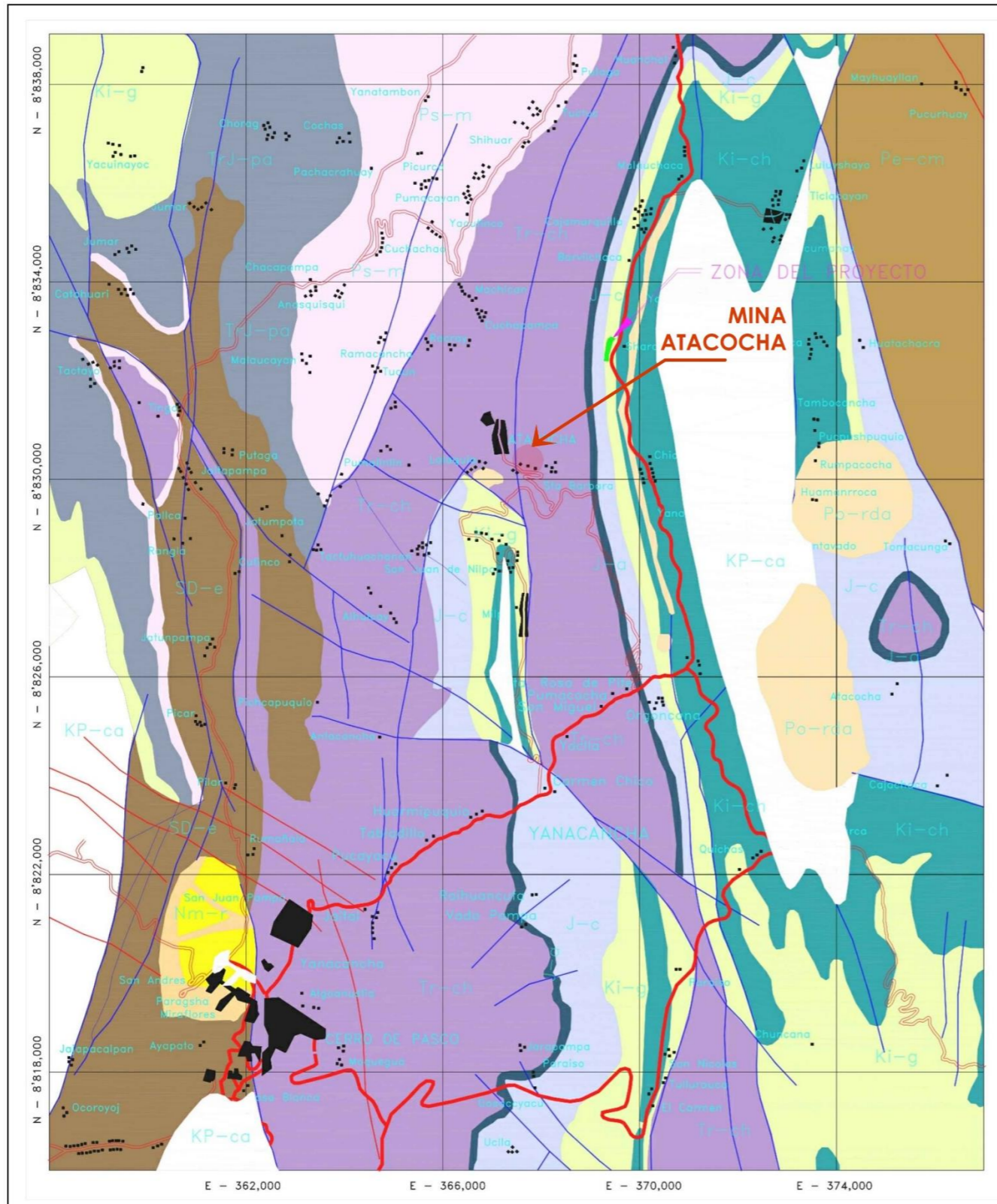


| | | | |
|---|--|----------------------|---|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | |  |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACocha PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | Fecha: Agosto - 2018 | |
| Título: Mapa Geológico Regional | | Escala: Gráfica | |
| Fuente: Compañía minera Milpo | | | |

Lámina

4.4

Lámina N° 4.4: Mapa de Geología Regional

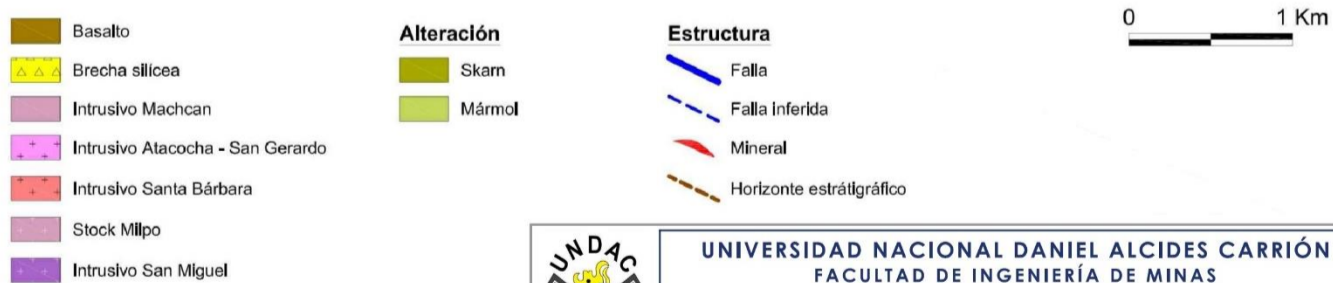
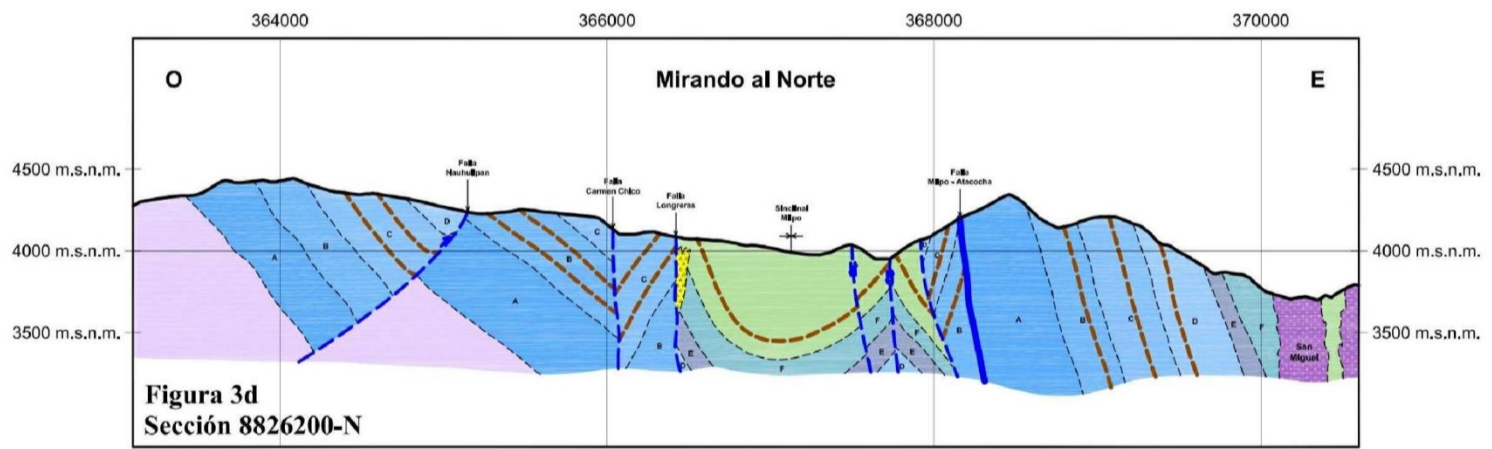
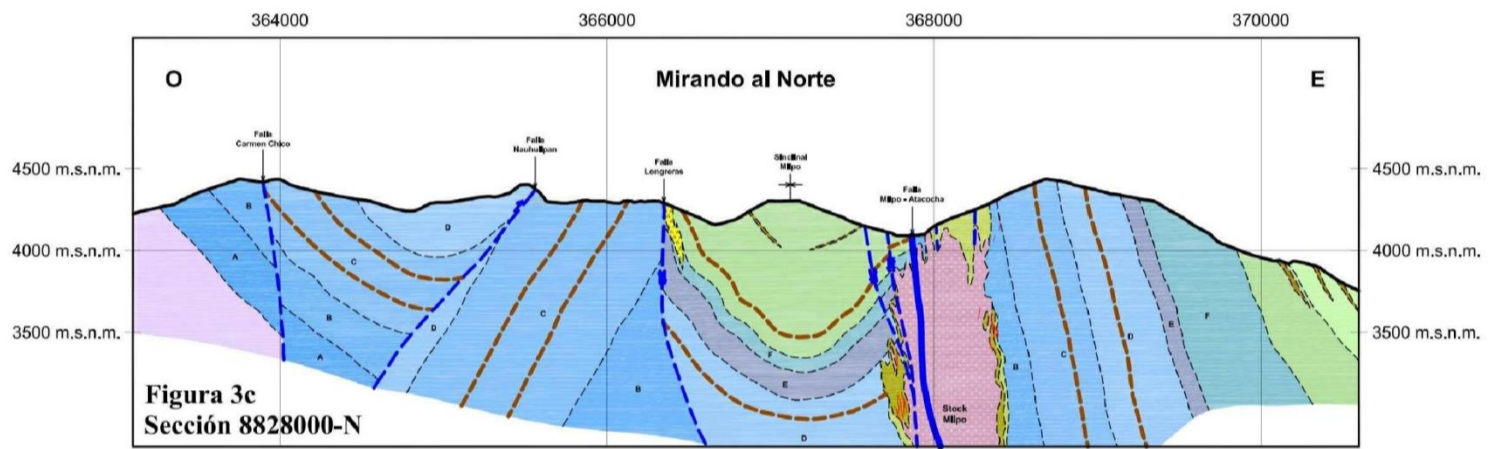
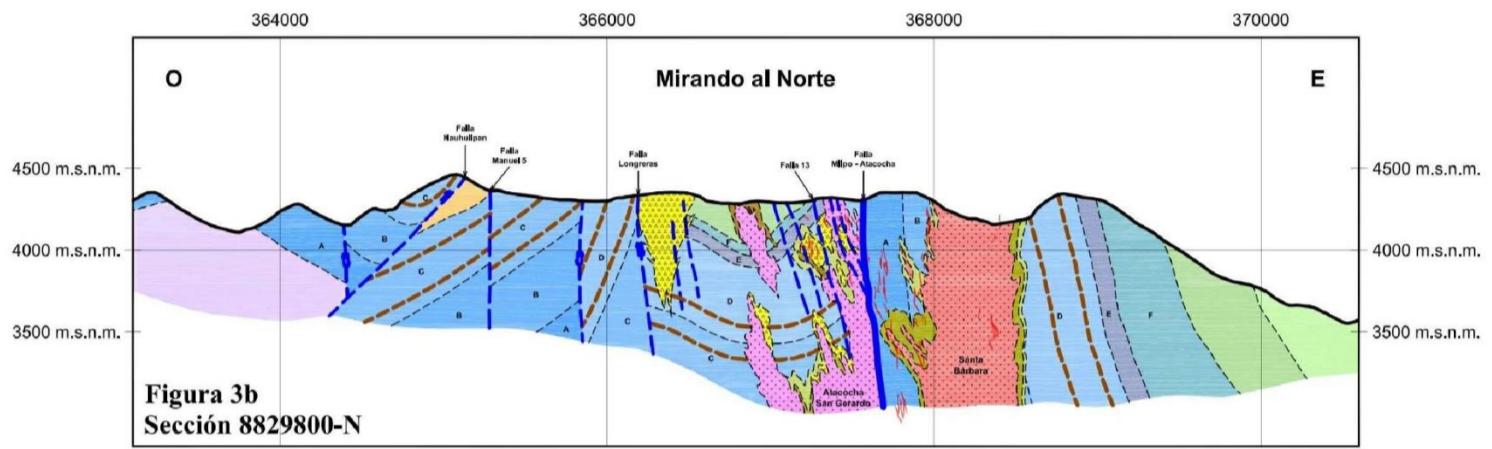
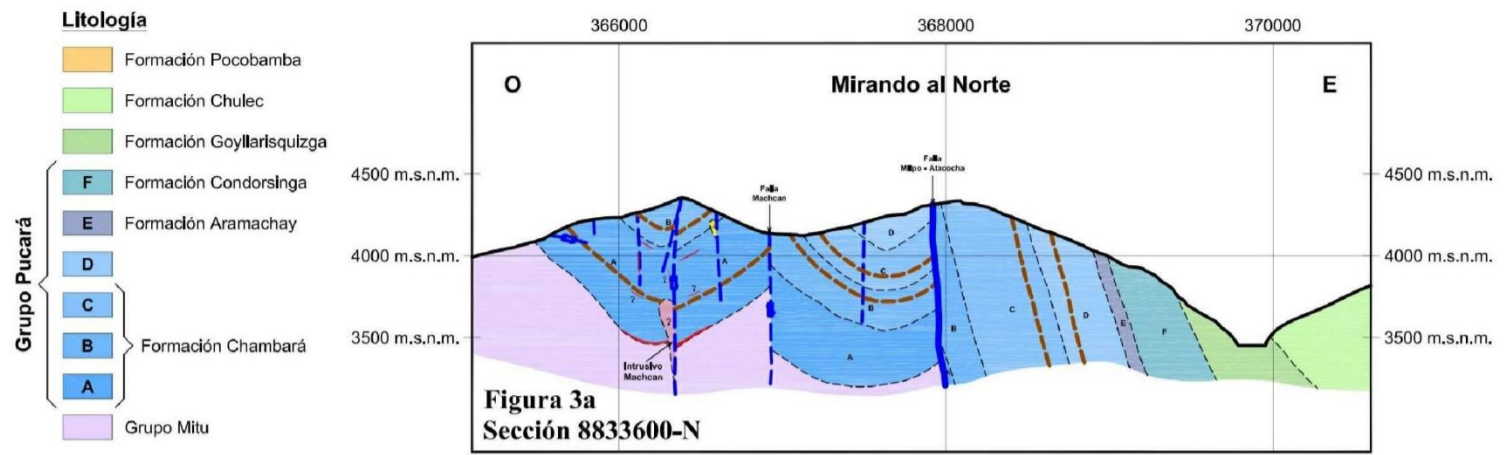


CUADRO ESTRATIGRAFICO

| ERA | SISTEMA | SERIE | UNIDADES SEDIMENTARIAS VOLCANICAS METAMORFICAS | | UNIDADES INTRUSIVAS | |
|---------------|-----------|----------|--|----------------------|---------------------|-------------|
| | | | SIMBOLOS | DESCRIPCION | SIMBOLOS | HIPABASALES |
| CEONOZOICA | NEOCENO | Mioceno | Nm-r | Volcánico Rumilaca | | |
| | PALEOCENO | | | | Po-rda | Riodacita |
| MESOZOICA | CRETACEO | Superior | KP-ca | Formación Casapalca | | |
| | | Inferior | Ki-ch | Formación Cholle | | |
| | | | Ki-g | Grupo Goyllarizquiza | | |
| | JURASICO | Inferior | Tr-j-pa | Grupo Pucara | | |
| | | | J-a | Grupo Pucara | | |
| | | | J-c | Grupo Pucara | | |
| PALEOZOICA | PERMICO | Superior | Ps-m | Grupo Mitu | | |
| | DEVONIANO | Superior | SD-ms | Grupo Excelsior | | |
| NEOPROTEZOICO | | | | | Pe-cm | |

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | | |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | Fecha: Agosto - 2018 | |
| Título: MAPA GEOLÓGICO LOCAL | | Escala: Gráfica | |
| Fuente: Compañía Minera Atacocha - Elaboración propia | | | |
| | | | Lámina 4.5 |

Lámina N° 4.5. Mapa Geológico Local



UNDAC UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS

MILPO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: **"IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS"**

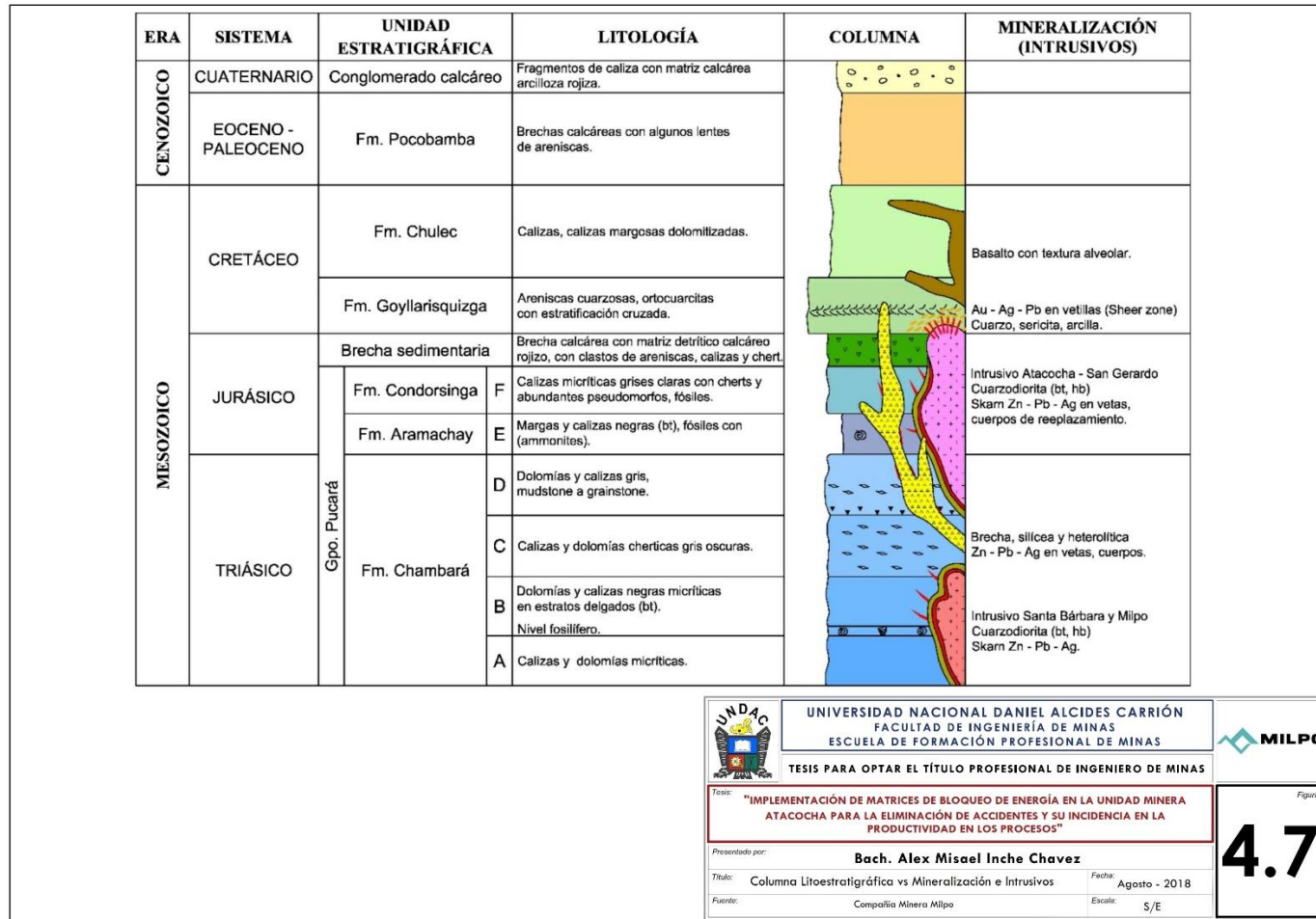
Presentado por: **Bach. Alex Misael Inche Chavez**

Título: **Perfiles Geológicos Atacocha** Fecha: **Agosto - 2018**

Fuente: **Compañía minera Milpo** Escala: **Gráfica**

Lámina **4.6**

Lámina N° 4.6: Perfiles Geológicos

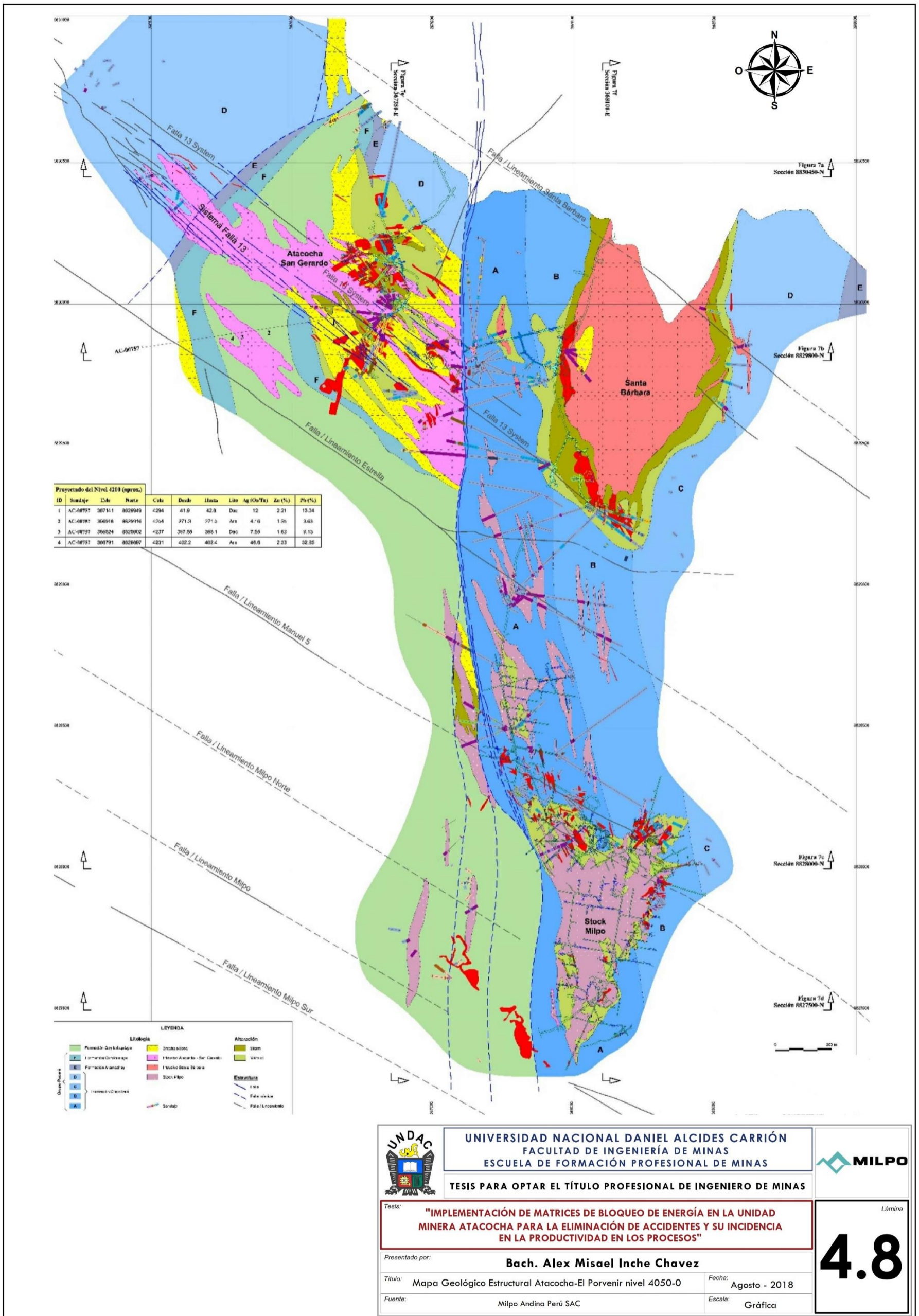



| | | |
|---|---|----------------------|
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | |
| Tema: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | |
| Título: Columna Litoestratigráfica vs Mineralización e Intrusivos | | Fecha: Agosto - 2018 |
| Fuente: Compañía Minera Milpo | | Escala: S/E |
| | | 4.7 |

Lámina N° 4.7: Columna Litoestratigráfica


Cuerpos de mármol (OB-13)

Presenta la asociación mineralógica de pirita, esfalerita, galena, calcopirita y sulfuros finos, se encuentra emplazada como cuerpos de reemplazamiento en skarn de granates verdes, mármol, sílice en la parte central.





UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

Tesis: **"IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS"**

Presentado por: **Bach. Alex Misael Inche Chavez**

Título: **Mapa Geológico Estructural Atacocha-El Porvenir nivel 4050-0**

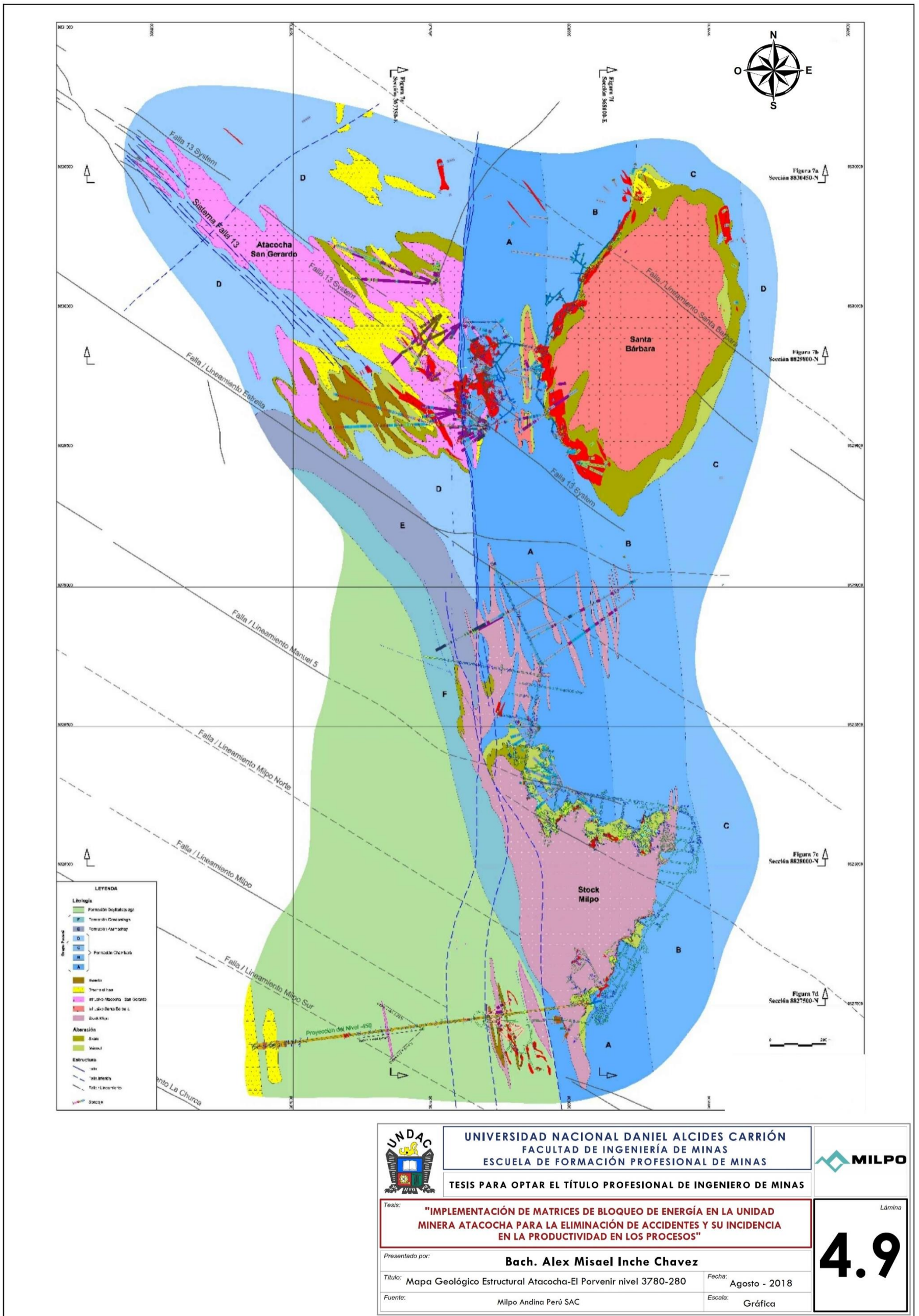
Fuente: **Milpo Andina Perú SAC**

Fecha: **Agosto - 2018**

Escala: **Gráfica**

Lámina
4.8

Lámina N° 4.8: Geología Estructural 1





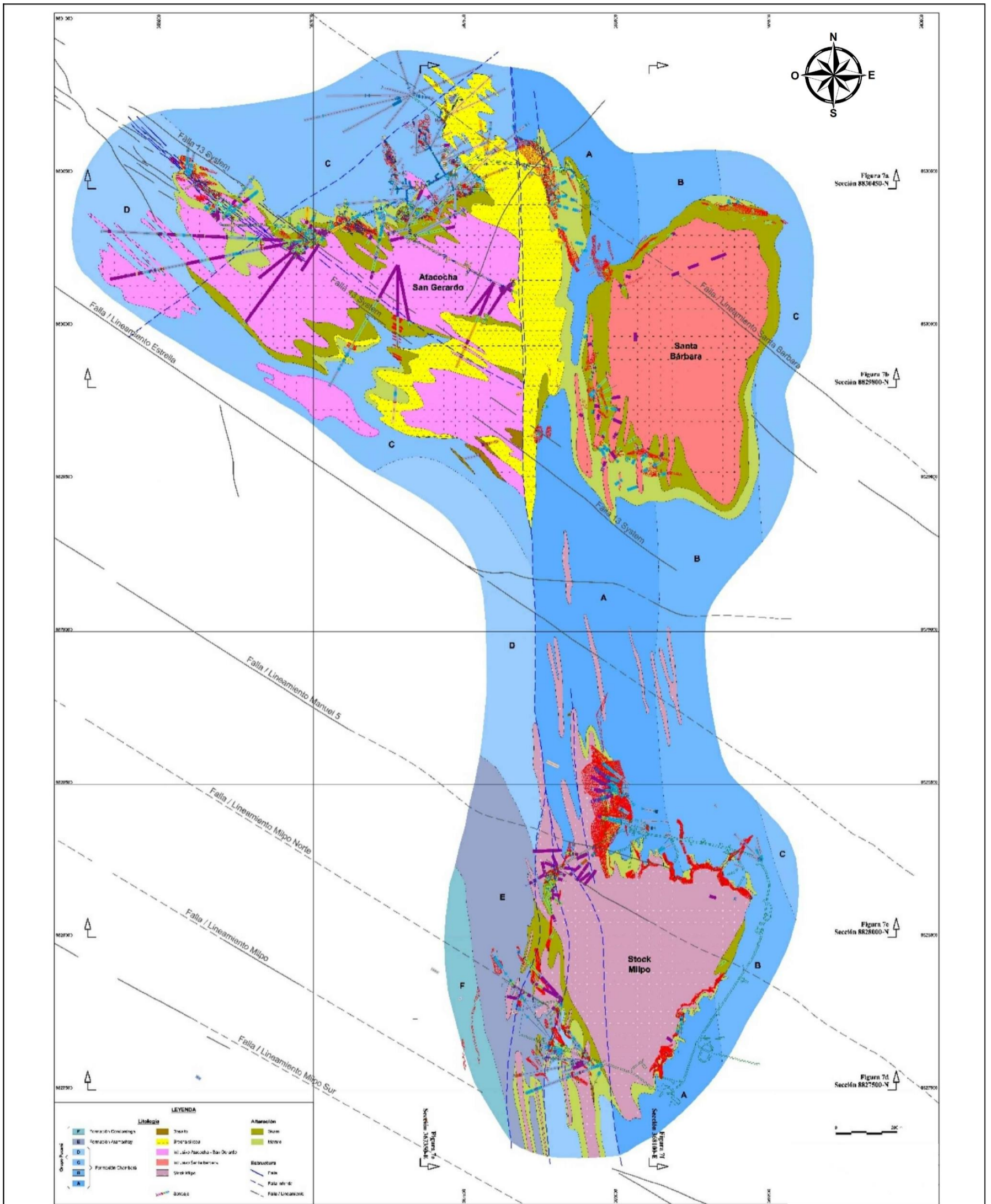
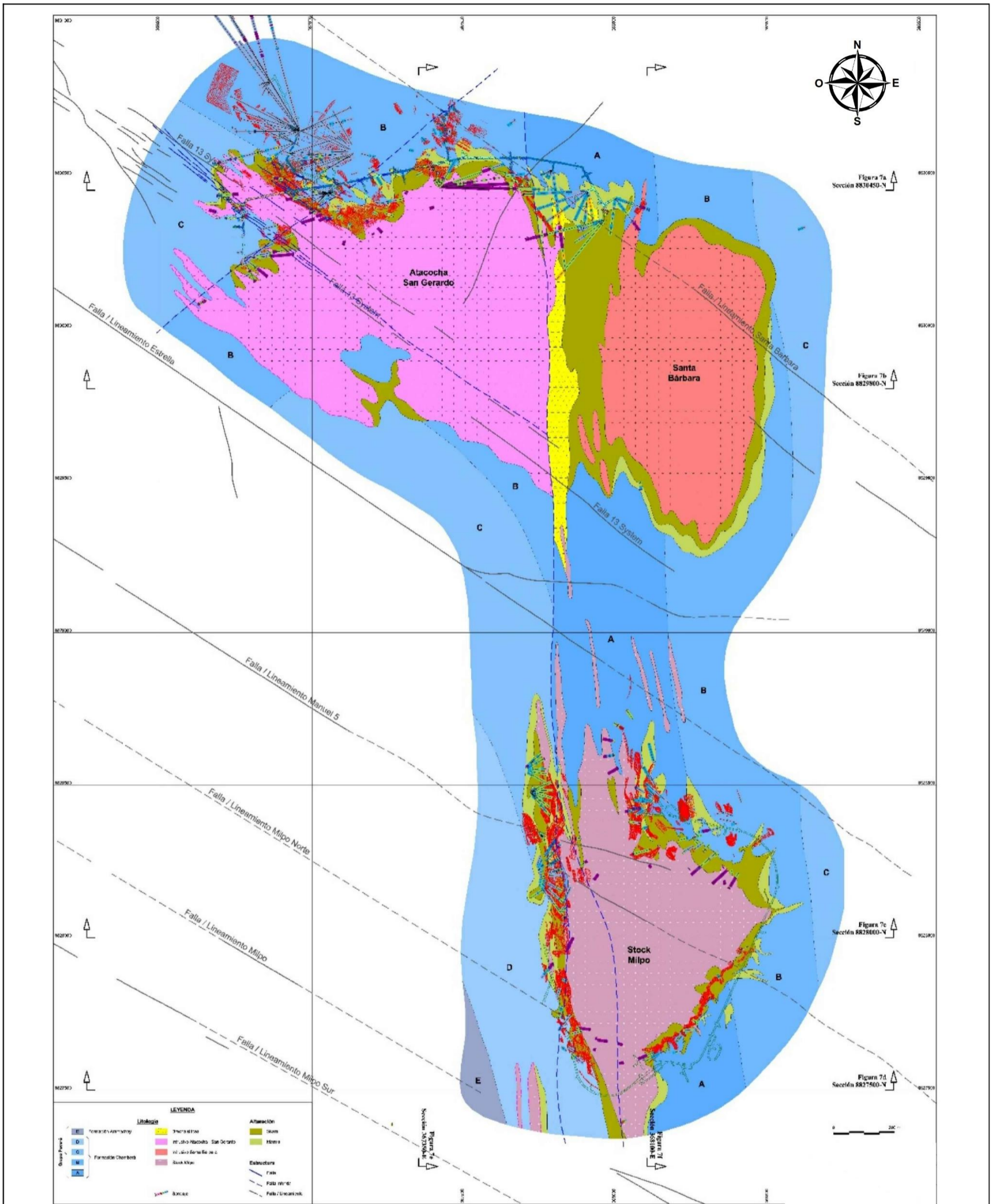
| | | | |
|---|--|--|---|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | |  |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: | | Bach. Alex Misael Inche Chavez | |
| Título: | | Mapa Geológico Estructural Atacocha-El Porvenir nivel 3780-280 | |
| Fuente: | | Milpo Andina Perú SAC | |
| | | Fecha: | Agosto - 2018 |
| | | Escala: | Gráfica |
| | | | Lámina <h1 style="font-size: 48px; margin: 0;">4.9</h1> |

Lámina N° 4.9: Geología Estructural 2



| | | | |
|---|--|----------------------|---|
| | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | | |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | | |
| Título: Mapa Geológico Estructural Atacocha-El Porvenir nivel 3300-770 | | Fecha: Agosto - 2018 | |
| Fuente: Milpo Andina Perú SAC | | Escala: Gráfica | |
| | | | Lámina <h1 style="font-size: 2em;">4.10</h1> |

Lámina N° 4.10: Geología Estructural 3





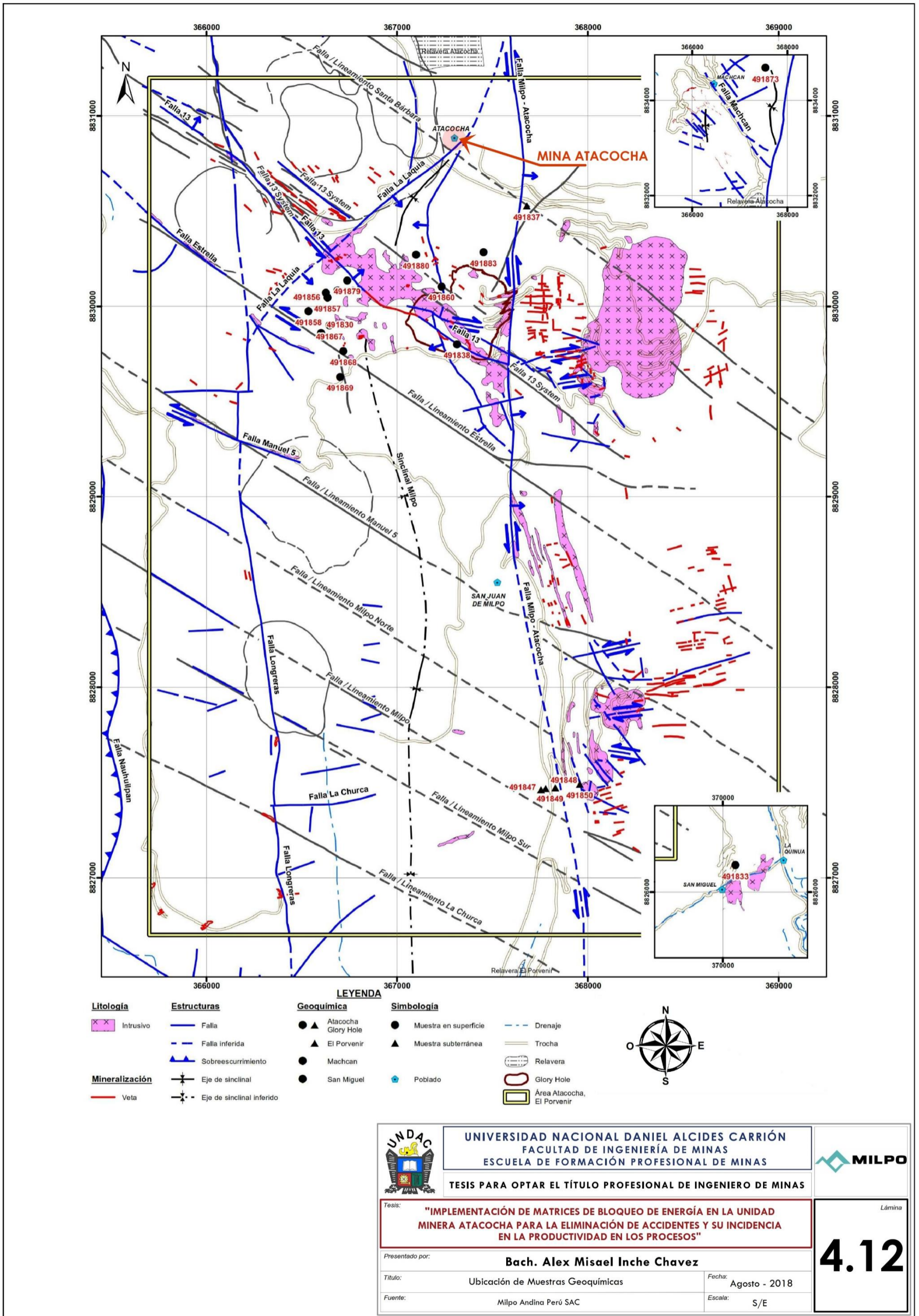
| | | | |
|---|--|---|---|
|  | UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | |  |
| | TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | | | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | | Fecha: Agosto - 2018 | |
| Título: Mapa Geológico Estructural Atacocha-El Porvenir nivel 2960-1170 | | Escala: Gráfica | |
| Fuente: Milpo Andina Perú SAC | | Lámina <h1 style="font-size: 2em;">4.11</h1> | |

Lámina N° 4.11: Geología Estructural 4



LEYENDA

| | | | |
|---|---|--|--|
| Litología | Estructuras | Geoquímica | Simbología |
| <ul style="list-style-type: none"> Intrusivo | <ul style="list-style-type: none"> Falla Falla inferida Sobrecurrimiento Eje de sinclinal Eje de sinclinal inferido | <ul style="list-style-type: none"> Atacocha Glory Hole El Porvenir Machcan San Miguel | <ul style="list-style-type: none"> Muestra en superficie Muestra subterránea Poblado Drenaje Trocha Relavera Glory Hole Área Atacocha, El Porvenir |
| Mineralización | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Veta | | | |

| | |
|---|-----------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MINAS | |
| TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS | |
| Tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS" | |
| Presentado por: Bach. Alex Misael Inche Chavez | |
| Título: Ubicación de Muestras Geoquímicas | Fecha: Agosto - 2018 |
| Fuente: Milpo Andina Perú SAC | Escala: S/E |
| Lámina 4.12 | |

Lámina N° 4.12: Muestras Petroquímicas

4.5. OPERACIÓN MINERA

La capacidad de producción de la mina es de aproximadamente 4300 t/día. Para lograr la producción y avance la empresa Minera Atacocha S.A.A. utiliza 05 equipos de perforación Jumbos electrohidráulicos, 3 equipos de desate mecanizado Scaler, 5 equipos de sostenimiento 2 Scissors Bolter y 3 Small Section y para la limpieza de mineral o desmonte emplea 9 Scooptrams.

Aplica 01 método de explotación, que es corte y relleno ascendente en breasting.

Método Corte y relleno ascendente mecanizado en breasting

El método consiste en realizar cortes horizontales a través de un acceso el cual inicia con gradiente negativa (-15%) y termina en positivo (+15%) y son perpendiculares a la estructura mineralizada.

La preparación se inicia construyendo rampas largas o en espiral; generalmente estas se construyen en la caja de mejor calidad geomecánica de la estructura mineralizada. Desde las rampas nacen los by pass paralelos a los cuerpos y desde esta infraestructura, nacen los accesos siendo dos por stope (cada estope tiene entre 80 a 150 m), los cuales permiten tener stopes entre 40 y 60 m de longitud para cada tramo.

La unidad minera Atacocha, para extraer el mineral con valor económico realiza un proceso cíclico de perforación, voladura, desate, sostenimiento, limpieza y carguío – transporte.

Perforación

Se utilizan jumbos electrohidráulicos de dos brazos marca Tamrock-Sandvik, con barras de 14' de longitud.

Equipo de Perforación

Marca : Sandvik
Modelo : DD 320-DD321

Voladura

Los explosivos utilizados en la unidad minera Atacocha son:

Anfo, Examon-P, Cordón detonante, Fulminante Común N° 8, Detonador no electrónico, Emulsión Encartuchada, Mecha de Seguridad.

Asimismo, en cumplimiento del DS N° 024-2016-EM, se cuenta con procedimientos para el almacenamiento, transporte, manipuleo y eliminación de desechos de los explosivos.

Equipo de Carguío

Cargador : Anfo Loader
Marca : BTI
Modelo : ALB 4.5 LP15ARN
Capacidad de Carguío: 250 KG de explosivo

Explosivos y Accesorios de Voladura

Cebo : Emulsión encartuchada Emulex 80 y 45
Carga Columna : ANFO, Examon-P

Accesorios : Cordón Detonante 5P

Guía de seguridad Blanca ó carmex.

Fulminante Común N° 8

Detonador no electrónico

Desatado

Previa a la perforación de techo se realiza el desatado de rocas en el techo y los hastiales con los Scaler. La altura del techo tanto para el desatado como para la perforación es de 5 metros, considerando que esa es la altura estándar para el mejor trabajo del equipo.

Equipo de Desate

Equipo : Scaler

Marca : BTI

Modelo : HS18-BX10

Alcance máximo : 6.50 m. de altura

Sostenimiento

Posterior a la voladura se realiza el sostenimiento de las labores, para lo cual se usa Scissor Bolter o Small Section Bolter.

El tipo de sostenimiento se selecciona de acuerdo al tipo de roca y tipo de labor, según la cartilla GSI brindada por el área de geomecánica; para lo cual se dispone de pernos Split set, pernos helicoidales, malla electrosoldada, shotcrete y cimbras.

Equipo de Sostenimiento

Marca : McLean

Modelo : MEM 946

Altura máxima :
Small Section Bolter : 4.5 m
Scissor Bolter : 6 m

Limpieza. La limpieza de mineral en los tajeos se realiza con los Scooptrams de 6 yd³ y se acumula en las cámaras de carguío para su posterior acarreo.

Equipo de Limpieza

Marca : Caterpillar
Modelo : R1600G
Capacidad : 6 yd³

Carguío y transporte

El carguío se realiza con Scooptrams de 6 yd³; el mineral se transporta con volquetes de 25 Tn, desde los tajeos hacia las parrillas.

El mineral proveniente de los tajeos en el Nv. 3300 se vierte en las parrillas 1 y 2. Posteriormente el material es izado al Nv. 3600 mediante el pique 447.

El nivel de extracción principal es por el Túnel Don Paco se encuentra en el Nv. 3600, en el cual se encuentran las tolvas hidráulicas. El transporte de mineral se realiza con locomotoras BTI, con carros mineros de capacidad de 180 pies³ (8 TN).

Equipos de transporte (Volquetes):

Marca : Volvo
Modelo : FMX

Capacidad : 25 TM

Equipos de Transporte (Locomotoras)

Marca : BTI

Modelo : TROCHA 600

Capacidad : 8TN

Herramientas de Gestión

Habla Fácil: El Habla Fácil es una herramienta de gestión en la cual el personal de trabajo reporta incidentes en la seguridad y el medio ambiente las cuales son derivadas a las áreas correspondientes para su debido levantamiento.

Iperc: El iperc es una herramienta de gestión en la cual se identifica los peligros se evalúan los riesgos y se toman los controles necesarios, todo el personal antes de iniciar sus labores debe realizar el IPERC y este debe ser revisado y liberado por el capataz o jefe de guardia.

Check List: Es un formato que es llenado por todos los operadores de equipos, en la cual revisan al detalle los equipos para reportar si el equipo está en condiciones óptimas para realizar el trabajo de la guardia.

Operaciones

Las operaciones se desarrollan de la siguiente manera:

- Se inicia con el reparto de la guardia en la cual todos los líderes de todas las áreas correspondientes a compañía y empresas especializadas se reúnen para poder coordinar los trabajos a realizar en la Guardia.

- Guardia Dia : 6:20 a.m – 6:50 a.m

- Guardia Noche : 6:20 p.m – 6:50 p.m
- A continuación, se realiza una charla entre los supervisores y personal de Compañía en las cuales se tratan temas de sensibilización, capacitaciones, informes de avance y temas sobre la operación.
- Guardia Día : 7:00 a.m – 7:30 a.m
- Guardia Noche : 7:00 p.m – 7:30 p.m
- Después de la reunión el personal es trasladado a la boca mina del Nv.3600 para ser traslado con litorina hacia la ventana de la Rampa 990 y de ahí ser trasladados al Nv. 3300 es donde se centra todas las operaciones.

En el Nv.3300 se encuentra labores de producción y avance.

Labores de Producción de Mineral:

- Stp. 858
- Stp. 765

Labor de Desarrollo:

- Rpa. 910

Todos los trabajos se realizan hasta:

- Guardia Día : 6:00 p.m
- Guardia Noche : 6:00 a.m
- Las horas de voladura se realizan:
- Guardia Día : 6:00 p.m
- Guardia Noche : 6:00 a.m

Equipo de trabajo. Todos los trabajos son realizados por los colaboradores de compañía y empresas especializadas los cuales son dirigidos por un capataz quien coordina las tareas a realizar durante la guardia y está al tanto de todos los procesos a desarrollarse, y este es supervisado por un jefe de guardia quien se encarga de velar y dar condiciones para que los trabajos se realicen con seguridad respetando los estándares establecidos por la Empresa.

4.6. EQUIPOS UTILIZADOS EN LA MINA ATACUCHA

En la mina subterránea de la mina Atacocha se utilizan los siguientes equipos:

Tabla N° 4.1: Equipos de la mina Atacocha

| JUMBOS | SCISSOR BOLTER Y SMALL SECTION | SCALER | SCOOPS | ANFO LOADER | VOLQUETES |
|---------------|---|---------------|---------------------|------------------------|------------------|
| J-08 (D) | SB-08 (P) | SC-6 (I) | D-29 (P) 6 yd3 | AL-1 (D) | VQ-04 (D) |
| J-14 (P) | SB-11 (P) | SC-7 (D) | D-39 (P) 6 yd3 | AL-3 (P) | VQ-05 (D) |
| J-15 (I) | SSB-2 (D) | SC-8 (P) | D-43 (D) 6 yd3 | AL-4 (I) | VQ-06 (D) |
| J-16 (D) | SSB-3 (D) | | D-44 (D) | | VQ-07 (M) |
| J-155 (P) | SSB-4 (P) | | D-45 (P) | | VQ-08 (M) |
| | | | D-46 (PIQUE 447) | | VQ-09 (M) |
| | | | D-47 (I) | | VQ-15 (D) |
| | | | D-48 (OP2) | | VQ-16 (D) |
| | | | D-49 (D) 6 yd3 | | VQ-17 (D) |

LEYENDA:

- MINERAL (M)
- DESMONTE (D)
- PRODUCCION (P)
- DESARROLLO (D)
- INOPERATIVO PERMANENTE (I)

OPERACIONES DE PRODUCCION

NV.3300

STOP 858

- NORTE

- SUR

STOP 765

- NORTE
- SUR
- INTERMEDIO

VETA 27 STOP 734 (PARALIZADA POR ZONDEO)

Traslado de mineral:

- El traslado de mineral se realiza en camiones volquete de 24 tn de capacidad desde los tajos al pique 447 donde el mineral es izado del Nv.3300 al Nv.3600 a las tolvas 119 y 120 de donde es transportado con carros mineros a las tv 1,2,3,4 y 5 y de ahí llevado a planta para su respectivo procesamiento
- El desmonte proveniente de labores de producción de mineral se acumula en cámaras para utilizarla como relleno detrítico.

LABORES DE AVANCE

- **RAMPA 910 (+)**

LABORES DE DESARROLLO

CRUCERO 934 TALLER DE TRACKLESS

CRUCERO 949 OFICINAS INTERIOR MINA

- El traslado del desmonte proveniente de labores de desarrollo es trasladado con volquetes a superficie y son depositados al pie del dique de la relavera en Atacocha.

DISTRIBUCION DE VOLQUETES

Para el traslado de mineral y desmonte:

- 3 volquetes para mineral
- 6 volquetes para desmonte (Labores de desarrollo)

Diariamente como mínimo se debe transportar 23 Volquetes/Guardia para cubrir la cuota planificada son 1200 toneladas/día proveniente de Underground.

Diariamente debe ingresar a planta 4300 toneladas/día de mineral entre Underground (1200 TN) y Glory Hole (3100 TN)

EQUIPOS MINA SUBTERRÁNEA

JUMBO AXERA DD321

Especificaciones técnicas:

- Dimensión: 3.2 m altura x 2.1 m ancho
- Longitud del barreno 14 pies
- Broca ESF R-32 x 45mm con 7 botones
- Broca Escareadora "110mm" R32 x 3" Ø
- Presiones
 - Presión percusión 90- 160 bar

- Presión Rotación 50 – 60 bar
- Presión Avance 60 – 80 bar
- Presión de agua 5 – 15 bar mínimo 2 bar
- Tipos de manguera
 - R-2 Baja Presión
 - R-12 alta presión
- Tipos de aceite
 - Aceite 15W40
 - Hidráulico neto 68
 - Transmisión h30
 - Lubricación almo282
- Grasa XHP
- Shank HC-50
- Coupling
- Centralizador
- Emboquillado o Dowin
- Energía 440 voltios, mínimo 420 voltios

SCOOPTRAM RG1600 (EQUIPO LHD)

Especificaciones técnicas:

- Dimensión: 2.4 m altura x 2.5m ancho
- Capacidad de cuchara: 6 yd³ – 4.59 m³
- Altura máx. del levantado del cucharón: 5.2m
- Consumo combustible: 5gal/ hora
- Código de llantas

- P1 izquierda delantera
- P2 derecha delantera
- P3 izquierda trasera
- P4 derecha trasera
- Factores
 - Esponjamiento 45%
 - Llenado 85%
 - Densidad suelta del mineral 2.34 ton/m³

SCISSOR BOLTER (JUMBO EMPERNADOR)

Especificaciones técnicas:

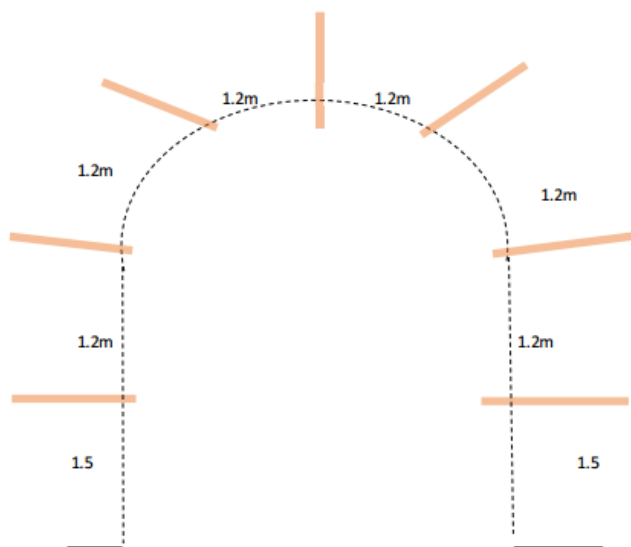
- Dimensión 2.6 m alto x 2.3 m ancho
- Altura de elevación
 - Tijeras 4.8 m
 - Gata hidráulica 2 m
- Barra R-32 de 8 pies
- Broca de botones R-25
- Shank adapter R-32
- Shank adapter HL-500
- Acople R-32
- Acople reductor T-38 a R-32
- Diámetro de broca:

33mm -----35 mm

Roca inestable

Roca estable

- Malla Electrosoldada de 2 x 25m
- Split set 39.5mm x 7 pies
- SCISSOR BOLTER
 - HC -50 Perforadora y Empernado
- Presiones
 - Rotación 30-50 Bar
 - Percusión 80- 100 Bar
 - Avance 50- 60 Bar
- SMALL SCISSOR BOLTER
 - HC-50 Perforadora
 - HC -25 Empernadora



Distribución correcta de Split Set

VOLQUETES:

- Marca: Volvo FMX
- Capacidad de carga: 30 m3
- Peso tara 15.147 ton

- Peso de Carguío 22 a 25 ton
- Altura 2.75

Ancho 2.40

CARGUÍO DE TALADROS CON ANFO LOADER

- Marca: Normet maclean
- Modelo: Charmec 6605B
- Capacidad: 500 Kg.
- Altura de la plataforma a alcanzar: 8.4 m máximo de altura.
- Giro del Brazo: 40°/20°
- Presión de confinamiento: 50 PSI

SCALER BTI (EQUIPO DESATADOR DE ROCAS)

- Longitud de Alcance del brazo: 6m
- Altura de alcance brazo: 8m
- Equipo electrohidráulico.

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA

5.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología de evaluación presenta un modelo de 5 modos de operación y mantenimiento de equipos de trabajo, esta metodología ha sido creada y valorada mediante un procedimiento de aplicación obligatoria en la empresa.

La finalidad es hacer una evaluación de los riesgos en las máquinas, mediante la comparación con estándares “Cero Acceso”, es decir

garantizar la prevención de accidentes por el contacto deliberado o casual con energías peligrosas en las máquinas.

Para esto analizaremos las tareas en las líneas, asignándoles un modo de operación, seguido de una identificación de peligros y evaluación de riesgos en las máquinas y tareas asociadas, obteniendo como resultado final el control de los riesgos y de las tareas en sus modos respectivos.

Es importante recordar que la seguridad debe ser concebida desde la fabricación de la máquina, el fabricante debe garantizar que su máquina pueda usarse de manera segura, es decir: la evaluación de riesgos debe comenzar desde la fase de diseño.

Esta estrategia basada en tareas en las etapas tempranas de la evaluación de riesgos es muy importante. Si estas tareas se omiten en una etapa temprana puede ser difícil o imposible implementarlas en una etapa posterior. Una máquina cuyas tareas han sido consideradas en su totalidad durante la evaluación de riesgos es una máquina más segura y eficiente.

La metodología mostrada en la presente tesis, será usada en las mismas líneas de producción, es decir a las máquinas que ya se tienen en funcionamiento. (Camacho Rodriguez, 2015)

5.2. MÉTODOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.2.1. Modo 0: Cero acceso, trabajando fuera de las protecciones

La empresa ha adoptado “Cero Acceso” como protección estándar de primer intento. Cuando esto se consigue:

- Es físicamente imposible el acceso deliberado o accidental a partes peligrosas energizadas, para quitar o deshabilitar las protecciones debe hacerse con el uso de una herramienta, clave o contraseña (ejemplo: guardas).
- El personal está protegido de objetos que puedan caer o ser expulsados de la máquina.

5.2.2. Modo 1 y 2: Intervenciones a través o dentro de las protecciones

Para intervenciones durante la operación normal, se deben definir sistemas de seguridad, basados en una evaluación del riesgo inicial. La evaluación debe tener en cuenta todos los factores pertinentes, incluida la naturaleza de los riesgos presentes, las posibles consecuencias de un incidente, la fiabilidad de los sistemas de control de seguridad, y la duración de la tarea.

Los equipos deben ser detenidos con el control normal de parada antes de la intervención (no con la parada de emergencia o de bloqueo) y al menos una función de parada independiente debe ser aplicada.

Cuando se trabaja a través de las guardas (es decir, el modo 1), el cuerpo de la persona actúa como un bloque y evita que la guarda se cierre y reinicie el equipo. Sin embargo, cuando se trabaja dentro de las protecciones o por medio de las guardas no interconectadas (es decir, el modo 2), algún bloqueo debe ser aplicado a uno de los sistemas de control de seguridad para evitar que el equipo entre en marcha. Cada persona que participe en la intervención debe aplicar su propio candado y tener la posesión de la única llave durante la intervención.

Si la tarea consiste en el desmontaje, incluidas el retiro de una protección o guarda se requerirá de medidas de seguridad adicional, se verá en el modo 3 con mayor detalle.

5.2.3. Modo 3: Intervenciones que requieren desmontaje (Realizar LOTO)

Son intervenciones que requieren desmantelamiento y/o desmontaje, para dichas intervenciones se requerirá que todas las fuentes de energía peligrosa estén bloqueadas y etiquetadas (LOTO), cualquier energía peligrosa almacenada debe ser liberada o bloqueada.

El procedimiento LOTO debe ser cumplido por todo el personal que va a intervenir la máquina (incluido personal contratista), cada

persona colocará su propio bloqueo y etiquetado, de ser necesario se utilizarán elementos de bloqueo grupal.

Las máquinas deberán estar deben estar provistas de dispositivos capaces de aislar todas las fuentes de energía peligrosa y la liberación de cualquier energía peligrosa almacenada.

Para este fin, la empresa deberá contar con un procedimiento claro de aislamiento y restablecimiento de los equipos:

Cuadro N° 5.1: Aislamiento de los equipos

| Aislamiento de los equipos | |
|-----------------------------------|--|
| Paso | Acción |
| 1 | Detener todos los equipos de trabajo en el área de intervención. |
| 2 | Identificar los tipos y fuentes de energía peligrosa. |
| 3 | Desconecte todas las fuentes de energía peligrosa. |
| 4 | Aplicar las cerraduras y las etiquetas. |
| 5 | Liberación y/ o bloquear cualquier energía almacenada. |
| 6 | Compruebe energía cero. |

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

Cuadro N° 5.2: Restablecimiento de los equipos

| Restablecer Equipo | |
|---------------------------|---|
| Paso | Acción |
| 1 | Retire las herramientas y objetos sueltos. |
| 2 | Establecer medidas de protección están de vuelta en su lugar, asegurar, y el equipo está apagado. |
| 3 | Confirme todo el personal son claras. |
| 4 | Remueva los candados y etiquetas. |
| 5 | Vuelva a conectar las fuentes de energía. |
| 6 | Encienda y compruebe el funcionamiento seguro. |

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

Ver para más detalle del procedimiento LOTO. (**Anexo 3: Procedimiento LOTO**)

5.2.4. Modo 4: Intervenciones que requieren energía peligrosa.

El primer paso es identificar los trabajos o intervenciones con energía peligrosa y tratar de eliminarlas, a través de las mejoras en los equipos y métodos de trabajo.

Este tipo de tareas deben ser estrictamente controladas y sólo se autorizan si:

- i. No existe alguna otra alternativa más segura de realizarla
- ii. El personal está capacitado y autorizado
- iii. El trabajo se realiza siguiendo un procedimiento seguro de trabajo (procedimiento estándar o permiso de trabajo)
- iv. Los sistemas seguros de trabajo para tareas que requieren energía peligrosa deben incluir lo siguiente:
 - Se debe restringir el acceso hacia la zona de trabajo.
 - La duración de la intervención, y el número de personas dentro de la zona, se debe minimizar.
 - Siempre que sea pertinente y factible: El equipo debe ser operado en modo de riesgo reducido (por ejemplo, "joystick")
 - Siempre que sea pertinente y factible: El control debe ser de un tipo "hold-torun" o "mantenido y opera".

- El control debe ser manejado con las dos manos a menos que esté ubicado a una distancia segura de las partes peligrosas.

Cuadro N° 5.3: Matriz resumen de Modos Seguros de Operación y Mantenimiento

| Modos Seguros de Operación y Mantenimiento | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------------|---|
| Operación/ intervención | Modo 0 | Modo 1 | Modo 2 | Modo 3 | Modo 4 |
| | El tipo de Modo debe ser determinado por una validación del Riesgo Local | | | | |
| Criterios Típicos | Trabajando fuera de las protecciones | Trabajando a través de protecciones enclavadas | Trabajando dentro de las protecciones O Trabajando a través de protecciones NO enclavadas | Desmantelar | Energía Peligrosa requerida para el trabajo |
| Aplicaciones Típicas | Operación Normal | Operación Normal | | Falla Imprevista o mantenimiento | Casos Excepcionales (A ser minimizados) |
| Controles de Seguridad requeridos | Protecciones para Cero Acceso | Detener el equipo | | | |
| | | Enclavamiento para prevenir partida imprevista | Bloqueo y Llaves para prevenir partida imprevista | LOTO (Lock-out & Tag-out) | Controles de alto riesgo |
| | Para cada Modo, el personal debe estar Capacitado y Autorizado | | | | |
| | Tareas "Seguras" | | | "Tareas Peligrosas" | |

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

5.3. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD EN MAQUINARIAS

5.3.1. Análisis de tareas

El primer paso de la metodología de evaluación es realizar un análisis de tareas, identificando las tareas en las líneas de producción y clasificándolas en alguno de los 5 modos. Para esta clasificación se tendrán en cuenta las aplicaciones típicas y criterios típicos, según la matriz de modos de operación y mantenimiento.

Identificaremos tareas rutinarias y no rutinarias en la máquina, para evaluar los riesgos existentes y confirmar que existen sistemas de seguridad y están en su lugar. Se realizará en una matriz de análisis de tareas (**Anexo 4: Hoja de trabajo para el análisis de tareas**), teniendo en cuenta:

- ❖ Listado de las tareas
- ❖ Descripción de las tareas.
- ❖ Procedimientos relevantes existentes.
- ❖ Fotos de referencia.
- ❖ Controles existentes.
- ❖ Acción requerida.

Checklist para el análisis de tareas

QUIÉN – Personal (Entrevista)

- Operadores

- Técnicos
- Contratistas
- Personal de limpieza

HACIENDO QUÉ – Actividades (Identificar y revisar)

- Operaciones
- Limpiezas
- Cambio de piezas
- Mantenimiento de rutina
- Reparación de averías comunes
- Frecuencia de la actividad
- Tiempo de ejecución

CÓMO ES DEFINIDA - Existen procedimientos (Revisar)

- Disponibles
- Relevantes
- Actualizados
- Seguidos

USANDO QUÉ- EPP, Herramientas, Equipos, etc (Revisar)

- Definidos
- Disponibles
- Utilizados

ELLOS PROCEDEN – “DETENER LA MÁQUINA” (Revisar)

UTILIZANDO QUE MODO (Identificar)

- Modo 4 -Trabajo con energía peligrosa

- Modo 3 - Desmontaje
- Modo 2 - Trabajando dentro de guardas o a través de guardas sin mecanismo automático de desconexión
- Modo 1 - Trabajando a través de guardas con mecanismos automáticos de desconexión
- Modo 0 – Trabajando fuera de las guardas
- ES EL MODO ELEGIDO EL CORRECTO (Verificar)

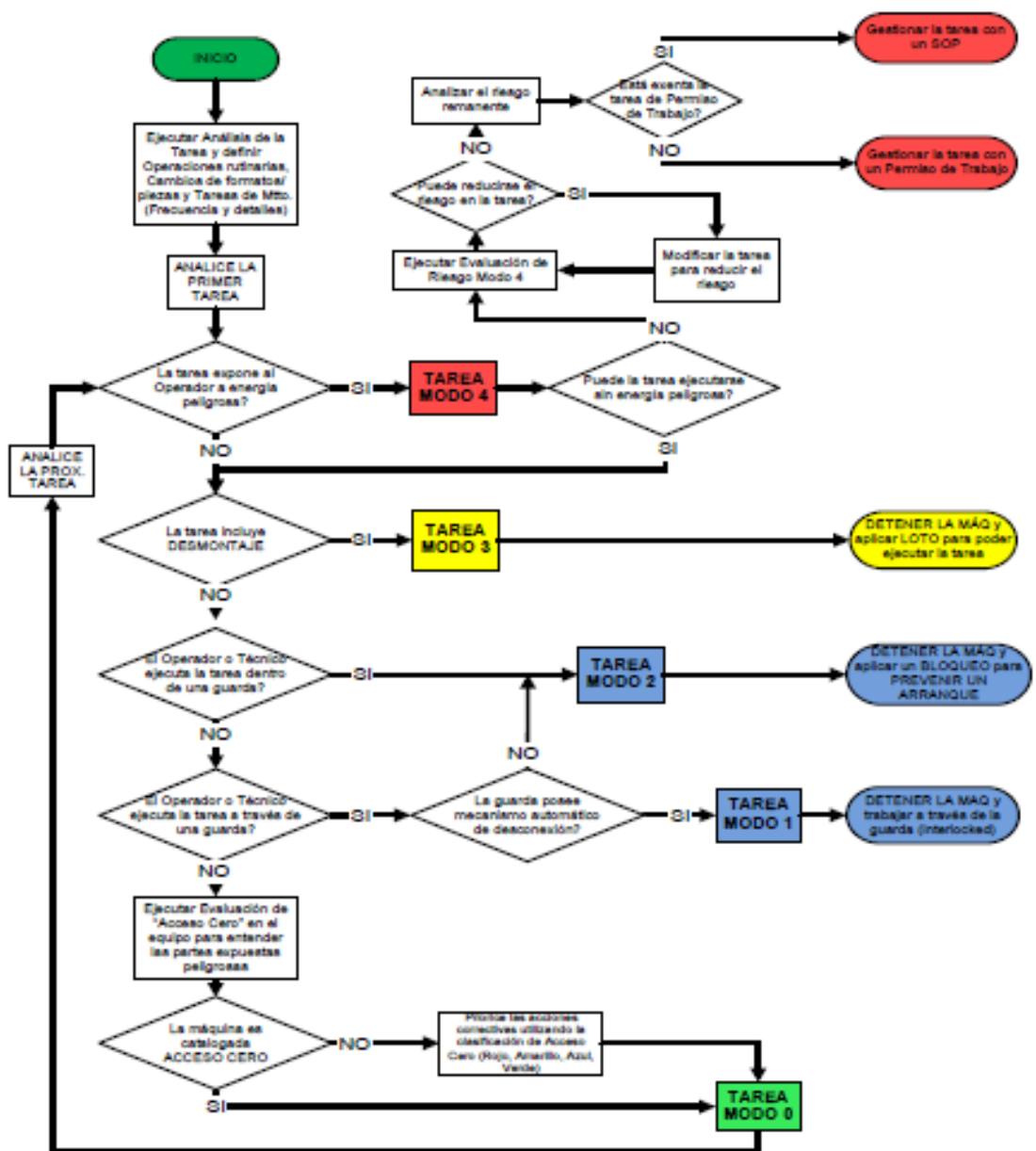


Figura N° 5.1: Diagrama de flujo para la selección de Modo

Fuente: (Camacho Rodríguez, 2015)

5.3.2. EVALUACIÓN DE RIESGO “CERO ACCESO”

Después de haber realizado el análisis de tareas, se debe realizar una evaluación de riesgos para evaluar las necesidades básicas del equipo.

Todo el proceso debe documentarse, esto no solo asegura un trabajo más minucioso, sino que también permite que los resultados estén disponibles para que sean verificados por terceras personas. La documentación de hallazgos, se realizará en la matriz Cero Acceso (**Anexo 5: matriz de Evaluación “Cero acceso”**), mostrándose los peligros y controles existentes en las líneas, evaluándose los riesgos, y finalmente presentándose los controles a tomar.

A continuación algunas recomendaciones básicas a los evaluadores:

Antes de evaluar un área, verifique que tenga todas las herramientas y equipo necesario:

- Hojas de Trabajo de Análisis de Tarea o Evaluación de Riesgo, según corresponda.
- Lápices (asegure los apropiados, para las reglas locales de higiene).
- Cámara con suficiente carga y capacidad de memoria.

- Regla u otro dispositivo de puntero.
- Huincha de medir.
- Linterna.
- Hoja de Riesgos Típicos (**Anexo 6 : Hoja de riesgos típicos en las máquinas**)
- Check list de principios claves según ISO 3857
- Asegurarse de que tenga la ropa, EPPs, etc. correctos, para cumplir con los estándares locales.
- ¡Su imaginación! Asuma que los peligros existen y que el personal local puede estar cegado ante ellos.

En el área de evaluación, antes de comenzar:

- Confirme que tenga el vestuario, EPPs, etc. adecuados para cumplir con los requisitos de la línea.
- Presentar el equipo de evaluación de riesgo al personal en el área y explicar qué se está haciendo. Por favor, recuerde que Ud. es un invitado y trate al personal de línea con respeto.
- Observe la línea completa y tome una fotografía. Asegúrese de grabar de forma precisa el nombre local de la línea.

Al momento de conducir la evaluación:

- Siempre recuerde su propia seguridad y la de los otros. Sea un ejemplo en la línea.
- Nunca utilice sus dedos o manos para investigar un peligro. Al alcanzar bajo las guardas, use una linterna o su cámara. Utilice su “dedo plástico” o la regla para tocar los peligros.
- Tenga cuidado al evaluar áreas con productos. No toque el producto o las superficies que tengan contacto con productos con sus manos descubiertas.
- Consulte a los operadores y técnicos acerca de incidentes o preocupaciones de seguridad con el equipo.
- Siga el proceso de producción (lento y con cuidado), partiendo por la entrada, luego documente cada peligro en la hoja de trabajo de la evaluación de riesgo y tome fotografías (una de acercamiento al peligro y una de vista general del equipo, para ayudar a localizarlo).
- Al archivar un peligro, especificar el tipo de peligro y la ubicación del mismo, además de cómo podría causar daño. Recopile datos de acceso, pero no realice la evaluación final; deje eso para cuando vuelva a su sitio para documentar sus hallazgos.

5.4. METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para la evaluación de riesgos usaremos una matriz de probabilidad y severidad.

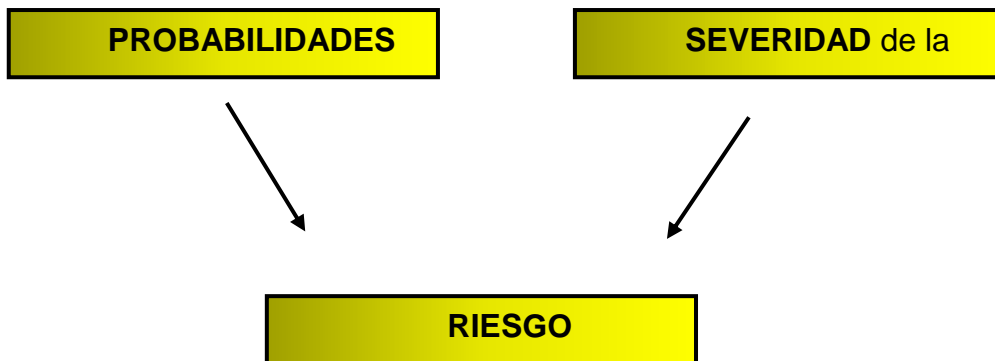


Figura N° 5.2: Factores para la evaluación del Riesgo

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

Severidad de la lesión

Se encontró que la Severidad es relativamente simple de evaluar. En la presente evaluación, se calificará desde un simple primer auxilio hasta una fatalidad. Ejemplo: Puede ser contusión, corte, pérdida de un dedo hasta la muerte.

Probabilidad del daño

La experiencia muestra que para las personas es más difícil cuantificar la Probabilidad. Se desarrolló una matriz “interfaz” para facilitar la evaluación y obtener la Probabilidad del daño.

En esta matriz las entradas son la Frecuencia de Exposición que va desde muy baja hasta alta frecuencia y la Facilidad de Acceso que va desde muy difícil hasta muy fácil acceso para finalmente obtener la Probabilidad del daño.



Figura N° 5.3: Factores para la evaluación de la Probabilidad del daño.

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

Cuadro N° 5.4: PASO 1.- Matriz de Probabilidad del Daño

| | | | | B. Facilidad de acceso a partes peligrosas | | | | | |
|-----------------------------|-------------|---|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | 1 Muy Dificil | 2 Dificil | 3 Fácil | 4 Muy Fácil | | |
| Nivel | Descripcion | Ejemplos | Modo 0 | Requiere considerable esfuerzo para accesar | Requiere esfuerzo para accesar PERO la ubicación esta cerca del lugar donde los técnicos/operadores trabajan | Fácilmente accesible Y cerca de las tareas de técnicos/operadores | No requiere un esfuerzo deliberado para accesar, Peligro expuesto, Contacto accidental posible | | |
| | | | Modo 4 | Escalar sobre barreas o la maquina, pasar por debajo de las barreras, anulando dispositivos de seguridad, etc. | Alcanzable extendiendo el cuerpo, o a través de las guardas, o acostado en el suelo, etc. | Retirando guardas sin dispositivos de seguridad, accesando alrededor de las protecciones o a través de huecos, abriendo puertas/compuertas, etc. | No alcanzable, requiere eliminación. | | |
| | | | Las partes peligrosas son de difícil acceso y no están en el área donde se realizan las tareas habituales | Las partes peligrosas son accesibles pero no están en el área donde se realizan las tareas habituales | Las partes peligrosas están justo al lado del trabajo que se esta realizando | El trabajo se esta realizando en partes peligrosas | | | |
| A. Frecuencia de Exposición | 1 Muy Baja | Mantenimiento poco frecuente y Quiebras (normalmente algunas veces por año) | Reparaciones, búsqueda de fallas | Extremadamente Improbable | Extremadamente Improbable | Improbable | Improbable | Transferir el Resultado al Paso 2: Matriz de Riesgo | |
| | 2 Baja | Mantenimiento Planeado (normalmente una o más veces por semana) | Mantenimiento planeado, inspecciones, lubricación | Extremadamente Improbable | Improbable | Probable | Probable | | |
| | 3 Media | Set Up (normalmente una o más veces por turno) | Cambios de formato, limpieza de líneas, ajuste de líneas (con el equipo en automático o semiautomático) | Improbable | Probable | Probable | Muy Probable | | |
| | 4 Alta | Operación de la Máquina (normalmente muchas veces por turno) | Alineamiento de materias primas, recolección de productos, remoción de residuos, ajustes diversos, quitar obstrucciones (con el equipo en automático o semiautomático) | Improbable | Probable | Muy Probable | Muy Probable | | |

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

Cuadro N° 5.5: PASO 2.- Matriz de Riesgo

| | | | | C. Severidad de la Lesion | | | |
|---|---|----------------------|------------------------------|--|---|--------------------|-----------------|
| | | | | C1 Primeros auxilios o simple daño | C2 Nestlé Recordable: Tratamiento Medico, Trabajo Restringido ó Perdida de Tiempo | C3 Irreversible | C4 Fatalidad |
| viene de PASO 1: Matriz de Probabilidad del daño | → | (A&B) → Probabilidad | Extremadamente Improbable | Riesgo Bajo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Medio |
| | | | Improbable | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto |
| | | | Probable | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| | | | Muy Probable | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo | Riesgo Extremo |

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

5.5. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Como parte final de la metodología, después de la identificación de peligros y evaluación de riesgos, se deben aplicar los métodos de control de riesgos.

Priorizando la implementación de controles en los puntos evaluados como riesgos extremos, dado a que podrían conllevar a un accidente grave o fatal. Se continuará con los riesgos altos, medios y finalmente los bajos.

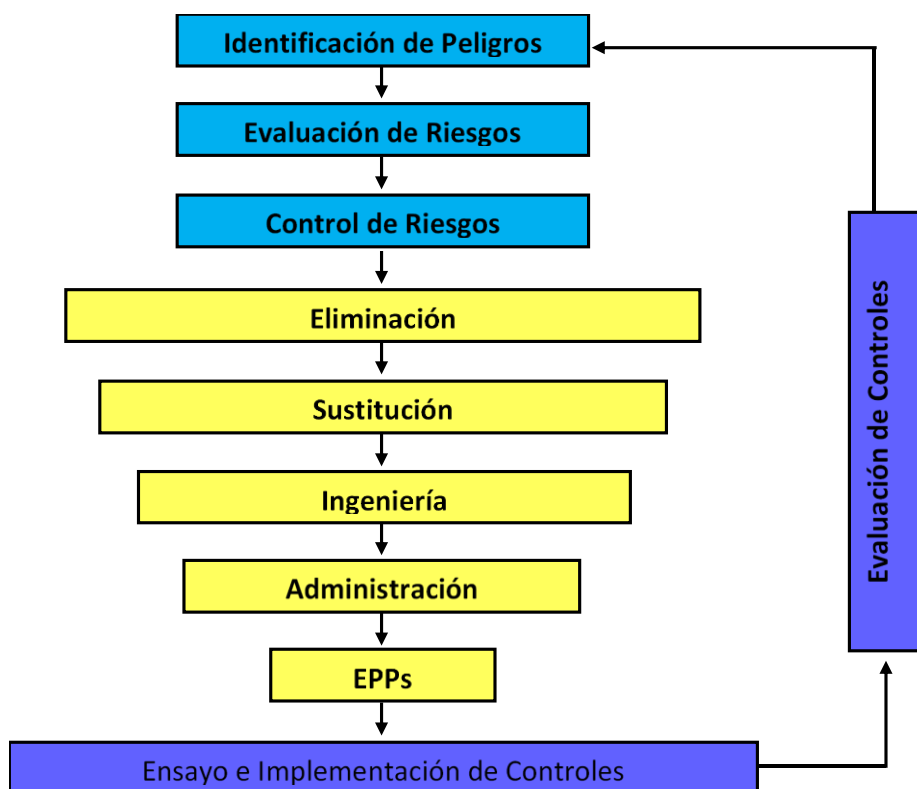


Figura N° 5.4: Proceso de administración de riesgos

Fuente: (Camacho Rodriguez, 2015)

5.5.1. Jerarquía de medidas de control de riesgos

Se debe aplicar la jerarquía de control de riesgos de manera adecuada, esto ayuda a mejorar continuamente los controles, caso contrario podría dar como resultado una falencia en el control de los riesgos evaluados.

i. Eliminación

De primera instancia se requerirá una máquina con diseño inherentemente seguro, es decir, en la fase de diseño de la máquina muchos de los potenciales peligros serán ELIMINADOS, mediante una consideración cuidadosa de factores tales como materiales, requisitos de accesos, superficies calientes, puntos de atrapamiento que pueden conllevar a un accidente.

Si durante la fase de diseño no se pudo identificar los peligros y controlar los riesgos, se necesitará modificar el diseño en la línea de producción, para lograr eliminar el peligro.

ii. Sustitución

Sustitución es el reemplazo de una parte del riesgo de una máquina o tarea peligrosa por una sin peligro. Como por ejemplo reducir la energía de un sistema, o cambiar una sustancia química peligrosa a una inocua, cambio de un proceso o tarea a uno en que el Operador no necesite entrar al área de riesgo.

iii. Ingeniería

Si un riesgo no puede ser eliminado o reemplazado la siguiente medida es usar ingeniería de control. Ejemplos:

- Protecciones de máquinas
- Automatizar el proceso
- Instalar sistemas de ventilación en el área de trabajo.

iv. Administración

Cuando la “Ingeniería” no puede totalmente controlar los riesgos, entonces se debe utilizar un control administrativo. Estos controles reducen el riesgo y limitan la exposición. Ejemplos:

- Entrenamiento a Empleados en Operación Segura.
- Desarrollo de Procedimientos seguros de trabajo
- Reducir el número de empleados a la exposición
- Reducir el periodo de exposición
- Desarrollar e implementar procedimiento de LOTO
- Instalar señalización de peligro.

v. EPP (Equipos de protección personal)




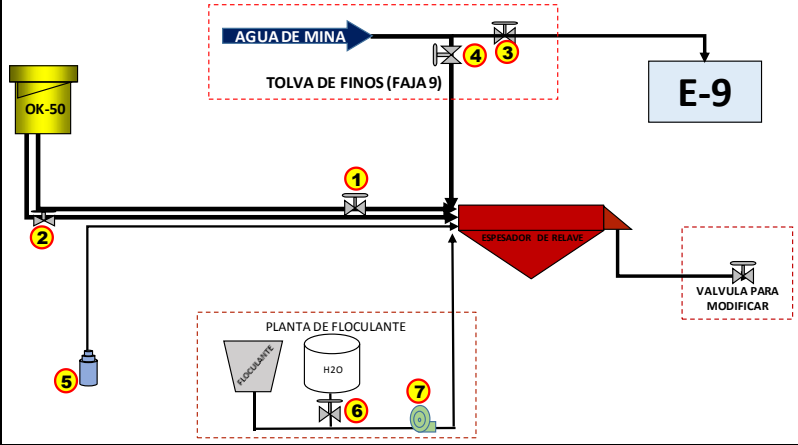













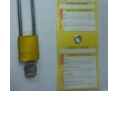
Los equipos de protección personal solo deben ser usados cuando otras medidas de Control no son posibles. Ejemplos:

- Lentes de Seguridad

- Guantes
- Protectores auditivos.




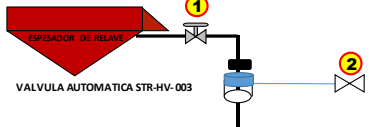


5.6. PRINCIPALES MATRICES DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA ATACOCHA

Cuadro N° 5.6: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías del Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|---|------|--|---|---|---|--|---|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-196 Nombre del equipo o máquina: : ESPESADOR DE RELAVE N° de TAG: : ES7 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | | | |
| Número de puntos a bloquear: 07 | | | | | | | | |
| ESPESADOR DE RELAVE ENTRADAS | E/S: | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA DE LA TUBERIA Nº1 DE RELAVE GENERAL DE 14" |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 2 | VALVULA DE LA TUBERIA Nº2 DE RELAVE GENERAL DE 14" |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 3 | VALVULA MECANICA DE LA LINEA DE AGUA DE MINA |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 4 | VALVULA NEUMATICA DE LA LINEA DE AGUA DE MINA |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 5 | TABLERO ELECTRICO |  |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o ampermetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | | 6 | VALVULA DE AGUA DE 2" |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 7 | TABLERO ELECTRICO |  |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o ampermetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




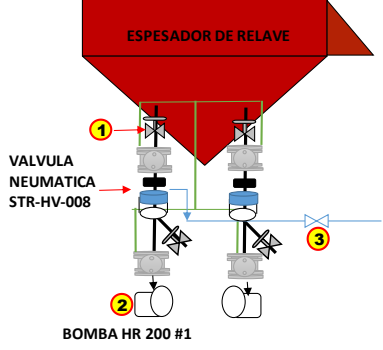



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 5.7: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías de la Válvula Automática STR-HV-003

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | |
|---|----|--|---|--|--|---|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-197 Nombre del equipo o máquina: : VALVULA AUTOMATICA STR-HV- 003 N° de TAG: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | | |
| Número de puntos a bloquear: 02 | | | | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | | | | | | |
| ENTRADA | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-001 | MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| EQUIPO | 2 | VALVULA NEUMATICA DE COMPUERTA STR-HV- | FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | | |




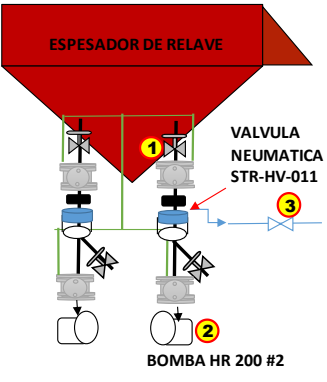






Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.8: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías de la el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | |
|--|----|--|---|--|---|--|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-198 Nombre del equipo o máquina: : VALVULA NEUMATICA N° de TAG: : STR - HV - 008 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | | |
| Número de puntos a bloquear: 03 | | | | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | | | | | | |
| ENTRADA | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-007 | MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 2 | TABLERO ELECTRICO | ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | 3 | VALVULA NEUMATICA DE COMPUERTA STR-HV-022 | FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | | |




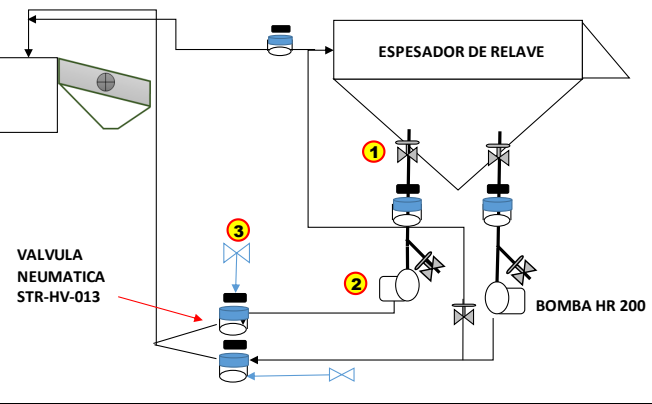






Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.9: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|--|-----|--|---|--|---|--|---|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-199 Nombre del equipo o máquina: : VALVULA NEUMATICA N° de TAG: : STR - HV - 011 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | | | |
| Número de puntos a bloquear: 03 | | | | | | | | |
| VALVULA NEUMATICA ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 FLUJO DE CONCENTRADO | VALVULA MECANICA STR-HV-010 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla según sea necesario |
| | | 2 BOMBA HR 200 #2 | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posición de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tensión con el voltímetro o amperímetro para estar seguro que no tiene energía residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | | 3 FLUJO DE PRESION DE AIRE | VALVULA NEUMATICA STR-HV-022 |  FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.10: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|--|-----|--|---|---|---|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">DATOS</p> Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-200 Nombre del equipo o máquina: : VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA N° de TAG: : STR - HV - 013 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | | | |
| Número de puntos a bloquear: 03 | | | | | | | | |
| VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 FLUJO DE CONCENTRADO | VALVULA MECANICA STR-HV-007 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 2 BOMBA HR 200 #1 | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | | 3 FLUJO DE PRESION DE AIRE | VALVULA NEUMATICA STR-HV-023 |  FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




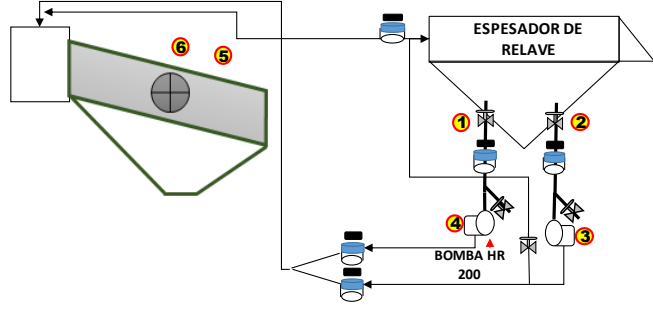












Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.11: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

| COMPANIA MINERA ATACAMA S.A. | | MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------|---|---|--|---|
| | | | | Actualización: 01/06/2017 | | | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-200</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA</p> <p>N° de TAG: : STR - HV - 013</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> | | | | | | | |
| <p>Número de puntos a bloquear: 03</p> | | | | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| ENTRADAS | 1 FLUJO DE CONCENTRADO | VALVULA MECANICA STR-HV-010 | MECANICO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | <p>Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abría según sea necesario |
| | 2 BOMBA HR 200 #2 | TABLERO ELECTRICO | ELECTRICO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | <p>Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | 3 FLUJO DE PRESION DE AIRE | VALVULA NEUMATICA DE COMPUERTA STR-HV-016 | FLUIDO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abría según sea necesario |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| <p>ELABORADO POR</p> <p>Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios</p> | | | | <p>APROBADO POR</p> <p>Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban.</p> | | | |




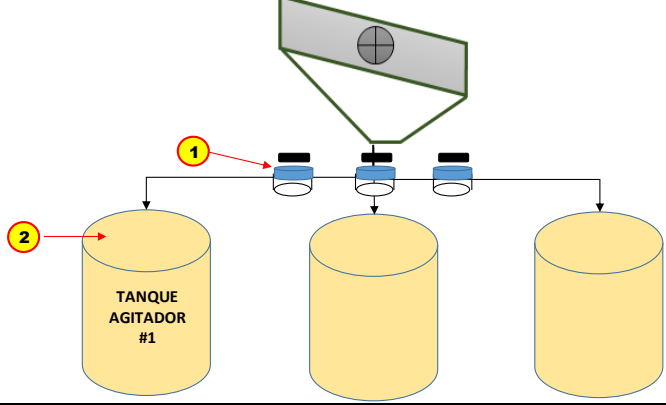




Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.12: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 |
|---|-------------------------------------|--|--|---|--|--|---|
| | | | | | | Actualización: 01/06/2017 | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-202</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : ZARANDA VIBRATORIA</p> <p>N° de TAG: :</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> | | | | | |  | |
| | | | | | | <p>Número de puntos a bloquear: 06</p> | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESbloqueo |
| ZARANDA VIBRATORIA ENTRADAS | 1 FLUJO DE CONCENTRADO | VALVULA MECANICA STR-HV-007 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 2 FLUJO DE CONCENTRADO | VALVULA MECANICA STR-HV-010 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 3 BOMBA HR 200 #1 | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | 4 BOMBA HR 200 #2 | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| EQUIPOS | 5 MOTOR DE LA ZARANDA VIBRATORIA | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | 6 MOTOR DE LA ZARANDA VIBRATORIA | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.13: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|--|-----|--|---|---|---|--|--|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-203 Nombre del equipo o máquina: : TANQUE AGITADOR # 1 N° de TAG: : 08 - 21 TQN01 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | |  | | | <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | |
| TANQUE AGITADOR # 1 ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-047 |  |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abriría según sea necesario |
| | | 2 | TABLERO ELECTRICO |  |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




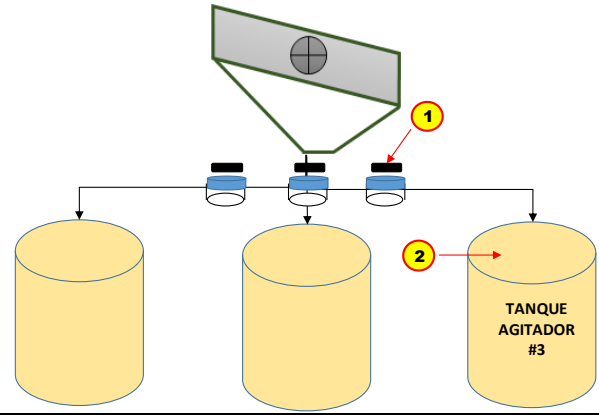




Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.14: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

| COMPANIA MINERA ATACAMA S.A. | | MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 | | | |
|--|----|---|---|---|---|--|---|
| | | | | Actualización: 01/06/2017 | | | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-204</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : TANQUE AGITADOR # 2</p> <p>N° de TAG: : 08 - 20 TQN01</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> | | | | | | | |
| | | | <p>Número de puntos a bloquear: 02</p> | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| TANQUE AGITADOR # 2 ENTRADAS | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-048 | FLUIDO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abriría según sea necesario |
| | 2 | TABlero ELECTRICO | ELECTRICO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | <p>Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| <p>ELABORADO POR</p> <p>Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios</p> | | | | <p>APROBADO POR</p> <p>Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban.</p> | | | |




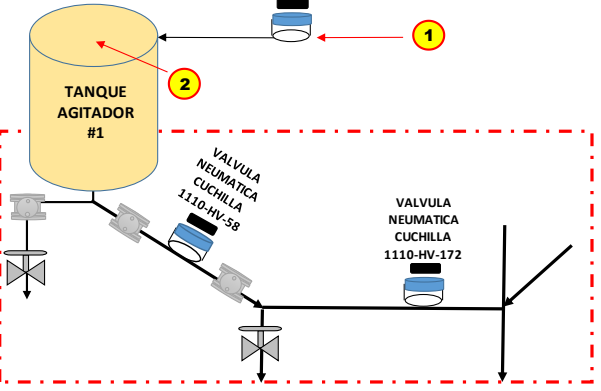


Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.15: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 | | |
|---|-----|--|--|---|---|--|--|---|
| | | | | | | Actualización: 01/06/2017 | | |
| DATOS | | | |  | | | | |
| Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-205 Nombre del equipo o máquina: : TANQUE AGITADOR # 2 N° de TAG: : 08 - 19 TQN01 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | | | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | |
| TANQUE AGITADOR # 2 ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-048 |  FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abriría según sea necesario |
| | | 2 | TABlero ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




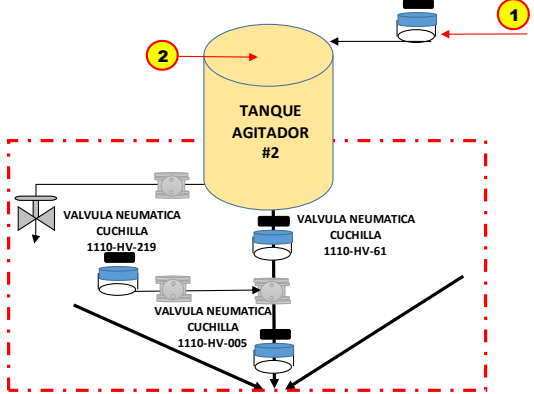




Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.16: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|--|-----------------|--|-----------|--|--|---|--|--|---|--|
| <p style="text-align: center;">DATOS</p> Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-206 Nombre del equipo o máquina: : SALIDA TANQUE AGITADOR # 1 N° de TAG: : 08 - 21 TQN01 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | | | | Número de puntos a bloquear: 02 | | |  | | |
| SALIDA TANQUE AGITADOR # 1 | ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO | |
| | | | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-047 | FLUIDO |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario | |
| | | | 2 | TABLERO ELECTRICO | ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posición de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tensión con el voltmetro o amperímetro para estar seguro que no tiene energía residual 2. Prueba de arranque en campo con botones para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. | |
| | | | 3 | | | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.17: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | |
|--|-----|--|--|---|---|--|--|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-207 Nombre del equipo o máquina: : SALIDA TANQUE AGITADOR # 2 N° de TAG: : 08 - 20 TQN01 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | |  | | | |
| SALIDA TANQUE AGITADOR # 2 ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-048 |  |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abrirla según sea necesario |
| | | 2 | TABLERO ELECTRICO |  |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posición de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tensión con el voltmetro o amperímetro para estar seguro que no tiene energía residual 2. Prueba de arranque en campo con botones para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | | 3 | | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




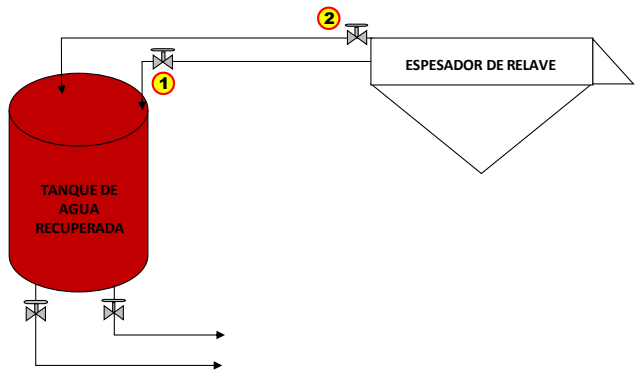




Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.18: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

| COMPANIA MINERA ATACAMA S.A. | | MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 | | |
|--|----------|---|----|--|---|------------------------|---|--|---|
| Actualización: 01/06/2017 | | | | | | | | | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-208</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : SALIDA TANQUE AGITADOR # 3</p> <p>N° de TAG: : 08 - 19 TQN01</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> <p style="text-align: right;">Número de puntos a bloquear: 02</p> | | | | | | | | | |
| 08 - 19 TQN01 | ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | | 1 | VALVULA NEUMATICA DE CUCHILLA STR-HV-049 | FLUIDO | | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abriría según sea necesario |
| | | | 2 | TABLERO ELECTRICO | ELECTRICO | | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| | | | 3 | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | | |
| <p>ELABORADO POR</p> <p>Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios</p> | | | | | <p>APROBADO POR</p> <p>Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban.</p> | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.19: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | |
|--|-----|--|-----------------------------|---|---|--|---|---|
| DATOS | | | | |  | | | |
| Código de la matriz: | : | AT-MB-PLANTA-209 | | | | | | |
| Nombre del equipo o máquina: | : | TANQUE DE AGUA RECUPERADA | | | | | | |
| N° de TAG: | : | | | | | | | |
| Área responsable: | : | PLANTA CONCENTRADORA | | | | | | |
| Ubicación específica: | : | SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | | | | | |
| TANQUE DE AGUA RECUPERADA ENTRADAS EQUIPOS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGÍA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGÍA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-024 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 2 | VALVULA MECANICA STR-HV- |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | TANQUE DE AGUA RECUPERADA | | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.20: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

| COMPANIA MINERA ATACAMA S.A. | | MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 | | |
|--|----|---|---|---|--|--|---|
| | | | | Actualización: 01/06/2017 | | | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-210</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : BOMBA GOULD 2</p> <p>N° de TAG: :</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> | | | | | | | |
| | | | <p>Número de puntos a bloquear: 02</p> | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| BOMBA GOULD 2 ENTRADAS | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-025 | MECANICO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | <p>Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 2 | BOMBA GOULD #2 | TABLERO ELECTRICO | ELECTRICO | | <ol style="list-style-type: none"> 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. |
| EQUIPOS | | VALVULA MECANICA STR-HV-026 | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| <p>ELABORADO POR</p> <p>Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios</p> | | | | <p>APROBADO POR</p> <p>Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban.</p> | | | |




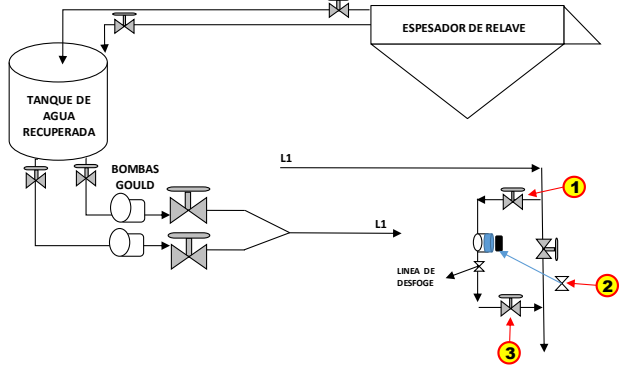






Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.21: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

| COMPANIA MINERA ATACAMA S.A. | | MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 | Rev.01 |
|--|----|---|-----------------|------------------------|---|--|---|
| Actualización: 01/06/2017 | | | | | | | |
| <p>DATOS</p> <p>Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-211</p> <p>Nombre del equipo o máquina: : BOMBA GOULD 1</p> <p>N° de TAG: :</p> <p>Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA</p> <p>Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES</p> <p>Número de puntos a bloquear: 02</p> | | | | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| BOMBA GOULD 1 ENTRADAS | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-027 | MECANICO | | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el flujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 2 | TABLERO ELECTRICO BOMBA GOULD #1 | ELECTRICO | | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| EQUIPOS | | VALVULA MECANICA STR-HV-028 | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| <p>ELABORADO POR</p> <p>Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios</p> | | | | | <p>APROBADO POR</p> <p>Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban.</p> | | |




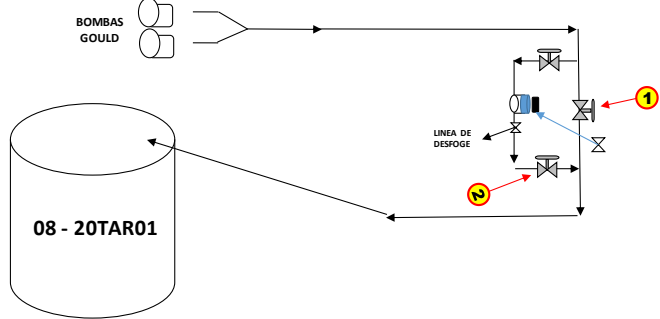




Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.22: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | |
|---|-----|--|---|---|--|--|--|--|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-212 Nombre del equipo o máquina: : VALVULA DE CUCHILLA N° de TAG: : STR - HV - 0032 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | |  | | | |
| VALVULA DE CUCHILLA ENTRADAS EQUIPOS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO |
| | | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-029 |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abriarla segun sea necesario |
| | | 2 | VALVULA NEUMATICA STR-HV-037 |  |  | 1. Girar la válvula manualmente en sentido hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | 1. Verificar visualmente el flujo en la línea de entrada. | 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo 2. Retirar el dispositivo de bloqueo 3. Girar la rueda o volante de la válvula manualmente en sentido anti horario hasta abriarla según sea necesario |
| | 3 | VALVULA MECANICA STR-HV-031 |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abriarla segun sea necesario | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | |




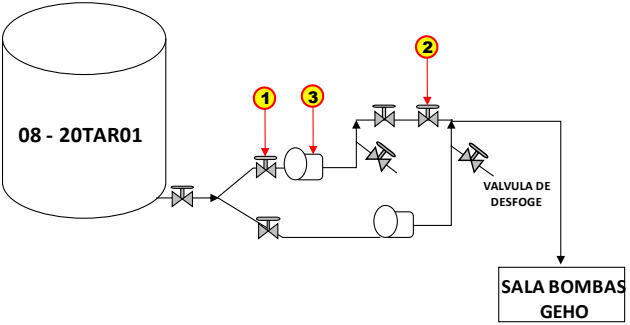






Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.23: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGÍAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | | |
|---|-----|--|-----------------------------|---|---|--|--|---|--|--|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-213 Nombre del equipo o máquina: : TANQUE 01 DE AGUA RECUPERADA N° de TAG: : 08 - 20TAR01 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | |  | | | | | |
| TANQUE 01 DE AGUA RECUPERADA ENTRADAS EQUIPOS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIA RESIDUAL | DESBLOQUEO | | |
| | | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-029 |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario | | |
| | | 3 | VALVULA MECANICA STR-HV-031 |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario | | |
| | 3 | TANQUE DE AGUA RECUPERADA | | | | | | | | |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | | | |




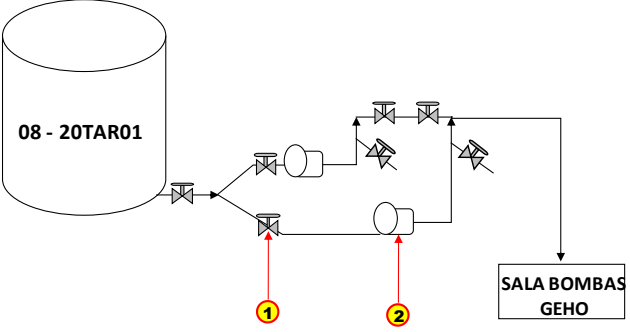







Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.24: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | |
|---|----|--|---|--|--|--|---|
| DATOS | | | | | |  | |
| Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-214 Nombre del equipo o máquina: : BOMBA ALIMENTACION 01 N° de TAG: : 08 - 28M001 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Número de puntos a bloquear: 02 </div> | | | | | | | |
| E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIARESIDUAL | DESBLOQUEO |
| BOMBA ALIMENTACION 01 | 1 | VALVULA MECANICA STR-HV-036 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 2 | VALVULA MECANICA STR-HV-037 |  MECANICO |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | 3 | BOMBA DE ALIMENTACION | TABLERO ELECTRICO |  ELECTRICO |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5.25: Matriz de bloqueo y aislamiento de energías el Espesor de Relave

|  | |  MATRIZ DE BLOQUEO Y AISLAMIENTO DE ENERGIAS  | | | | Código: AT-SSO-P-39-03 Rev.01 Actualización: 01/06/2017 | | | |
|---|-----|--|-------------------------------------|-----------------------------|---|--|--|--|---|
| DATOS Código de la matriz: : AT-MB-PLANTA-215 Nombre del equipo o máquina: : BOMBA ALIMENTACION 02 N° de TAG: : 08 - 27M001 Área responsable: : PLANTA CONCENTRADORA Ubicación específica: : SISTEMA DE TRANSPORTE DE RELAVES | | | | | |  | | | |
|  | | | | | | | | | |
| BOMBA ALIMENTACION 02 ENTRADAS | E/S | N° | PUNTO DE BLOQUEO | TIPO DE ENERGIA | DISPOSITIVO DE BLOQUEO | BLOQUEO | TEST ENERGIARESIDUAL | DESBLOQUEO | |
| | | 1 | FLUJO DE ENTRADA DE AGUA RECUPERADA | VALVULA MECANICA STR-HV-035 |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 2 | VALVULA MECANICA | VALVULA MECANICA STR-HV- |  |  | 1. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido horario hasta cerrar completamente. 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y tarjeta de bloqueo. | Verificar el flujo de la tubería en el espesador de relave para estar seguro de que se corto el fujo | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados. 1. Retirar el candado y tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de seguridad. 3. Girar la rueda o volante de la valvula manualmente en sentido antihorario hasta abrirla segun sea necesario |
| | | 3 | BOMBA DE ALIMENTACION | TABLERO ELECTRICO |  |  | 1. colocar el accionamiento lateral del interruptor principal en posicion de off (apagado). 2. Colocar el dispositivo de bloqueo. 3. Colocar el candado y la tarjeta de bloqueo en el interruptor principal. | 1. Prueba de tension con el voltmetro o amperimetro para estar seguro que no tiene energia residual 2. Prueba de arranque en campo con botoneras para estar seguro que el equipo no arranque. | Antes de proceder con el desbloqueo el oficial debe revisar que todos los candados de color rojo deben ser retirados 1. Retirar el candado y la tarjeta de bloqueo. 2. Retirar el dispositivo de bloqueo. 3. Girar la manopla del disyuntor hasta colocar en ON. |
| CONTROLES DE RIESGO ADICIONALES: | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR Especialista de mantenimiento: Luis Hernandez Sauñe Operador del equipo o supervisor encargado: Carlos cordova Pozo. Supervisor de Seguridad: Johann Tarco Barrios | | | | | | APROBADO POR Monitor A de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: José Chumpitaz Avalos Monitor B de riesgos crítico de Bloqueo y Aislamiento de Energía: Christian Leandro yauri. Responsable del área usuaria del equipo: Magno Vargas Esteban. | | | |

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS

6.1. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Se trata de demostrar que si se aplica un sistema de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha mejora significativamente la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha contribuyendo a la seguridad del personal en las operaciones, logrando prevenir accidentes personales y pérdidas en los procesos, ahorrar tiempo, mejorar la eficiencia del proceso

productivo y mejorar la imagen de la Empresa. Utilizando la prueba estadística t de Student y considerando un nivel de confianza del 95%.

Con la prueba se comparan las medias y las desviaciones estándar de grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si solo son diferencias aleatorias.

6.1.1. Datos tomados experimentalmente

La siguiente tabla muestra los indicadores de seguridad que fueron tomados de los resultados operativos durante la implementación de las matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.

Tabla N° 6.1: Indicadores de las matrices de bloqueo de energía

| EVENTOS | INDICADORES DE MATRICES | | | |
|---|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| | ACCIDENTES INCAPACITANTES | INDICE DE FRECUENCIA | INDICE DE SEVERIDAD | INDICE DE ACCIDENTABILIDAD |
| ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA 2016 | 2 | 35.59 | 317.30 | 11.29 |
| DURANTE EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA AÑO 2017 | 1 | 12.93 | 297.44 | 3.85 |
| EN SU APLICACIÓN DE LAS MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA AÑO 2018. | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6.2: Cuadro estadístico de seguridad del año 2017 de la muestra.

| MES | N° DE TRABAJADORES | | | N° DE INCID | | ACCIDENTES | | | | | | DIAS PERDIDOS | | HHT | | INDICES | | | | | |
|------------------|--------------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-----------|---------------|----------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|------------|
| | | | | | | LEVE | | INCAP | | FATAL | | | | | | FREC. | | SEVERIDAD | | ACCIDENTAB. | |
| | EMP. | OBR. | TOT. | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM | MES | ACUM |
| ENERO | 8 | 57 | 65 | 26 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,700 | 12,700 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| FEBRERO | 9 | 59 | 68 | 1 | 27 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,299 | 26,999 | 69.9 | 37.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| MARZO | 11 | 72 | 83 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,495 | 43,494 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ABRIL | 12 | 81 | 93 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,358 | 61,852 | 0.0 | 16.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| MAYO | 12 | 85 | 97 | 3 | 30 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,676 | 80,528 | 0.0 | 12.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| JUNIO | 14 | 96 | 110 | 2 | 32 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 14 | 14 | 21,043 | 101,571 | 47.5 | 19.7 | 665.3 | 137.8 | 31.6 | 2.7 |
| JULIO | 14 | 96 | 110 | 0 | 32 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | 21,043 | 122,614 | 0.0 | 16.3 | 0.0 | 114.2 | 0.0 | 1.9 |
| AGOSTO | 14 | 98 | 112 | 0 | 32 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | 21,426 | 144,040 | 0.0 | 13.9 | 0.0 | 97.2 | 0.0 | 1.3 |
| SEPTIEMBRE | 14 | 99 | 113 | 1 | 33 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | 21,617 | 165,657 | 0.0 | 12.1 | 0.0 | 84.5 | 0.0 | 1.0 |
| OCTUBRE | 14 | 99 | 113 | 2 | 35 | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 5 | 19 | 21,617 | 187,274 | 46.3 | 16.0 | 231.3 | 101.5 | 10.7 | 1.6 |
| NOVIEMBRE | 14 | 98 | 112 | 2 | 37 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 19 | 21,426 | 208,700 | 0.0 | 14.4 | 0.0 | 91.0 | 0.0 | 1.3 |
| DICIEMBRE | 14 | 98 | 112 | 0 | 37 | 0 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 30 | 49 | 12,700 | 221,400 | 78.7 | 18.1 | 2362.2 | 221.3 | 186.0 | 4.0 |
| TOTAL | 14 | 98 | 112 | 2 | 37 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 19 | 21,426 | 208,700 | 0.0 | 14.4 | 0.0 | 91.0 | 0.0 | 1.3 |

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Etapas de la prueba estadística

Etapas 1: Formular la hipótesis nula y alternativa de acuerdo al problema.

Hipótesis general:

Mediante la implementación de matrices de bloqueo de energía e la Unidad Minera Atacocha mejora significativamente la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.

La Hipótesis General o Principal se transforma en una Hipótesis Estadística con sus dos componentes: Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1).

H_0 : $\mu D = 0$ El Sistema no ha sido efectivo (hipótesis nula).

H_1 : $\mu D > 0$ El sistema ha sido efectivo (hipótesis alternativa).

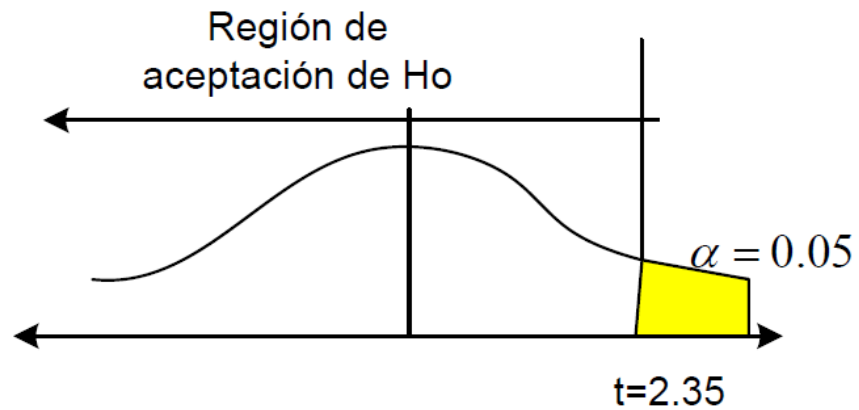
Etapas 2: Escoger un nivel de significación o riesgo del 5%:

$$\alpha = 0.05$$

Etapas 3: Se opta esta prueba estadística porque la muestra es pequeña $n = 4$, (menor de 30)

Grado de libertad: $n-1$; $n = 3$

Etapas 4: Establecer la región crítica o determinar el valor crítico. Ver Anexo N° 6.



Etapa 5: Cálculo de los valores:

Media aritmética de las diferencias: \bar{d}

Desviación estándar de las diferencias: σ_d

El valor estadístico del procedimiento: t_{cal}

Etapa 6: Procedimiento:

Tabla N° 6.3: Cálculos para la prueba de hipótesis

| INDICADOR | ANTES | DESPUES | d | d-d | (d-d) ² |
|----------------------------|--------|--------------|-------|--------|--------------------|
| ACCIDENTES INCAPACITANTES | 2 | 1 | 1 | -11.74 | 137.89 |
| INDICE DE FRECUENCIA | 35.59 | 12.93 | 22.66 | 9.92 | 98.36 |
| INDICE DE SEVERIDAD | 317.30 | 297.44 | 19.86 | 7.12 | 50.70 |
| INDICE DE ACCIDENTABILIDAD | 11.29 | 3.85 | 7.45 | -5.30 | 28.04 |
| | | suma (d) | 50.97 | | 314.99 |
| | | promedio (d) | 12.74 | | |

| | | |
|--|--|--------------------|
| $d = \frac{\sum d}{N}$ | $d = \frac{50.97}{4}$ | $d = 12.74$ |
| $\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (d - d)^2}{N - 1}}$ | $\sigma d = \sqrt{\frac{314.99}{4 - 1}}$ | $\sigma d = 10.25$ |
| $t_{cal} = \frac{d}{\frac{\sigma d}{\sqrt{N}}}$ | $t_{cal} = \frac{12.74}{\frac{10.25}{\sqrt{4}}}$ | $t_{cal} = 2.49$ |

Etapla 7: Conclusión:

Como $t_{cal} > t$ o sea: $2.49 > 2.35$ entonces rechazamos ***Ho***

6.1.3. Adopción de las Decisiones

Como t_{cal} es de 2.49, con 3 grados de libertad, tiene un valor de probabilidad menor que 0.05, entonces se acepta ***Ha*** y se rechaza ***Ho***.

$t_{cal} > t$ se rechaza ***Ho***.

Por lo tanto aplicando un sistema de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha sí es posible reducir los accidentes laborales, pérdidas en el proceso, ahorrar tiempo, mejorar la eficacia, imagen de la empresa y desarrollar un enfoque sistemático hacia el desarrollo sostenible.

La conclusión científica es que existen evidencias suficientes para decidir que la implementación de matrices de bloqueode energía en la Unidad ha sido efectivo en su implementación durante el periodo del año 2017, y en el año 2018 se continúa con su aplicación e implementación.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

1. La evaluación de seguridad en equipos mineros tiene una gran ventaja ya que es específica para una evaluación de riesgos en los equipos, logrando obtener controles eficientes, adecuados y orientados por tipo de riesgo/tarea evaluada, siendo suficientes para crear condiciones seguras de trabajo.

2. Existen tareas en modo 4 que pueden pasar a ser modo 0, mediante la eliminación del riesgo identificado en el equipo.
3. Al eliminar o controlar los riesgos, se obtendrán tareas en modos de operación más seguros. Esto demuestra cómo estas 2 evaluaciones “análisis de tareas” y las evaluaciones de “cero acceso”, se complementan y hacen que toda la metodología sea más integral y efectiva.
4. Existen evidencias suficientes para decidir que la implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha ha sido efectivo en su implementación durante el periodo del año 20017, y en el año 2018 se continúa con su aplicación e implementación.
5. Tomando como base los procesos y actividades, se han realizado la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos tipificando por categorías como las de alto riesgo, los de riesgo medio y riesgo bajo; el cual permite desarrollar medidas de control para minimizar los riesgos de accidentes y también establecer la matriz de capacitación en forma sistemática.
6. La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha ha permitido:

- Identificar los peligros y los aspectos ambientales en forma integral haciendo un análisis de una determinada actividad.
- Optimizar los costos de implementación.
- Reducir trabajos administrativos.
- Tener una visión global de la organización.
- Reducir el tiempo de respuesta.
- Participación de toda la organización.
- Realización de inspecciones y auditorías en forma integrada.

7. Con la adopción y puesta en práctica del programa en las empresas minera, se logrará disminuir los índices de accidentalidad y el tiempo de horas hombres que se pierden por la ausencia del trabajador debido a incapacidades producto de incidentes y/o enfermedades profesionales.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Antes de la implementación de la metodología de matrices de bloqueo de energía, realizar previamente un análisis y evaluación de los tipos de accidentes que se han tenido en la empresa. Éste análisis les dará una visión si los equipos son efectivamente un riesgo inminente y podrán colocar a la seguridad de los equipos como una prioridad.
2. Para la implementación de matrices de bloqueo de energía se debe comprometer a la alta dirección, en este caso con la gerencia general y jefe de planta, para que el equipo evaluador este a su vez más comprometido, empoderado y motivado a realizar la evaluación e implementación.
3. El equipo evaluador debe ser multidisciplinario para que la evaluación sea enriquecida por cada uno de ellos, a su vez nos permitirá no generar doble trabajo en la aprobación de la factibilidad de los controles a implementar.
4. El equipo multidisciplinario debe ser capacitado y entrenado para realizar la evaluación: metodología, normativa, herramientas, recomendaciones, entre otros. A su vez tener el constante coaching del área de seguridad industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bruce, M. (2016). The New ANSI Z244.1 Lockout, Tagout and Alternative Methods. *National RobotSafety Conference*, 5,6.
- Calderón Solís, A. (2012). *Sistema de Gestión de Riesgos para la Prevención de Accidentes en la Mina El Brocal S.A.A. Unidad Colquijirca-Pasco*. Lima Perú: Tesis de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- CALDERÓN SOLÍS, A. (2012). *Sistema de Gestión de Riesgos para la Prevención de Accidentes en la Mina El Brocal S.A.A. Unidad Colquijirca-Pasco*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Camacho Rodriguez, M. G. (2015). *Seguridad en Maquinarias Aplicada a una Planta de Producción de Helados: Análisis de Tareas, Evaluación de Riesgos y Controles Orientados al Cero Acceso*. Lima Perú: Tesis de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Corimanya, J. A., & Méndez, F. R. (2011). *Planeamiento de Ventilación Asistida para la Unidad Peruana San Cristóbal- Cía. Minera San Cristóbal. Tesis de Pre Grado*. Lima: Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cortéz Díaz, J. M. (2005). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Tébar S.L.

- Enrriquez R., J. F. (2011). *Evaluación del Sistema de Ventilación de la Mina San Vicente - Compañía Minera San Ignacio de Morococha aplicando el software Ventsim 3.9*. Lima: UNI.
- Ericson, C. A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. Virginia: John Wiley and Sons Inc.
- Gilbert Cevallos, J. (2010). *Introducción a la Sociología*. Santiago de Chile: Colección Sin Norte.
- Grima Cintas, P., Marco Almagro, L., & Martorell Llabrés, X. T. (2004). *Estadística Práctica con Minitab*. España: PEARSON Prentice Hall.
- Guillén Sanz, C. (2005). *70a. Memoria Anual*. Pasco: Compañía Minera Atacocha S.A.
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (1989). *Manual de Ventilación de Minas. Jueves Mineros*.
- ISTEC. (2000). *Ventilación Elemental*. ISTEC.
- Jiménez Ascanio, P. (2011). *Curso de Ventilación de Minas*. ISTEC, 4-5.
- Karmis, M. (2001). *MINE HEALTH & SAFETY MANAGEMENT*. Colorado: Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc.
- Kaseng Solís, F. L. (2017). *Guía Práctica para Elaborar Plan de Tesis y Tesis de Post Grado*. Lima: Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- L. Chao, E., & L. Henshaw, J. (8 de Febrero de 2002). *Occupational Safety and Health Administration*. Obtenido de <https://www.osha.gov/Publications/osha3120.pdf>

- Langton, J. (1979). *Geographical Change and Industrial Revolution*. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- LUIS PEREZ, J. (2007). *Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional Aplicado a Empresas Contratistas en el Sector Económico Minero Metalúrgico*. Lima: Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica de la UNI.
- McDonald, L. B., Pomroy, W. H., & Mines, U. S. (1980). *A Statistica Analysis off Coal Mine Fire Accidentes in the United States from 1950 to 1977*. US Department of the Interior: Bureau of Mines.
- Minas, M. d. (28 de Julio de 2016). D.S. N° 024-2016-EM. *Aprueban el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*, págs. 1-2.
- MORENO CHACÓN, N. (2011). *Modelo de un Programa de Seguridad e Higiene para la Minería Subterránea del Carbón en Colombia*. Lima: Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Minera Metalúrgica y Geológica de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Noova SAC. (2012). *Informe Preliminar del Montaje 3D de la Mina Arcata. Simulación con Ventsim. Estandarización del Sistema. Análisis del Consumo de Energía. Evaluación de Alternativas de Diseño y Adquisición de Herramientas*. Lima: IIMP.
- Novitzky, A. (1962). *Ventilación de Minas*. Buenos Aires. Argentina.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Salud Mental, Derechos Humanos y Legislación. Manual de Recursos de la OMS*, 5,6.

- RICHARDS, J. S. (2007). *DEATH IN THE MINES: DISASTERS AND RESCUES IN THE ANTHRACITE COAL FIELDS OF PENNSYLVANIA*. Charleston: The History Press.
- Romero Delgado, D. C. (2015). *Diseño de un Plan de Seguridad en Máquinas y Control de Energías Peligrosas en la Línea de Fabricación de Shampoo de una Industria Cosmética*. Quito Ecuador: Tesis de Posgrado de la Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano de la Universidad Internacional SEK.
- Terán Pareja, Í. S. (2012). *Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional bajo la Norma OHSAS 18001 en una Empresa de Capacitación Técnica para la Industria*. Lima: Tesis de Pregrado de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- UFEL Grupo Comulsa. (02 de 06 de 2016). *ANSI/NFPA 70E*. Obtenido de ANSI/NFPA 70E: http://www.ufel.cl/wp-content/uploads/2016/02/NFPA70E.N1.UFEL_.PPT.pdf
- V. Brown, M. (10 de Enero de 2003). *Electrical Safe Work Practices*. Obtenido de <http://www.newstandarinstitute.com>
- Valerio Egusquiza, J. R. (2017). *Reducción de Accidentes Laborales Mediante la Aplicación de Gestión de Riesgos en la Empresa Explomin del Perú S.A. en la Mina La Arena S.A. - La Libertad*. Pasco Perú: Tesis de Pregrado de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

- Villamarín, D., & Vaca Tobar, A. G. (2014). *Propuesta para la Implantación , Socialización y Aplicación del Sistema de Bloqueo y Etiquetado en la Planta de Gascom de la Refinería de Esmeraldas*. Quito Colombia: Tesis de Posgrado de la Universidad San Francisco.
- Zitron. (2007). Conferencia de Ventilación de Minas. *Instituto de Ingenieros de Minas. Lima. Perú*, 10-12.

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

“IMPLEMENTACIÓN DE MATRICES DE BLOQUEO DE ENERGÍA EN LA UNIDAD MINERA DE ATACUCHA PARA LA ELIMINACIÓN DE ACCIDENTES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS”

| PROBLEMA | HIPÓTESIS | OBJETIVOS | VARIABLES | INDICADORES | FACTORES |
|--|---|--|--|--|----------|
| <p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿La implementación de matrices de bloqueo de energía influiría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?</p> | <p>HIPÓTESIS PRINCIPAL</p> <p>La implementación de matrices de bloqueo de energía mejora significativamente la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>OBJETIVO PRINCIPAL</p> <p>Eliminar los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha mediante la implementación de matrices de bloqueo de energía.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</p> <p>X = La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</p> <p>Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>X₁ = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₂ = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₃ = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>Y₁= Índice de frecuencia de accidentes.</p> <p>Y₂= Índice de severidad de accidentes.</p> | |

| PROBLEMA | HIPÓTESIS | OBJETIVOS | VARIABLES | INDICADORES | FACTORES |
|--|---|--|--|--|----------|
| <p>PRIMER PROBLEMA SECUNDARIO</p> <p>¿De qué manera la identificación de peligros y la evaluación de riesgos mejorarían en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha?</p> | <p>PRIMERA HIPÓTESIS SECUNDARIO</p> <p>La identificación de peligros y la evaluación de riesgos contribuye positivamente en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>PRIMERO OBJETIVO SECUNDARIO</p> <p>Determinar de qué manera la identificación de peligros y la evaluación de riesgos mejoraría en la eliminación de los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</p> <p>X = La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</p> <p>Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> | <p>X₁ = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₂ = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>X₃ = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha.</p> <p>Y₁= Índice de frecuencia de accidentes.</p> <p>Y₂= Índice de severidad de accidentes.</p> | |
| <p>SEGUNDO PROBLEMA SECUNDARIO</p> <p>¿Cómo la identificación de los</p> | <p>SEGUNDA HIPÓTESIS SECUNDARIO</p> <p>La identificación de los puntos de</p> | <p>SEGUNDO OBJETIVO SECUNDARIO</p> <p>Demostrar cómo la identificación de los</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</p> <p>X = La implementación de</p> | <p>X₁ = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha.</p> | |

| PROBLEMA | HIPÓTESIS | OBJETIVOS | VARIABLES | INDICADORES | FACTORES |
|--|---|--|---|---|----------|
| puntos de control de bloqueo y etiquetado ayudaría en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha? | control de bloqueo y etiquetado ayudan significativamente en la eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | puntos de control de bloqueo y etiquetado ayudaría en la eliminación de los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha. VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | X ₂ = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha. X ₃ = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha. Y ₁ = Índice de frecuencia de accidentes. Y ₂ = Índice de severidad de accidentes. | |
| TERCER PROBLEMA SECUNDARIO ¿De qué manera la identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incidiría en la eliminación de accidentes | TERCERA HIPÓTESIS SECUNDARIO La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incide significativamente en la eliminación de los accidentes | TERCER OBJETIVO SECUNDARIO Determinar de qué manera la identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos incidiría en la eliminación de | VARIABLE INDEPENDIENTE (X) X = La implementación de matrices de bloqueo de energía en la Unidad Minera Atacocha. VARIABLE | X ₁ = La identificación de peligros y la evaluación de riesgos en la Unidad Minera Atacocha. X ₂ = La identificación de los puntos de control de bloqueo y etiquetado en la Unidad Minera Atacocha. | |

| PROBLEMA | HIPÓTESIS | OBJETIVOS | VARIABLES | INDICADORES | FACTORES |
|---|---|--|--|--|----------|
| generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha? | generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | los accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | DEPENDIENTE (Y) Y = La eliminación de accidentes generados por liberación inesperada de energía en los equipos de la Unidad Minera Atacocha. | X ₃ = La identificación de los modos de operación y mantenimiento de los equipos de la Unidad Minera Atacocha. Y ₁ = Índice de frecuencia de accidentes. Y ₂ = Índice de severidad de accidentes. | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 2: Tabla de criterio de evaluación de severidad

| SEVERIDAD | | CRITERIOS | | |
|---------------------------|---|---|--|--|
| | | Lesión Personal | Daño de la Propiedad | Daño al Proceso |
| Catastrófica | 1 | Varias fatalidades. Varias personas con Lesiones Permanentes | Pérdidas por un monto superior a US\$ 100, 000 | Paralización del Proceso más de un mes o paralización definitiva |
| Fatalidad (perdida mayor) | 2 | Una fatalidad. Estado Vegetal | Pérdidas por un monto entre US\$ 10, 000 y US\$ 100, 000 | Paralización del Proceso más de una semana y menos de un mes |
| Pérdida Permanente | 3 | Lesiones que Incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades Ocupacionales avanzadas | Pérdidas por un monto entre US\$ 5, 000 y US\$ 10, 000 | Paralización del Proceso más de un día o menos de una semana |
| Pérdida Temporal | 4 | Lesiones que Incapacitan a la persona Temporalmente. Lesiones por Posición Ergonómica | Pérdidas por un monto entre US\$ 1, 000 y US\$ 5, 000 | Paralización de un día |
| Insignificante | 5 | Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves | Pérdidas menor a US\$ 1, 000 | Paralización menor de un día |

En caso de que apliquen varios niveles de calificación de severidad seleccione la de MENOR VALOR NUMERICO.

Tabla N° 0.1: Tabla de criterio de evaluación de probabilidad

| PROBABILIDAD | | CRITERIOS | |
|------------------------------------|---|--|---|
| | | Probabilidad de frecuencia | Frecuencia de exposición |
| Común (muy probable) | A | Sucede con demasiada Frecuencia | Muchas (6 a más) personas expuestas. Varias veces al día. |
| Ha sucedido (probable) | B | Sucede con Frecuencia | Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día. |
| Podría suceder (posible) | C | Sucede Ocasionalmente | Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente. |
| Raro que suceda (poco probable) | D | Rara vez ocurre, no es muy Probable que ocurra | Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente. |
| Prácticamente imposible que suceda | E | Muy rara vez ocurre. Imposible que ocurra. | Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente. |

En caso de que apliquen varios niveles de calificación de probabilidad seleccione la de MAYOR CALIFICACION. Se selecciona el mayor A>B>C>D>E

Anexo N° 3: Tabla de criterio probabilidad versus severidad.

| | | | PROBABILIDAD | | | | |
|---|--------------|---|--------------|-------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| | | | Común | Ha sucedido | Podría suceder | Raro que suceda | Prácticamente imposible que suceda |
| | | | A | B | C | D | E |
| S E V E R I D A D | Catastrófico | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 11 |
| | Fatalidad | 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 |

Anexo N° 4: Tabla de nivel de riesgo

| NIVEL DE RIESGO | PUNTUACION | DESCRIPCION | PLAZO DE CORRECCION |
|------------------------|-------------------|---|----------------------------|
| ALTO | 1 – 8 | Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar PELIGRO – RIESGOS se paraliza los trabajos operacionales en la labor | 0-24 horas |
| MEDIO | 9 – 15 | Riesgo Tolerable que requiere iniciar medidas para eliminar/ reducir/controlar el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata. | 0-72 horas |
| BAJO | 16 – 25 | Este riesgo es tolerable | 1 MES |

Anexo N° 5: Derechos y obligaciones de los trabajadores

CAPÍTULO III TRABAJADORES

Subcapítulo I

Derechos de los Trabajadores

Artículo 40.- Los trabajadores tienen derecho a:

- a) Solicitar al Comité de Seguridad y Salud Ocupacional que efectúe inspecciones e investigaciones, cuando las condiciones de seguridad lo ameriten. Asimismo, solicitar a dicho Comité el cumplimiento de cualquiera de las disposiciones del presente reglamento. Esta petición deberá estar suscrita por los representantes de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. En caso de no ser atendida en forma reiterada, esta situación podrá ser comunicada a la autoridad competente que corresponda.
- b) Conocer los peligros y riesgos existentes en el lugar de trabajo que puedan afectar su salud o seguridad a través del IPERC de línea base y el IPERC continuo, así como la información proporcionada por el supervisor.
- c) Obtener del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional o de la autoridad competente, información relativa a su seguridad o salud, a través de sus representantes.
- d) Retirarse de cualquier área de trabajo al detectar un peligro de alto riesgo que atente contra su seguridad o salud, dando aviso inmediato a sus superiores.
- e) Elegir a los representantes de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, mediante elección universal, secreta y directa.

Artículo 41.- Los trabajadores víctimas de accidentes de trabajo tendrán derecho a las siguientes prestaciones:

- a) Primeros auxilios, proporcionados por el titular de actividad minera.
- b) Atenciones médicas y quirúrgicas, generales y especializadas.
- c) Asistencia hospitalaria y de farmacia.

- d) Rehabilitación, recibiendo, cuando sea necesario, los aparatos de prótesis o de corrección o su renovación por desgaste natural, no procediendo sustituirlos por dinero.
- e) Reeducción ocupacional.

Artículo 42.- El trabajador tiene derecho a recibir el íntegro de su salario por el día del accidente, ocasionado en las circunstancias previstas en este reglamento, cualquiera que sea la hora de su ocurrencia.

El titular de actividad minera y las empresas contratistas no serán responsables del deterioro que se presente y que desencadene en lesiones o perturbaciones funcionales a consecuencia de un accidente si el trabajador omite dar el aviso interno correspondiente en forma inmediata.

Artículo 43.- Los representantes de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional tienen derecho a:

- a) Participar en verificaciones, inspecciones, supervisiones, auditorías y/o fiscalizaciones de seguridad minera realizadas por el titular de actividad minera y/o por la autoridad competente en materia de Seguridad y Salud Ocupacional o por la autoridad minera competente.
- b) Efectuar oportunamente consultas al titular de actividad minera acerca de cuestiones relativas a la Seguridad y Salud Ocupacional, incluidas las políticas y los procedimientos en dicha materia.
- c) Recibir información del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional sobre los incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- d) Cumplir las demás funciones como integrantes del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional.

Subcapítulo II

Obligaciones de los Trabajadores

Artículo 44.- Los trabajadores están obligados a realizar toda acción conducente a prevenir o conjurar cualquier incidente, incidente peligroso y accidentes de trabajo propios y/o de terceros y a informar dichos hechos, en el acto, a su jefe inmediato o al representante del titular de actividad minera. Sus principales obligaciones son:

- a) Mantener el orden y limpieza del lugar del trabajo.

b) Cumplir con los estándares, PETS, y prácticas de trabajo seguro establecidos dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

c) Ser responsables por su seguridad personal y la de sus compañeros de trabajo.

d) No manipular u operar máquinas, válvulas, tuberías, conductores eléctricos, si no se encuentran capacitados y no hayan sido debidamente autorizados.

e) Reportar de forma inmediata cualquier incidente, incidente peligroso y accidente de trabajo.

f) Participar en la investigación de los incidentes, incidentes peligrosos, accidente de trabajo y/o enfermedad profesional u ocupacional; así como, en la identificación de peligros y evaluación de riesgos en el IPERC de línea base.

g) Utilizar correctamente las máquinas, equipos, herramientas y unidades de transporte.

h) No ingresar al trabajo bajo la influencia de alcohol ni de drogas, ni introducir dichos productos a estos lugares.

En caso se evidencie el uso de dichas sustancias en uno o más trabajadores, el titular de actividad minera realizará un examen toxicológico y/o de alcoholemia.

i) Cumplir estrictamente las instrucciones y reglamentos internos de seguridad establecidos.

j) Participar obligatoriamente en toda capacitación programada.

k) Realizar la identificación de peligros, evaluar los riesgos y aplicar las medidas de control establecidas en los PETS, PETAR, ATS, Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional y otros, al inicio de sus jornadas de trabajo, antes de iniciar actividades en zonas de alto riesgo y antes del inicio de toda actividad que represente riesgo a su integridad física y salud, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 4 del presente reglamento.

l) Declarar toda patología médica que puedan agravar su condición de salud por situaciones de altura u otros factores en el ejercicio de sus actividades laborales. Los trabajadores que incumplan las obligaciones contenidas en el presente artículo serán sancionados de acuerdo a los reglamentos internos de la empresa y los dispositivos legales vigentes.

Artículo 45.- Quedan comprendidas en las disposiciones del presente reglamento las personas denominadas practicantes profesionales y pre profesionales, así como otros trabajadores ocupados permanente o temporalmente en las actividades mineras y conexas, cualquiera sea su régimen laboral.

Artículo 46.- Es obligación de los trabajadores enfermos o accidentados acatar las prescripciones médicas para el restablecimiento de su salud.

Artículo 47.- Los trabajadores deberán hacer uso apropiado de todos los resguardos, dispositivos e implementos de seguridad y demás medios suministrados de acuerdo con este reglamento, para su protección o la de otras personas. Además, acatarán todas las instrucciones sobre seguridad relacionadas con el trabajo que realizan.

Artículo 48.- Los trabajadores cuidarán de no intervenir, cambiar, desplazar, sustraer, dañar o destruir los dispositivos de seguridad u otros aparatos proporcionados para su protección o la de otras personas, ni contrariarán los métodos y procedimientos adoptados con el fin de reducir al mínimo los riesgos de accidentes inherentes a su ocupación.

Artículo 49.- Los trabajadores que malogren, alteren o perjudiquen, ya sea por acción u omisión, cualquier sistema, aparato o EPP o cualquier máquina o implemento de trabajo de mina, planta e instalaciones, o que incumplan las reglas de seguridad, serán sancionados por su jefe inmediato o por el jefe de área correspondiente, de acuerdo a lo establecido por los dispositivos legales vigentes respecto de las relaciones laborales.

Anexo N° 6: Tabla t Student para prueba de hipótesis

Tabla t-Student



$$t_0 = 2.35$$

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 | 0.005 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 | 63.6559 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 | 9.9250 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 | 5.8408 |
| 4 | 0.7407 | 1.5332 | 2.1318 | 2.7765 | 3.7469 | 4.6041 |
| 5 | 0.7267 | 1.4759 | 2.0150 | 2.5706 | 3.3649 | 4.0321 |
| 6 | 0.7176 | 1.4398 | 1.9432 | 2.4469 | 3.1427 | 3.7074 |
| 7 | 0.7111 | 1.4149 | 1.8946 | 2.3646 | 2.9979 | 3.4995 |
| 8 | 0.7064 | 1.3968 | 1.8595 | 2.3060 | 2.8965 | 3.3554 |
| 9 | 0.7027 | 1.3830 | 1.8331 | 2.2622 | 2.8214 | 3.2498 |
| 10 | 0.6998 | 1.3722 | 1.8125 | 2.2281 | 2.7638 | 3.1693 |
| 11 | 0.6974 | 1.3634 | 1.7959 | 2.2010 | 2.7181 | 3.1058 |
| 12 | 0.6955 | 1.3562 | 1.7823 | 2.1788 | 2.6810 | 3.0545 |
| 13 | 0.6938 | 1.3502 | 1.7709 | 2.1604 | 2.6503 | 3.0123 |
| 14 | 0.6924 | 1.3450 | 1.7613 | 2.1448 | 2.6245 | 2.9768 |
| 15 | 0.6912 | 1.3406 | 1.7531 | 2.1315 | 2.6025 | 2.9467 |
| 16 | 0.6901 | 1.3368 | 1.7459 | 2.1199 | 2.5835 | 2.9208 |
| 17 | 0.6892 | 1.3334 | 1.7396 | 2.1098 | 2.5669 | 2.8982 |
| 18 | 0.6884 | 1.3304 | 1.7341 | 2.1009 | 2.5524 | 2.8784 |
| 19 | 0.6876 | 1.3277 | 1.7291 | 2.0930 | 2.5395 | 2.8609 |
| 20 | 0.6870 | 1.3253 | 1.7247 | 2.0860 | 2.5280 | 2.8453 |
| 21 | 0.6864 | 1.3232 | 1.7207 | 2.0796 | 2.5176 | 2.8314 |
| 22 | 0.6858 | 1.3212 | 1.7171 | 2.0739 | 2.5083 | 2.8188 |
| 23 | 0.6853 | 1.3195 | 1.7139 | 2.0687 | 2.4999 | 2.8073 |
| 24 | 0.6848 | 1.3178 | 1.7109 | 2.0639 | 2.4922 | 2.7970 |
| 25 | 0.6844 | 1.3163 | 1.7081 | 2.0595 | 2.4851 | 2.7874 |
| 26 | 0.6840 | 1.3150 | 1.7056 | 2.0555 | 2.4786 | 2.7787 |
| 27 | 0.6837 | 1.3137 | 1.7033 | 2.0518 | 2.4727 | 2.7707 |
| 28 | 0.6834 | 1.3125 | 1.7011 | 2.0484 | 2.4671 | 2.7633 |
| 29 | 0.6830 | 1.3114 | 1.6991 | 2.0452 | 2.4620 | 2.7564 |
| 30 | 0.6828 | 1.3104 | 1.6973 | 2.0423 | 2.4573 | 2.7500 |
| 31 | 0.6825 | 1.3095 | 1.6955 | 2.0395 | 2.4528 | 2.7440 |
| 32 | 0.6822 | 1.3086 | 1.6939 | 2.0369 | 2.4487 | 2.7385 |
| 33 | 0.6820 | 1.3077 | 1.6924 | 2.0345 | 2.4448 | 2.7333 |
| 34 | 0.6818 | 1.3070 | 1.6909 | 2.0322 | 2.4411 | 2.7284 |
| 35 | 0.6816 | 1.3062 | 1.6896 | 2.0301 | 2.4377 | 2.7238 |
| 36 | 0.6814 | 1.3055 | 1.6883 | 2.0281 | 2.4345 | 2.7195 |
| 37 | 0.6812 | 1.3049 | 1.6871 | 2.0262 | 2.4314 | 2.7154 |
| 38 | 0.6810 | 1.3042 | 1.6860 | 2.0244 | 2.4286 | 2.7116 |
| 39 | 0.6808 | 1.3036 | 1.6849 | 2.0227 | 2.4258 | 2.7079 |
| 40 | 0.6807 | 1.3031 | 1.6839 | 2.0211 | 2.4233 | 2.7045 |
| 41 | 0.6805 | 1.3025 | 1.6829 | 2.0195 | 2.4208 | 2.7012 |
| 42 | 0.6804 | 1.3020 | 1.6820 | 2.0181 | 2.4185 | 2.6981 |
| 43 | 0.6802 | 1.3016 | 1.6811 | 2.0167 | 2.4163 | 2.6951 |
| 44 | 0.6801 | 1.3011 | 1.6802 | 2.0154 | 2.4141 | 2.6923 |
| 45 | 0.6800 | 1.3007 | 1.6794 | 2.0141 | 2.4121 | 2.6896 |
| 46 | 0.6799 | 1.3002 | 1.6787 | 2.0129 | 2.4102 | 2.6870 |
| 47 | 0.6797 | 1.2998 | 1.6779 | 2.0117 | 2.4083 | 2.6846 |
| 48 | 0.6796 | 1.2994 | 1.6772 | 2.0106 | 2.4066 | 2.6822 |
| 49 | 0.6795 | 1.2991 | 1.6766 | 2.0096 | 2.4049 | 2.6800 |

| | | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 50 | 0.6794 | 1.2987 | 1.6759 | 2.0086 | 2.4033 | 2.6778 |
| 51 | 0.6793 | 1.2984 | 1.6753 | 2.0076 | 2.4017 | 2.6757 |
| 52 | 0.6792 | 1.2980 | 1.6747 | 2.0066 | 2.4002 | 2.6737 |
| 53 | 0.6791 | 1.2977 | 1.6741 | 2.0057 | 2.3988 | 2.6718 |
| 54 | 0.6791 | 1.2974 | 1.6736 | 2.0049 | 2.3974 | 2.6700 |
| 55 | 0.6790 | 1.2971 | 1.6730 | 2.0040 | 2.3961 | 2.6682 |
| 56 | 0.6789 | 1.2969 | 1.6725 | 2.0032 | 2.3948 | 2.6665 |
| 57 | 0.6788 | 1.2966 | 1.6720 | 2.0025 | 2.3936 | 2.6649 |
| 58 | 0.6787 | 1.2963 | 1.6716 | 2.0017 | 2.3924 | 2.6633 |
| 59 | 0.6787 | 1.2961 | 1.6711 | 2.0010 | 2.3912 | 2.6618 |
| 60 | 0.6786 | 1.2958 | 1.6706 | 2.0003 | 2.3901 | 2.6603 |
| 61 | 0.6785 | 1.2956 | 1.6702 | 1.9996 | 2.3890 | 2.6589 |
| 62 | 0.6785 | 1.2954 | 1.6698 | 1.9990 | 2.3880 | 2.6575 |
| 63 | 0.6784 | 1.2951 | 1.6694 | 1.9983 | 2.3870 | 2.6561 |
| 64 | 0.6783 | 1.2949 | 1.6690 | 1.9977 | 2.3860 | 2.6549 |
| 65 | 0.6783 | 1.2947 | 1.6686 | 1.9971 | 2.3851 | 2.6536 |
| 66 | 0.6782 | 1.2945 | 1.6683 | 1.9966 | 2.3842 | 2.6524 |
| 67 | 0.6782 | 1.2943 | 1.6679 | 1.9960 | 2.3833 | 2.6512 |
| 68 | 0.6781 | 1.2941 | 1.6676 | 1.9955 | 2.3824 | 2.6501 |
| 69 | 0.6781 | 1.2939 | 1.6672 | 1.9949 | 2.3816 | 2.6490 |
| 70 | 0.6780 | 1.2938 | 1.6669 | 1.9944 | 2.3808 | 2.6479 |
| 71 | 0.6780 | 1.2936 | 1.6666 | 1.9939 | 2.3800 | 2.6469 |
| 72 | 0.6779 | 1.2934 | 1.6663 | 1.9935 | 2.3793 | 2.6458 |
| 73 | 0.6779 | 1.2933 | 1.6660 | 1.9930 | 2.3785 | 2.6449 |
| 74 | 0.6778 | 1.2931 | 1.6657 | 1.9925 | 2.3778 | 2.6439 |
| 75 | 0.6778 | 1.2929 | 1.6654 | 1.9921 | 2.3771 | 2.6430 |
| 76 | 0.6777 | 1.2928 | 1.6652 | 1.9917 | 2.3764 | 2.6421 |
| 77 | 0.6777 | 1.2926 | 1.6649 | 1.9913 | 2.3758 | 2.6412 |
| 78 | 0.6776 | 1.2925 | 1.6646 | 1.9908 | 2.3751 | 2.6403 |
| 79 | 0.6776 | 1.2924 | 1.6644 | 1.9905 | 2.3745 | 2.6395 |
| 80 | 0.6776 | 1.2922 | 1.6641 | 1.9901 | 2.3739 | 2.6387 |
| 81 | 0.6775 | 1.2921 | 1.6639 | 1.9897 | 2.3733 | 2.6379 |
| 82 | 0.6775 | 1.2920 | 1.6636 | 1.9893 | 2.3727 | 2.6371 |
| 83 | 0.6775 | 1.2918 | 1.6634 | 1.9890 | 2.3721 | 2.6364 |
| 84 | 0.6774 | 1.2917 | 1.6632 | 1.9886 | 2.3716 | 2.6356 |
| 85 | 0.6774 | 1.2916 | 1.6630 | 1.9883 | 2.3710 | 2.6349 |
| 86 | 0.6774 | 1.2915 | 1.6628 | 1.9879 | 2.3705 | 2.6342 |
| 87 | 0.6773 | 1.2914 | 1.6626 | 1.9876 | 2.3700 | 2.6335 |
| 88 | 0.6773 | 1.2912 | 1.6624 | 1.9873 | 2.3695 | 2.6329 |
| 89 | 0.6773 | 1.2911 | 1.6622 | 1.9870 | 2.3690 | 2.6322 |
| 90 | 0.6772 | 1.2910 | 1.6620 | 1.9867 | 2.3685 | 2.6316 |
| 91 | 0.6772 | 1.2909 | 1.6618 | 1.9864 | 2.3680 | 2.6309 |
| 92 | 0.6772 | 1.2908 | 1.6616 | 1.9861 | 2.3676 | 2.6303 |
| 93 | 0.6771 | 1.2907 | 1.6614 | 1.9858 | 2.3671 | 2.6297 |
| 94 | 0.6771 | 1.2906 | 1.6612 | 1.9855 | 2.3667 | 2.6291 |
| 95 | 0.6771 | 1.2905 | 1.6611 | 1.9852 | 2.3662 | 2.6286 |
| 96 | 0.6771 | 1.2904 | 1.6609 | 1.9850 | 2.3658 | 2.6280 |
| 97 | 0.6770 | 1.2903 | 1.6607 | 1.9847 | 2.3654 | 2.6275 |
| 98 | 0.6770 | 1.2903 | 1.6606 | 1.9845 | 2.3650 | 2.6269 |
| 99 | 0.6770 | 1.2902 | 1.6604 | 1.9842 | 2.3646 | 2.6264 |
| 100 | 0.6770 | 1.2901 | 1.6602 | 1.9840 | 2.3642 | 2.6259 |
| ∞ | 0.6745 | 1.2816 | 1.6449 | 1.9600 | 2.3263 | 2.5758 |

Anexo N° 7: Panel fotográfico



Fotografía N° 1: Trabajadores de la Unidad Minera Atacocha



Fotografía N° 2: Labores de la Unidad Minera Atacocha.