

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
MINAS



TESIS

**“ESTUDIO DE LA VENTILACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN LA
PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA UNIDAD ECONOMICA
ADMINISTRATIVA TÍCLIO –2019”**

Para obter el Título Profesional de Ingeniero de Minas

PRESENTADO POR : Ruiz Cruz, Carlos Marcial
Bach en Ciencias de la Ingeniería de Minas

AYACUCHO - PERÚ

JULIO -2019

DEDICATORIA

Para mi Madre Victoria Ore †

Por su Valor y coraje ante las adversidades, por su espíritu de lucha y por su inagotable forma de amar, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Te amo Madre Mía.

A mi hijo Carles Liam, Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levanta cada día esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación por ultimo a todos mis tíos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional y a Wilder hermano mío gracias por todo.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Mi agradecimiento, a VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A., al Ing. Rubén Landeo Lagos ex Gerente de Operaciones, al Ing. Rubén Méndez Huayta, Jefe de Ventilación Yauli; por la oportunidad y apoyo que me brindan durante mi permanencia en la Unidad Minera Tíclio, fruto del cual es el presente trabajo y al ing. Edmundo Campos Arzapalo asesor y amigo por su incondicional apoyo.

Finalmente, a mis catedráticos y a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra manera en la elaboración del presente trabajo.

Gracias

INTRODUCCIÓN

La Empresa Volcán Compañía Minera S.A.A. Actualmente opera la Unidad Minera Tíclio, que está ubicada cerca de la Carretera Central, siendo esta Unidad Minera la primera mina en operar de la CIA Volcán en el año 1943.

Durante el año 2018, Tíclio produjo 357,380 toneladas métricas, con un promedio de 950 toneladas métricas por día (tpd); sin embargo, la producción espera incrementar a tasas de 1500 tpd, para ello se implementó el métodos de explotación de Taladros largos como su método primario de producción.

Examinando y evaluando el efecto que estos incrementos de producción previstos, tendrán un efecto adverso en el sistema de ventilación primaria de Tíclio, razón por la cual en el presente trabajo se recomiendan alternativas económicas de ventilación eficientes a su actual práctica acorde a la planificación de producción estimada.

El presente estudio es para garantizar la operatividad, que se desarrollara con el nuevo sistema de ventilación a poner en práctica en la continuidad de minado, el mismo que se desarrollara horizontalmente y en profundidad.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo titulado **“ESTUDIO DE LA VENTILACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA UNIDAD ECONOMICA ADMINISTRATIVA TÍCLIO –2019”**, describe y analiza cada una de las etapas que se deben llevar a cabo en el planeamiento y diseño de labores para el mejoramiento del sistema de ventilación, el presente estudio de investigación se desarrolla en 5 capítulos:

En el capítulo I trata Generalidades, en ella se describe la información general de la mina, referido a su ubicación, accesibilidad, recursos naturales y humanos. Así como; los objetivos, justificación, el problema de la ventilación, su importancia para la prevención de riesgos y supervivencia de la mina, finalmente las variables dependientes e independientes.

En el capítulo II, abarca la información geológica, se tratarán temas referidos a la geología local, una breve descripción de la génesis del yacimiento y su relación con el domo de Tíclio, también temas de mineralogía, petrología y su relación con los macizos rocosos, donde se encuentra emplazada el mineral valioso.

En el capítulo III se describe las labores de preparación de la mina en general, este desarrollo nos permitirá tener un conocimiento cabal de distribución del aire admitida desde su estado natural hasta forzar su circulación con equipos mecanizados. Este capítulo debe ser ilustrado con un plano topográfico en tres dimensiones (Anexo N° 01), donde se detallarán labores: horizontales,

inclinados y verticales, así mismo se detallará el planeamiento y programas de ejecución de labores verticales como los Raicé Borer.

En el capítulo IV, se desarrollará el planeamiento de la ventilación, su tratamiento en el corto, mediano y largo plazo; para su justificación se realizará un estudio profundo del aire fresco necesario para dar sostenibilidad en la calidad de ambiente que requiere una operación minera.

Este capítulo, se complementará con planos unifilares, planos isométricos. Cálculos piezométricos del caudal de aire de ingreso, retorno y su contribución en el cumplimiento de la legislación vigente.

En el capítulo V, tratará aspectos de seguridad ligados con la calidad de aire en interior mina, su importancia en la prevención de accidentes y de enfermedades ocupacionales, además incluirá el IPERC de la unidad, el mismo que servirá como un instrumento de control en la identificación de acciones impropias del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
INTRODUCCIÓN	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
CAPÍTULO I	12
GENERALIDADES	12
1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD	12
1.2 CLIMA	14
1.3 FISIOGRAFÍA	14
1.4 RECURSOS NATURALES	14
1.5 RECURSOS HUMANOS	15
1.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	15
1.7 OBJETO DEL TRABAJO	16
1.7.1 OBJETIVO GENERAL.	16
1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
1.8 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	17
1.9 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.10 JUSTIFICACIÓN	18
CAPITULO II	19
GEOLOGIA	19
2.1 GEOLOGÍA REGIONAL	19
2.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	22
2.2.1 Estratigrafía.....	22
2.2.1.1 Grupo Goyllarisquizga (Cretáceo).....	22
2.2.1.2 Grupo Machay (Cretáceo).....	23

2.2.1.3 Formación Jumasha	23
2.2.1.4 Formación Casapalca (terciario)	23
2.2.1.5 Formación Carlos Francisco	24
2.2.1.6 Formación Río Blanco	24
2.2.2 Rocas Intrusivas	24
2.2.2.1 Diorita Anticona	24
2.2.2.2 Cuarzo Monzonita Tíclio (Pórfido de Tíclio).....	25
2.2.2.3 Pórfido Dacítico.....	26
2.2.2.4 Diorita Porfírica Meiggs	26
2.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	27
2.3.1. Características del Yacimiento.....	27
2.3.2. Mineralogía.....	28
2.3.2.1 El cuerpo mineralizado Ariana.....	28
2.3.2.2 Veta Principal.....	31
2.3.2.3 Veta Ramal Techo	33
2.3.3 Control de calidad.....	35
2.4 INVENTARIO DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES	35
CAPITULO III.....	41
OPERACIÓN ACTUAL DE MINADO.....	41
3.1 MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	41
3.1.1 Corte y Relleno.....	41
3.1.1.2 Corte y Relleno Ascendente – Bench And Fill.....	42
3.1.2. Derribo por Sub Niveles- Sub Level Stopping.	43
3.2 TIPOS DE LABORES	45
3.2.1 Labores Horizontales	45
3.2.1.1 Ejecución de Galerías.....	46
3.2.1.2 Ejecución de Cruceros.....	46
3.2.1.3 Ejecución de Subniveles.....	46
3.2.2 Labores inclinadas.....	47
3.2.3 Labores verticales	47

3.2.3.1 Ejecución de Chimeneas VCR.....	48
3.2.3.2 Ejecución de Chimeneas Raise Borer.....	49
CAPÍTULO IV	50
PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN PRINCIPAL	50
4.1 LEVANTAMIENTO DE VENTILACIÓN DE LA MINA	51
4.1.1 Estaciones de Control de Monitoreo y Ventilación.	52
4.1.2 Parámetros de ventilación	52
4.1.2.1 CALCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN.....	54
4.1.3 Medición De Velocidades Del Aire.....	54
4.1.3.1 Medición Con Anemómetro	55
4.1.3.2 CAUDAL	56
4.1.4 CIRCUITOS DEL AIRE DE LA MINA	56
4.1.4.1 Circuito de ventilación de la zona Baja	57
4.1.4.2 Circuito de ventilación de la zona Actual y de ampliación	58
4.1.5 Balance de ingresos y salidas de aire de la mina	59
4.2 Demanda De Aire Para La Mina	64
4.2.1 Para el Personal	64
4.2.2 Para los Equipos Diésel	65
4.2.3 RESUMEN DE REQUERIMIENTO DE AIRE	66
4.2.4 COBERTURA DE REQUERIMIENTO DE AIRE PARA LA MINA.....	67
4.3 PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN	67
4.3.1 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A CORTO PLAZO.....	68
4.3.2 Para el personal	70
4.3.3 Para los Equipos Diesel	70
4.3.4 Balance de Ingresos y Salidas de Aire Según Simulación.....	70
4.3.5 Cobertura de requerimiento.....	71
4.3.6 Requerimiento de ventiladores principales.....	71
4.4 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A MEDIANO PLAZO	72
4.4.1 Determinación de requerimiento de aire para la mina según consumo.....	72
4.4.2 Balance de ingresos y salidas de aire según simulación	75

4.3 Cobertura de Requerimiento	76
4.4 Requerimiento de Ventiladores Principales	77
4.5 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A LARGO PLAZO	77
4.5.1 Evaluaciones del modelo de Ventilación Tíclio.....	79
4.6 COSTOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE VENTILACIÓN	82
CAPÍTULO V.....	83
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	83
5.1 OBLIGACIONES LEGALES VIGENTES DE ESTÁNDARES DE VENTILACIÓN	83
5.2 IPERC DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.....	84
5.2.1 APLICACIÓN.....	84
5.2.2 REFERENCIAS	84
5.2.3 REGLAS BASICAS DE IDENTIFICACION.....	85
5.3 INSPECCIONES Y CONTROL DE CALIDAD EN LA GESTIÓN DE LA VENTILACIÓN	89
5.3.1CONTROL DE LOS GASES.....	90
5.4 INDICADORES EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS	91
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXO	98

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

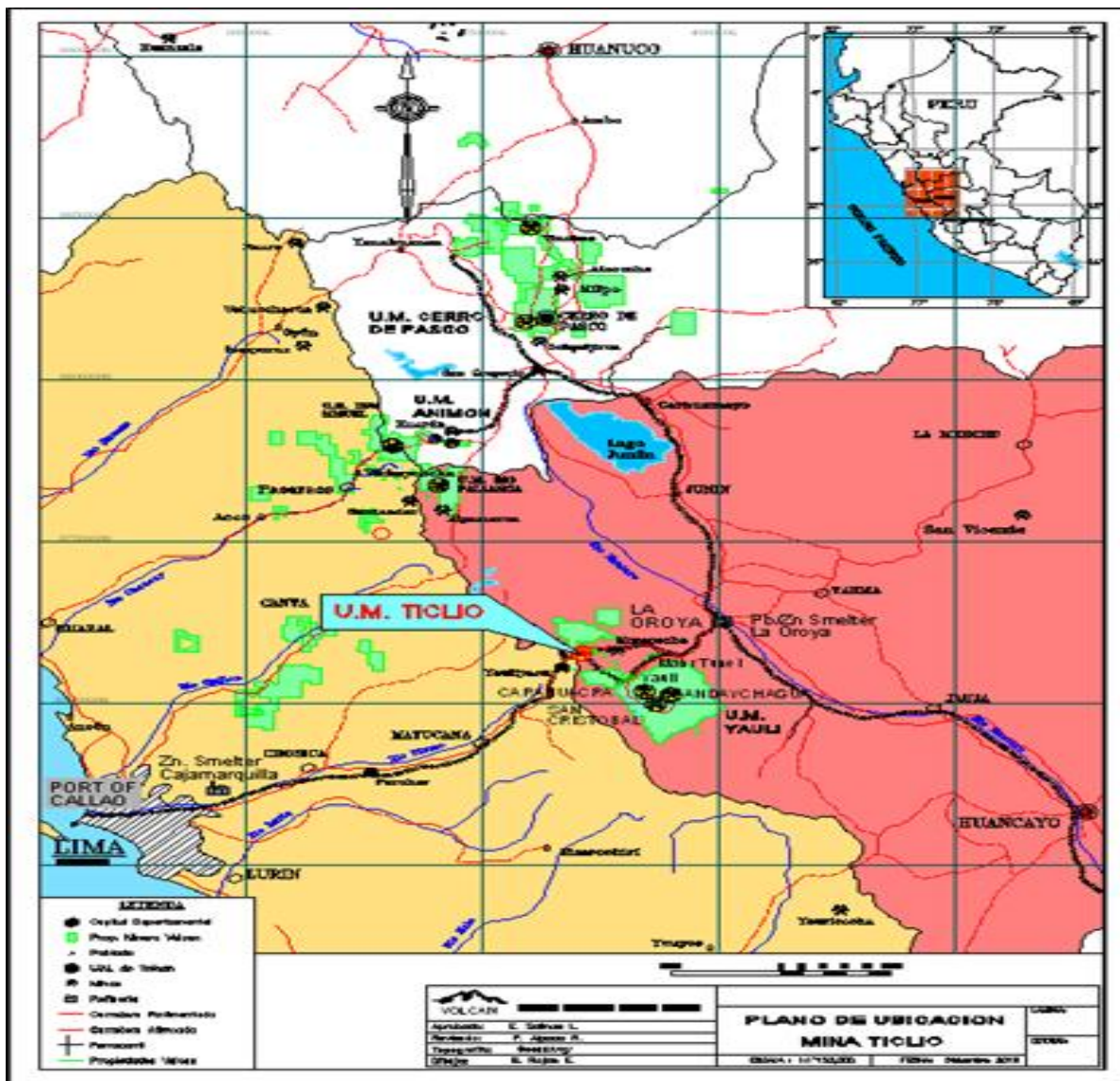
1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La mina Tíclio está ubicada en la región central del Perú en los distritos de Chicla y Morococha, departamentos de Lima y Junín respectivamente. Está estratégicamente ubicada en el distrito minero de Morococha y tiene infraestructura de carreteras, energía, ferrocarril, fundición, comunicaciones, suministros, etc. Se encuentra a altitudes de 4,600 a 5,000 msnm, dista 130 Km. de la ciudad de Lima y 40 Km. de la ciudad de La Oroya, interconectados mediante una carretera asfaltada y vía férrea.

En el distrito de Morococha y colindantes con la mina Tíclio operan ,la mina de tajo abierto Toromocho (Minera Chinalco Peru S.A.), Minera Argentum SAC (Panamerican Silver S.A.) y Minera Austria Duvaz, además poseen propiedades Compañía Minera Centraminas y terceros con extensiones mínimas; y se encuentran asentadas aquí las comunidades campesinas de San Mateo, Pucara y Yauli. La propiedad de la mina abarca una extensión de 909.44 Has, amparadas por 116 concesiones a nombre de Volcan Cía. Minera S.A.A., tiene como coordenadas UTM centrales 8716556 N – 370296 E. La estructura regional dominante

es el Domo de Yauli , que se extiende longitudinalmente por 35 Km. desde Suitucancha hasta el norte de Tíclio y transversalmente por 10 a 15 kilómetros; el rumbo promedio de esta estructura es N40°W, es asimétrico, su flanco oriental buza entre 30 y 40° mientras que su flanco occidental lo hace entre 45° y 70°.

Figura 1.1: Plano de ubicación.



Fuente : Unidad Minera Tíclio

1.2 CLIMA

La mina Tíclio experimenta temperaturas que oscila entre los 8 °C y -5 °C durante todo el año. Por lo tanto el clima es frígido y seco. El aire tiene 50 % menos de oxígeno que una localidad costera lo que ocasiona que la gran mayoría de personas que pasan por este punto padezcan el mal de altura o soroche.

1.3 FISIOGRAFÍA

TÍCLIO o EL HABRÁ DE ANTICONA es un paso montañoso en la cordillera central del Perú. Su superficie contiene escasa vegetación y su gran superficie es de elevaciones montañosas accidentadas que llegan a superar los 5800 m.s.n.m. En la parte occidental de la mina se encuentra la laguna Huacracocha, cuyos espejos están protegidos por barreras naturales.

Al lado noreste se encuentra la elevación montañosa Toromocho y en el fondo del valle glaciar se encuentran los campamentos mineros que corresponden a las empresas: Argentum, Austria Duvaz, Centra Minas y Chinalco.

1.4 RECURSOS NATURALES

El principal recurso natural del área de estudio es los minerales polimetálicos que contiene su subsuelo, así podemos mencionar a minerales de plomo, zinc, plata, cobre y otros. En su superficie no se observan especies vegetales de gran importancia ya que el efecto erosivo en esta parte de la cordillera central es altamente predominante. Sin embargo, el recurso agua producto de la desglaciación ha formado grandes volúmenes de agua que su almacenamiento no crea un valor agregado salvo la laguna de Tucto.

El área de estudio además alberga animales cuadrúpedos tales como llama, alpaca, vicuña y otros animales silvestres.

1.5 RECURSOS HUMANOS

Las operaciones que realiza la mina Tíclio es a través de personal de fuera de lugar, el contingente humano está formado por trabajadores de la provincia de Yauli, oroya, Huancayo, Huancavelica, Ayacucho, Chilcla, San Mateo y otros, el recurso humano disponible es calificado por su cercanía al distrito minero de Morococha.

CUADRO 1.5: Cantidad de personal Mina Ticlio

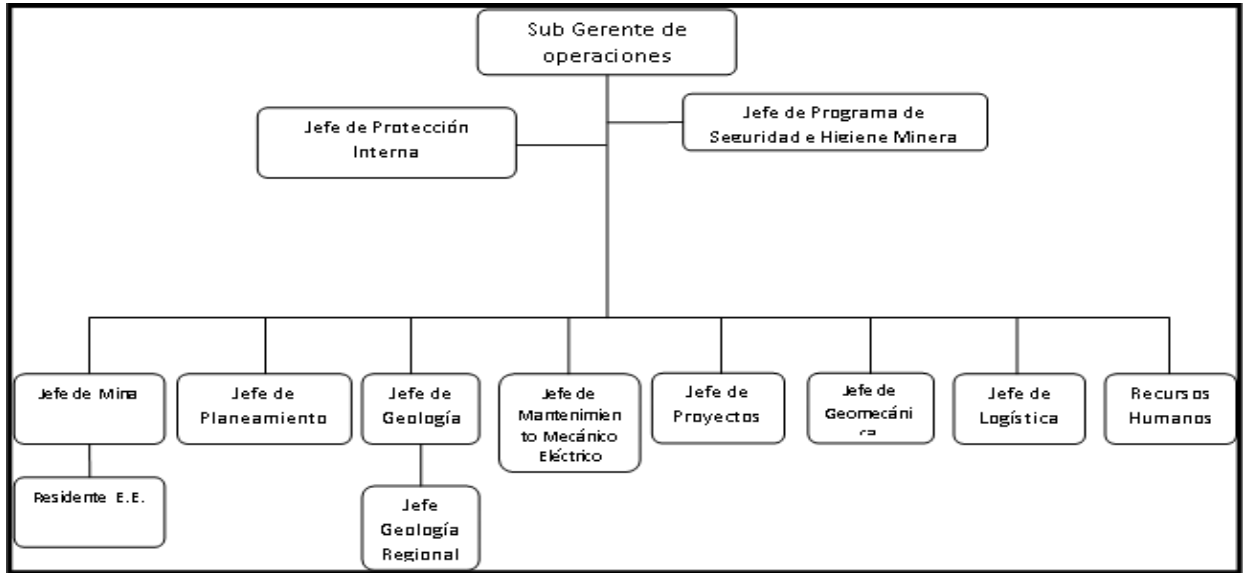
PROCEDENCIA	FUNCIONARIOS	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL
COMPAÑÍA	2	40	120	152
EMPRESAS ESPECIALIZADAS		72	280	332
TOTAL	2	112	400	484

Fuente: Unidad Minera Ticlio

1.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

La organización de la empresa y en particular de la unidad minera de Tíclio es del tipo vertical y las jerarquías de las mismas es por nivel de responsabilidades. Ver cuadro de organización.

Cuadro 1.1: Organigrama de Mina Tíclio.



Fuente: Elaboración propia

1.7 OBJETO DEL TRABAJO

1.7.1 OBJETIVO GENERAL.

Generar un ambiente adecuado para el trabajador en los distintos tipos de labores estipulados en la ley N° 29783, DS-024-2016-EM, modificatoria DS 023-2017 EM. Aplicando los controles de seguridad.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evacuación del aire viciado de las labores de la zona de producción ampliación por la RB-22
- Mantener la calidad del aire dentro de los Límites de exposición ocupacional con el fin de cumplir con las normas de Seguridad establecidas en el DS-024-2016-EM.
- Mejorar las condiciones ambientales de la mina e incrementar el caudal a 250,000 CFM de aire fresco.

- Extraer el aire viciado de la rampa RP-714 a través de la RB -17
- Aplicación de los controles de seguridad en ventilación, para optimizar la producción, a través de la identificación y evaluación de riesgos en labores de baja calidad de aire.
- Optimizar la producción
- Servir al suscrito como tema de tesis para optar el título de Ingeniero de Minas.

1.8 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El método de investigación será descriptivo, analítico y experimental (Práctico). Para la evaluación respectiva calculamos inicialmente las necesidades de aire fresco para cumplir con el requerimiento de la mina, con el área de Planeamiento y Mina se realizará la coordinación para la ejecución de los proyectos programados. Con los datos obtenidos en campo se realizará los cálculos del balance de aire, con ello se identificará los puntos de recirculación y la cobertura de aire.

1.9 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La UEA Tilico de la Compañía Minera Volcán S.A.A. Contempla dentro de sus objetivos incrementar su producción de 45 000 toneladas mensuales y profundizar sus operaciones del Nv-10 al Nv-12 hacia lado Este. Para el cumplimiento de sus objetivos a esbozado un conjunto de proyectos que harán posible que el ingreso de aire fresco y evacuación de aire viciado. Mejorar el balance general del aire necesario en toda la unidad minera. Sin ella el déficit de aire fresco es alarmante ya que compromete la productividad, la salud, generando riesgos en el en ambiente de los trabajadores

1.10 JUSTIFICACIÓN

- Necesidad de evacuación de aire de retorno de la profundización y dotar de aire limpio a las labores de trabajo de acuerdo a las necesidades del personal y maquinaria.
- Cumplir con la ley 29783 y el Límite de exposición ocupacional según el DS-024-2016-EM.
- Cumplir con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional Minera.
- Tener una cobertura como mínimo de 110 % de ingreso de aire limpio, según el requerimiento de aire que se necesita.
- Incrementar el rendimiento de los trabajadores y equipos.
- Asimismo, el presente trabajo permitirá al suscrito optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas, para lo cual pongo a consideración de los señores Catedráticos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, del cual soy egresado con mucho orgullo.

CAPITULO II

GEOLOGIA

2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

En el distrito de Morococha y colindantes con la mina Tíclio operan la empresas, Minera Argentum SAC (Panamerican Silver S.A.) y Minera Austria Duvaz, además poseen propiedades Compañía Minera Centraminas y terceros con extensiones mínimas; y se encuentran asentadas aquí las comunidades campesinas de San Mateo, Pucara y Yauli.

La propiedad de la mina abarca una extensión de 909.44 Has, amparadas por 116 concesiones a nombre de Volcan Cía. Minera S.A.A., tiene como coordenadas UTM centrales 8716556 N – 370296E. La estructura regional dominante es el Domo de Yauli (DY), que se extiende longitudinalmente por 35 Km. desde SuitucanCHA hasta el norte de Tíclio y transversalmente por 10 a 15 kilómetros; el rumbo promedio de esta estructura es N40°W, es asimétrico, su flanco oriental buza entre 30 y 40° mientras que su flanco occidental lo hace entre 45° y 70°. El Domo Yauli transversalmente es un gran Anticlinorium formado por tres Anticlinales.

Anticlinales, el anticlinal de Pomacocha en el lado oeste, el de San Cristóbal - Morococha en la parte central y el de Ultimátum en el flanco este.

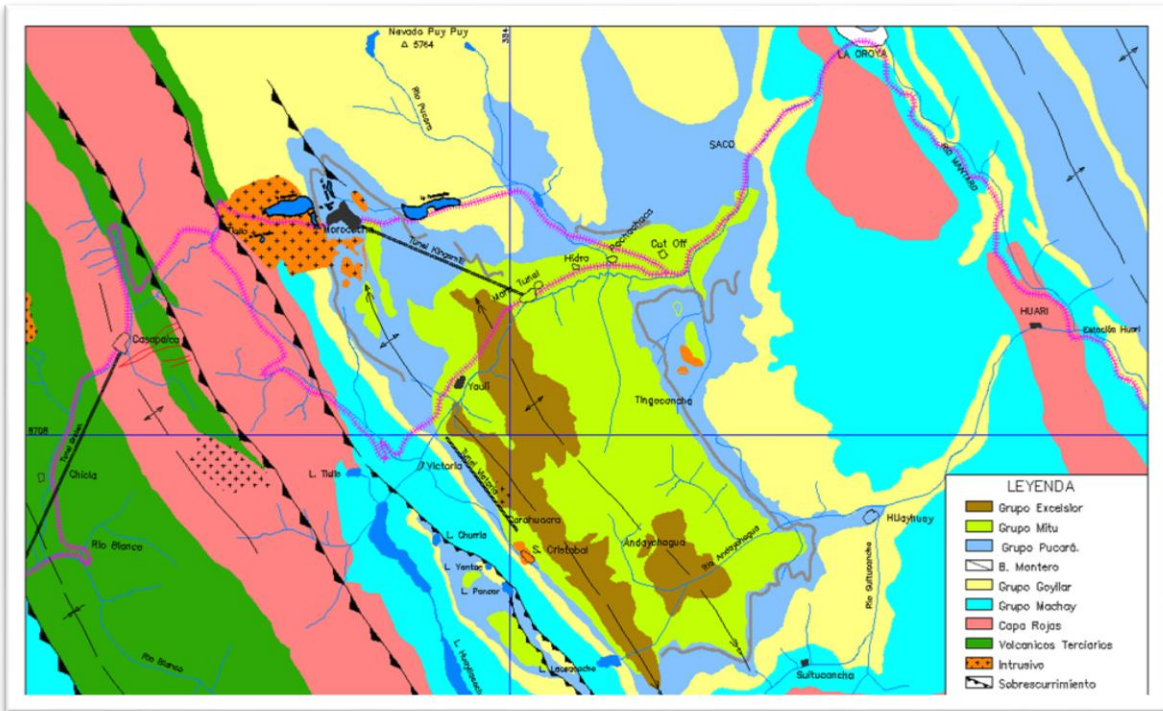


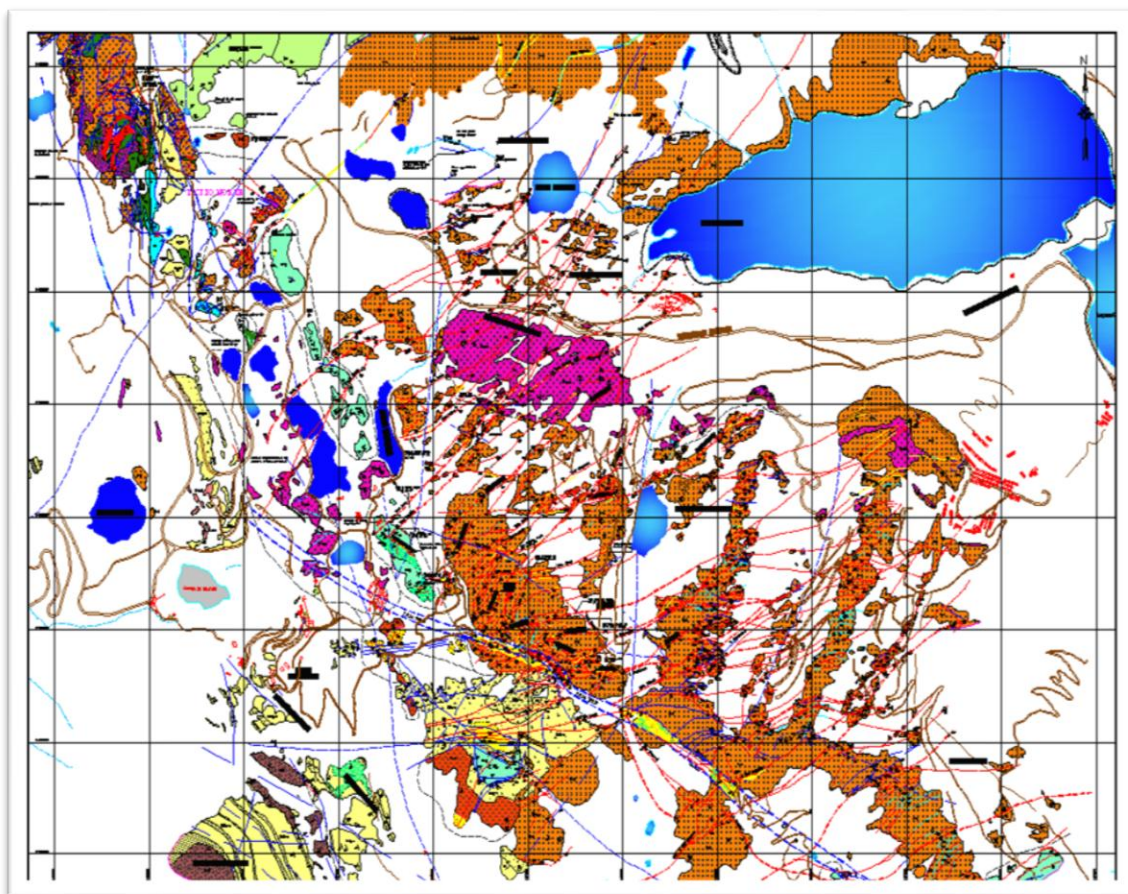
Figura 2.1: Domo de Yauli

Fuente : Unidad Minera Tíclio

La morfología que exhibe el Domo Yauli es elongada, orientada según pliegues y fracturas del dominio andino, en la zona central de esta ventana tectónica aparece el “zócalo paleozoico” mientras que los flancos son cubiertos por rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas como las calizas del grupo Pucará, areniscas de la formación Goyllarisquizga, calizas de las formaciones Chulec, Pariatambo y Jumasha y capas rojas del grupo Casapalca y finalmente son intruidas por plutones de tipo Diorita Anticona, Cuarzomonzonita Toromocho, Cuarzo-monzonita “Tíclio”, etc.

Un sistema de fracturas NE-SW cruza transversalmente el DY. Un lineamiento mayor que tiene una orientación N120°E se ubica en la parte suroeste del DY y lo cruza diagonalmente, afecta las rocas desde el basamento y condiciona la morfología del área. Este lineamiento se puede observar a través de imágenes satelitales y su traza discurre desde la localidad de Pachacayo en el extremo sureste hasta Casapalca en el noroeste cruzando por Andaychagua y Carahuacra; la posición de este lineamiento coincide con el emplazamiento de los mayores depósitos minerales del distrito.

Figura 2.2: Geología local



Fuente : Unidad Minera Tíclio

El Anticlinal de Morocha y el área de Tíclio forman parte del Domo Yauli que es una “ventana estructural” situada en los Andes Centrales del Perú en donde la mineralización polimetálica de Pb-Zn-Ag (Cu) está emplazada en estructuras vetiformes, mantos, cuerpos de reemplazamiento, metasomatismo y disseminaciones tipo pórfido de Cu (Mo-Au) relacionadas a los diferentes eventos mineralizantes asociados a una fuerte actividad intrusiva ocurrida durante el Terciario Medio a Superior (Mioceno – R. Moritz et. Al, 2002) de tipo básico a ácido, la que presenta un cierto Zoneamiento regional que controla el dominio de las mineralizaciones.

Dos Orogenias son reconocidas en la región. La primera ocurrida durante el Pre-mesozoico y que dio lugar a un intenso plegamiento de las filitas Excélsior.

La segunda corresponde al plegamiento de las rocas sedimentarias mesozoicas, que comenzó a fines del cretáceo y continuó durante el principio y mediados del Terciario. G. Steinmann reconoce tres etapas de plegamiento en la Cordillera de los Andes; el plegamiento “Peruano”, ocurrió a fines del Cretáceo y antes de la deposición de las capas rojas; el “Incaico”, ocurrido a principios del Terciario (fines de Eoceno), fue el más intenso y a él siguió un periodo intenso de actividad ígnea; y el plegamiento “Quechua” ocurrido en el Terciario Superior (Mioceno). Es en todo este periodo que se formó el anticlinal Morocochoa.

2.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

2.2.1 Estratigrafía

La columna estratigráfica de la zona está conformada por:

2.2.1.1 Grupo Goyllarisquizga (Cretáceo)

Secuencia de areniscas y lutitas que constituyen un conglomerado rojo expuesto al Este del yacimiento. Se identificaron horizontes basálticos amigdaloides y diabásicos intercalados en la secuencia de areniscas y lutitas rojas, cuarcitas y capas de caliza gris. Esta secuencia varía hacia el tope de una caliza masiva de color gris azulado a una caliza fosfática gris oscuro que es la base del grupo machay.

2.2.1.2 Grupo Machay (Cretáceo)

Compuesto por calizas que afloran al Norte del abra Anticona (Tíclio) de color gris oscuro con resto de fósiles en la base, sobreyaciendo una caliza de color claro y algunos horizontes lutáceos y fosfáticos continúan hasta el techo.

2.2.1.3 Formación Jumasha

Compuesta por capas medias a gruesas de calizas, calizas dolomíticas, dolomitas de coloración gris claro a blanquecino y gris amarillento; al contacto con la diorita en esta zona forma un pequeño skarn de Fe, algunos niveles presentan débil marmolización con presencia de wollastonita. Esta formación ha sido cortada por estructuras tensionales de rumbo N 50° a 65° E y buzamiento de 60° a 80° SE; estructuralmente, afectan a la diorita Atincona y permiten la mineralización como parte de un sistema de vetas en Tíclio.

2.2.1.4 Formación Casapalca (terciario)

Representado por las capas rojas y conglomerado Carmen, que afloran al Oeste del yacimiento. Las capas rojas se caracterizan por intercalaciones de lutitas y areniscas limolíticas, limolitas calcáreas y calizas de coloración rojiza (alteración ferrífera, F. Mégard, 1979; H. Salazar, 1983); los ambientes calcáreos han sido skarnificados con débil a

moderada intensidad por los intrusivos dacíticos y dioríticos, cuyo resultado son niveles de hornfels con calco-silicatos y epidota. Presenta también una secuencia volcánica, compuesta por aglomerados, tufos y brechas volcánicas. Por sus relaciones estratigráficas y tectónicas se le asigna una edad entre el Cretáceo superior (Santoniano) y el Eoceno Medio (F Mégard, 1979)

2.2.1.5 Formación Carlos Francisco

Representada por una potente serie de rocas volcánicas, que se dividen en 3 miembros:

Los Volcánicos Tabla chaca que Sobreyacen al conglomerado Carmen, en una sucesión de rocas volcánicas constituidas por tufos, brechas, conglomerados, aglomerados y rocas porfiríticas con afloramientos al Oeste del yacimiento. Existen afloramientos de los Volcánicos Carlos Francisco y los Tufos Yauliyacu cuyas características no son reconocidas en la unidad Tíclio.

2.2.1.6 Formación Río Blanco

En las partes más altas y ocupando la mayor extensión de los denuncios (Norte del Yacimiento), se dispone una potente serie de volcánicos bien estratificados, de constitución andesítica, que corresponde a los Volcánicos Pacococha y que se manifiestan en el área sobreyaciendo a la diorita Anticona

2.2.2 Rocas Intrusivas

2.2.2.1 Diorita Anticona

Constituye un “Stock” que se extiende entre Morococha y Anticona con una dirección general hacía el Nor - Este. Hacia el Este, ha sido intruida en varios lugares por el Pórfido Cuarzo Monzonita de Morococha y Tíclio.

Estas rocas constituyen la intrusión Miocénicamas antigua existente en el Domo de Yauli y aún no está relacionada a ningún tipo de mineralización polimetálica, excepto por la formación de hornfels y pequeños cuerpos de magnetita en las calizas huéspedes. Esta ausencia de mineralización en skarn y su asociación a minerales de naturaleza hidratados sugiere la ausencia de fluidos durante el emplazamiento del cuerpo intrusivo de diorita hace 14.11 +/- 0.04 Ma. (Mioceno -S. Beuchat, R. Moritz et al, 2,002)

La Diorita Anticona es color verde oscuro, textura porfirítica, mesócrata, con una matriz compuesta de plagioclasas, cuarzo y óxidos; los fenocristales consisten en plagioclasas, biotita y hornblenda; como minerales accesorios se incluye al apatito y el circón. Las plagioclasas en algunas zonas están parcialmente alteradas a illita-esméctica, algo caolinizado y esporádicamente epidotizadas.

2.2.2.2 Cuarzo Monzonita Tíclio (Pórfido de Tíclio)

Aflora en la parte Norte, Nor-Este y Este del campamento. Es un apófisis alargado de rumbo NW – SE e intruyen a la diorita Anticona. En la parte Norte del campamento, intruye a los carbonatos de la formación Jumasha.

Es leucócrata, de color blanquecino a rosáceo, grano grueso, textura porfirítica, panidiomórfica con fenocristales de hasta 3 cm., de diámetro de k-feldespatos euhedrales (10-15%) con textura perthítica. Está constituido por plagioclasas euhedrales a subhedrales (10%), ojos de cuarzo (5–10%), hornblendas y biotita subhedrales; como accesorios a manera de alteración, se observan clorita, sericita y argilita. Los Feldespatos están moderadamente argilizados y esporádicamente sericitizados.

Dataciones Radiométricas por U-Pb en circones del monzogranito de Toromocho, han reportado 9.11 +/- 0.10 m.a., (Mioceno - R. Moritz, 2,002), la similitud litológica con el Pórfido de “Tíclio”, nos permiten suponer una edad semejante.

2.2.2.3 Pórfido Dacítico

Es un pequeño stock que aflora al Sur y Sur-Este de los campamentos de Tíclio, es de forma irregular y elongado con rumbo NW – SE. La longitud de afloramiento es de poco mas de 1 Km., se halla intruyendo a la Diorita Anticona, a los aglomerados volcánicos de la formación Carlos Francisco? y las calizas de la formación Jumasha.

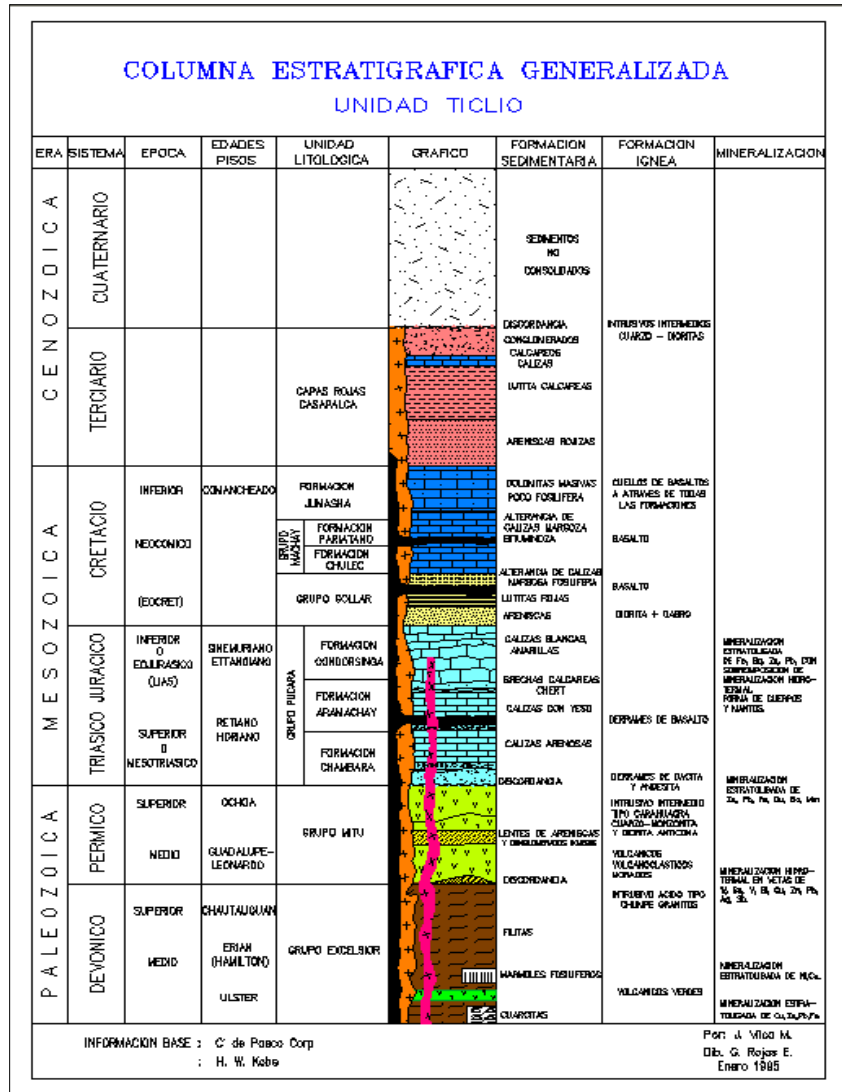
El pórfido es de color gris a gris claro, grano medio, leucócrata - melanócrata, textura porfirítica e hipidiomórfica; con fenocristales de plagioclasas y K-feldespatos subhedrales además de ojos de cuarzo anhedrales; las rocas se alteran con débil a moderada argilitización; los minerales accesorios presentes son la horoblenda y la biotita, resaltando en ellos una débil alteración clorítica.

2.2.2.4 Diorita Porfirítica Meiggs

Estas rocas afloran al Sur-Oeste del área cartografiada, (Monte Meiggs), intruyen a los conglomerados, limolitas calcáreas y limoarenitas de la formación Casapalca en forma discordante generando a su paso halos de alteración (skarnificación) de hasta unas decenas de metros, afloran con rumbo similar a las capas de la formación Casapalca NW – SE e inclinación de 40° a 50° al SW.

Se le puede asignar una edad Terciario superior (Mioceno), ya que puede pertenecer al pulso magmático que permitió el emplazamiento del pórfido de Tíclio.

Figura 2.3: Columna Estratigráfica



Fuente : Unidad Minera Tíclio

2.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA

2.3.1. Características del Yacimiento

Tíclio es un yacimiento hidrotermal con características del tipo filoneano, desarrollado en vetas, cuerpos mineralizados de reemplazamiento; en rocas calcáreas (contacto intrusivo diorita –caliza Jumasha, Cuerpo Ariana); brechas calcáreas silicificadas (Extremo SW,

Nivel 5, túnel Huacracocho), Mantos en Calizas Jumasha(M. Adrián) y pequeños cuerpos de pirita al sur del yacimiento, todos originados por relleno de fracturas pre-existentes en rocas dioríticas, andesíticas y en calizas Jumasha. Se ha identificado un pequeño afloramiento mineralizado a manera de cuerpo en la parte Norte de Tíclio, además de impactos de estructuras mineralizadas tabulares en las calizas Jumasha (Exploración superficial), de las cuales se pretende definir la continuidad.

Entre las vetas de mayor importancia se puede mencionar la veta Principal, Ramal Techo, Techo, Ramal Techo 1, Julisa y Yanina. Se han identificado con los trabajos de campo las vetas Giuliana, Iris, Silvia, Pelusa y Blanca y finalmente la veta Andrea reconocida a partir del afloramiento en superficie.

El Rumbo general predominante de las vetas es Nor-Este a Sur-Oeste, con potencias de 0.10m, a 2.00m. La extensión variable con longitudes que alcanzan hasta 1200 m como es la veta principal. En este tipo de vetas se observa buena cantidad de lazos cimoides que han sido explotados en forma incompleta y zonas de cizallamiento de buena potencia. Presentan un ensamble mineralógico de esfalerita – Galena - galena argentífera – Rodocrosita – Pirita - Cuarzo y moderada diseminación de Calcopirita, en los niveles inferiores Nv. 8 al Nv. 10.

La zona de brechas calcáreas silicificadas en el extremo SW del Nv. 5, túnel Huacracocho presenta relleno y diseminaciones de sph, Gn, Py, estibina, tetraedrita.

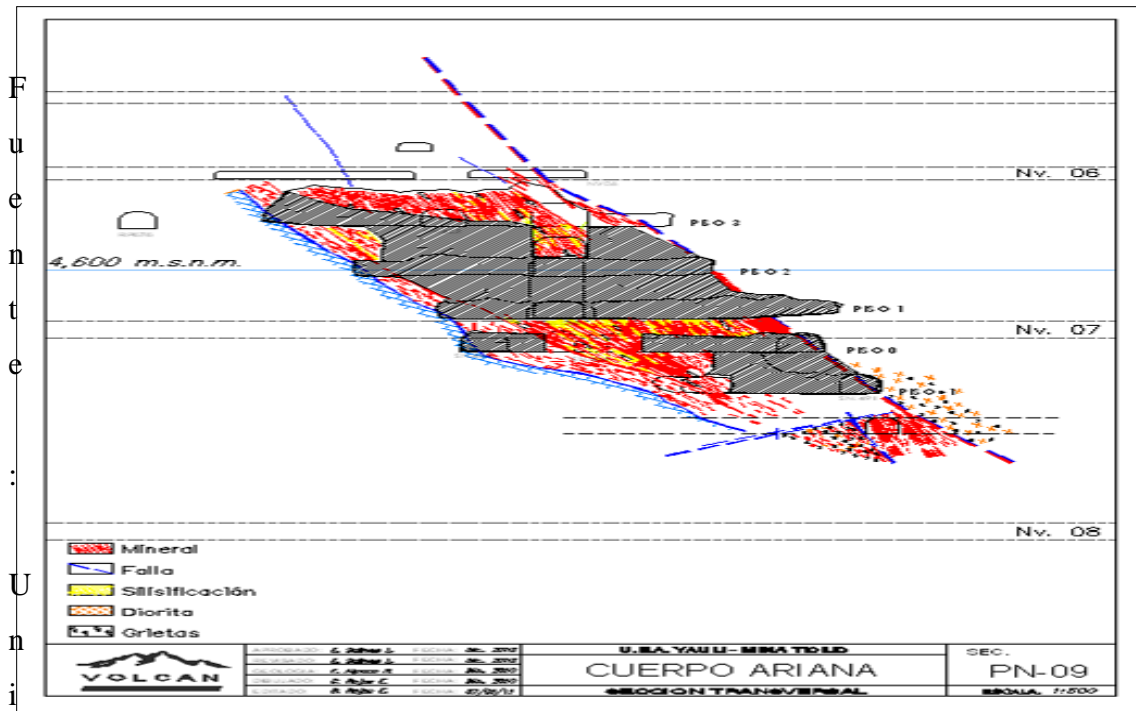
2.3.2. Mineralogía

2.3.2.1 El cuerpo mineralizado Ariana

El cuerpo Ariana es una estructura mineralizada de forma lenticular o husiforme en la horizontal emplazada en el contacto caliza Jumasha (caja piso) - Intrusivo dioríticoanticono (caja techo) que se define claramente como cuerpo a partir del Nv. 6 (cota 4620m.) hacia niveles inferiores.

La mineralización consiste principalmente de blenda rubia, esfalerita marmatítica, galena, pirita, rodocrosita, tetraedrita (?) con textura brechoide que es la predominante y bandeada en menor proporción. La matriz de esta brecha mineralizada es un cuarzo Hialino que se encuentra como cementante, por tramos presenta fisuras abiertas y geodas que permiten la pérdida de agua a través de ellas. También se presenta mineralización en el Intrusivo pero se encuentra emplazada mayormente en las calizas jumasha con relleno de paquetes calcáreos en la proximidad al contacto.

Figura 2.4: Sección transversal – Cuerpo Ariana



dad Minera Tíclio

El cuerpo mineralizado se encuentra en explotación del nv. 7 hacia el nv. 6 y a partir del nv. 7 al nv.9 está en preparación y desarrollándose dos rampas para dar acceso al piso (-1).

En el nv. 08 (GL-667W), se está preparando mediante una labor horizontal para dar acceso rápido, al cuerpo Ariana, tiene un rumbo de N 30° - 45° E y un buzamiento promedio de 45° SE, con un ligero plunge hacia el sureste. Tiene una forma ligeramente ovalada, achatada en los extremos con 85.00m. De longitud y una potencia o espesor promedio de 20.00m. con aparente adelgazamiento en profundidad y un buzamiento promedio de 45°. Con los avances y preparación realizada dentro del cuerpo se ha reajustado el modelamiento y las leyes al obtenido en base a sondajes diamantinos obteniéndose 768,600 TMS y leyes 0.10 % de Cu, 2.83 % de Pb, 6.58 % de Zn y 1.40 de OzAg y 71,800 TMS en recursos.

Se ha comprobado con 2 pisos, el cero y el -1 con sus respectivos paneles, lo cual demuestra su continuidad, pero con menor espesor y buzamiento de bajo ángulo.

El cuerpo se ha formado en la convergencia de las vetas Ramal Techo, y en el contacto caliza-intrusivo diorítico lo que se evidencia claramente al observar los extremos E-W del cuerpo en ambas cajas, estas se presentan con fuerte fallamiento y fracturamiento longitudinal y algunas geodas con una abertura de 1m. a cada lado y se observa una calidad de roca pobre. Esta parte presenta mineralización de esfalerita rubia y de galena argentífera como relleno de fractura, con diseminaciones de pirita y presencia de cuarzo. La mineralización en el piso cero decrece en su contenido mineralógico, debido a que estratos de caliza y bloques de diorita no han sido reemplazados por los minerales económicos, esta reacción de reemplazamiento se asume que es local, lo mismo sucede en el nv. 4530 y 4540 mediante los taladros diamantinos se ha logrado atravesar pequeños cuerpos estériles las

características de la presencia del mineral masivo en las calizas con esfalerita parda y rubia y en menor proporción galena y galena argentífera, con escasa disseminación de calcopirita y pirita.

La caja techo del cuerpo es el intrusivo diorítico Anticoná, se presenta con textura granular o porfirítica de color verde oscura, por la cloritización y de color blanco por la moderada a fuerte argilización en la proximidad a la mineralización. Geomecánicamente puede ser clasificada como roca tipo de II a III.

La caja piso del cuerpo está constituida por calizas pizarrosas también de mala calidad seguida de una caliza marmolizada (recristalizada) y de color blanco a gris por tramos fuertemente triturada, con paquetes nodulares del tipo Chert, variando a caliza margosa y dolomítica. Presenta puntualmente cristales de Granate tipo Grosularia Almandino. Geomecánicamente se clasifica como roca tipo III en la proximidad a la mineralización.

2.3.2.2 Veta Principal

Estructura vetiforme de cizalla con estructuras secundarias de tensión que forman lazos sigmoides tanto en sección horizontal como en vertical, además de comportamientos tipo rosario en cuanto a su potencia; que varía de 0.05m – 0.10m a 1.20- 3.50m.

Es la principal estructura y mayormente explotada y desarrollada en Tíclio desde la cota 4655 nv. 05 hasta superficie; Tiene una extensión reconocida y trabajada en la horizontal de aproximadamente 1250.00m. Y en la vertical más de 550.00m. Con los últimos sondajes y avances de laboreos se ha comprobado que su profundización por debajo de la cota 4655 es limitada, estrangulada y no contiene valores económicos, a excepción de una longitud de 100.00m, cerca de la intersección con veta Ramal Techo.

En la zona de Santa Catalina y San Nicolás, hemos desarrollado subniveles cada 10.00m, con el fin de proceder a su explotación mediante taladros largos, su extensión reconocida y preparado de 250.00m. Y una vertical de 50.00m. Hasta el nv. 01.

En el nv. San Nicolás, se está explorando blocks blanco que aparece en los planos antiguos de la veta principal y se ha comprobado la existencia de mineral y preparando una longitud de 60.00m y subniveles cada 10.00m., para su explotación mediante taladros largos, en una vertical de 60.00m. Reconocidos, también se está trabajando veta ramal techo mediante dos subniveles.

Tiene un rumbo general de NE - SW con un buzamiento entre 70° - 65° SE.

El ensamble mineralógico consiste de esfalerita - galena en menor proporción rodocrosita - cuarzo - pirita con textura bandeada o brechada.

La roca encajonante es una roca Intrusiva diorítica de textura porfirítica y de color gris verdosa; presenta débil a moderada cloritización y en las proximidades a la estructura es de color gris claro debido a la alteración argílica y tramos silicificados.

Con los laboreos existentes se observa un tramo de estrangulamiento en el extremo Este del nv. 5, este comportamiento es local ya que con las perforaciones diamantinas desde superficie se han obtenido impactos, por lo que caracterizan su naturaleza típica en Rosario.

En la profundización con laboreos mineros y sondajes se observa que desde el nv. 05 hacia el nv. 09 esta veta se estrangula y a partir de este nv. 06 se juntan y forma parte del Ramal Techo como una estructura de cizalla, su bajo buzamiento menor a 55° no ha dado lugar al emplazamiento de la mineralización siendo este como un control estructural.

2.3.2.3 Veta Ramal Techo

Estructura vetiforme de rumbo general NE - SW paralela a la veta Principal, presenta un comportamiento estructural y ensamble mineralógico bastante similar. También tiene un comportamiento tipo rosario, con potencia que varía de 0.50m., en los tramos más mordidos a 5 m. en tramos de mayor ensanche.

Se ubica hacia el sur de la veta Principal con una extensión horizontal reconocida de 800.00m. y más de 630.00m. en la vertical (desde superficie hasta el nv. 10)., a partir del nv. 05 en la parte central y al techo de esta veta tiene un lazo cimoide veta Carla y a la misma altura hacia el norte, esta la intersección con la veta Julisa, en la zona de separación de estas estructuras existe un intenso cizallamiento donde los flujos mineralizantes rellenaron esta fracturas, teniendo un yacimiento con características del tipo venilleo y diseminado identificando esta columna con una longitud de hasta 120.00 m. por un ancho hasta de 25.00 m.

Tiene un rumbo general de NE - SW con buzamiento promedio de 60° - 55° S.

El ensamble mineralógico está compuesto de esfalerita - galena - pirita englobada con cuarzo y rodocrosita, hacía en el extremo Este y en profundidad aumenta los valores de calcopirita y decrece la galena.

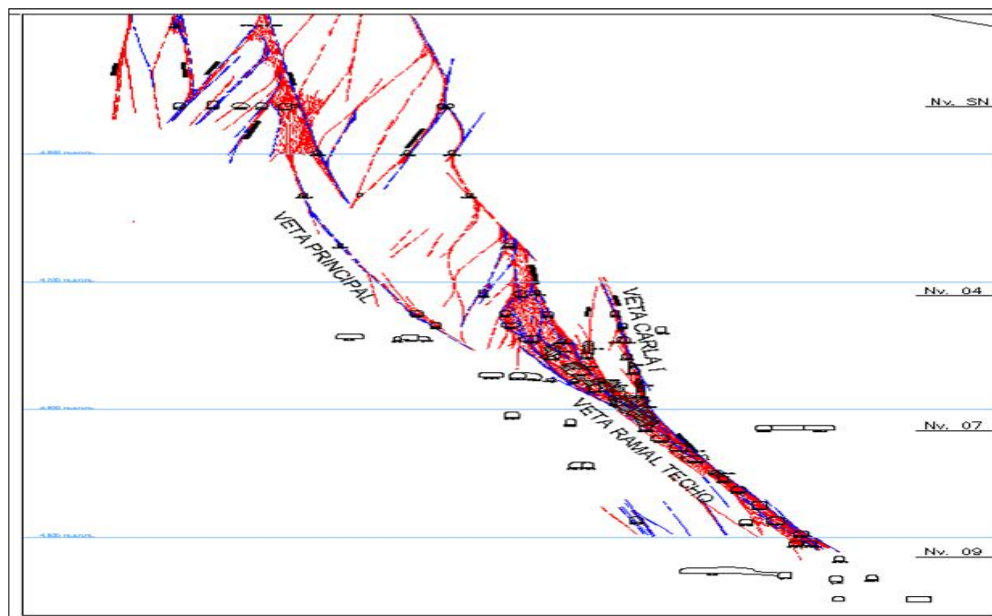
La roca encajonante continua siendo la Diorita Anticona (Intrusivo) de textura granular o porfirítica de color gris verde oscura; presenta moderada cloritización, débil a moderada Silicificación y débil a moderada argilitización muy cerca de la estructura mineralizada.

Las exploraciones en profundidad sobre esta veta indica que continúa profundizando por debajo del nv. 10 y la aparición de una nueva veta “La Escondida” hacia el techo; se tiene

impactos hasta los 4450 m.s.n.m., pero va reduciendo su longitud económica de 230.00m, en el nv. 10 a 130.00m, en el nv. 11, por el plunge de la veta y por el límite de una concesión vecina y con muy poca variación de sus características estructurales, pero lo mas importante es su variación mineralógica decreciente en valores de plomo, zinc y aumenta los valores de cobre

Figura

2.5:



Sección transversal de vetas

Fuente : Unidad Minera Tíclio

Como también se ha determinado la continuidad de los clavos mineralizados en las intersecciones de veta Julisa y veta Carla 2 con esta información nos permite potenciar las labores de desarrollo en estas zonas durante el año 2019.

2.3.3 Control de calidad

El control de calidad que se practica en la mina Tíclio por observación directa del personal denominado muestreos (guardia entrante). Esta actividad no garantiza el control de calidad en la extracción del mineral, se deja en claro que todas las labores en estructuras mineralizadas se hacen previo marcado de la sección de minado indicando leyes por personal de geología y ingeniería.

2.4 INVENTARIO DE RECURSOS Y RESERVAS MINERALES

Cuadro 2.4 : Inventario de Reservas y Recursos 2018

MINA TICLIO						
SUMARIO DE RESERVAS Y RECURSOS						
Factores de Corrección de Leyes:	NO APLICA					
Gravedad Específica:	MINERAL= 3.11 DESMONTE = 2.70					
Dilución:	Varios según estructura					
Dilución por Limpieza:	Varios según equipo					
Recuperación:	90%					
Cut off:	\$37.65					
Precios Metales:	Cu	6500 \$/tmf				
	Pb	1800 \$/tmf				
	Zn	1800 \$/tmf				
	Ag	15 \$/oz				
Valores Unitarios:	Cu	Unico				
	Pb	29,54				
	Zn	10.89				
	Ag	9.73				
		8.44				
RESERVAS PROBADO Y PROBABLE						
CATEGORIA	TMS	% Cu	% Pb	% Zn	oz Ag	\$ VPT
Probado	816,000	0.28	1.90	5.51	1.61	96.22
Probable	812,000	0.23	1.12	4.23	1.15	69.78
Total Reservas	1,628,000	0.26	1.51	4.87	1.38	83.03
135,177,765						
RECURSOS MEDIDO E INDICADO						
CATEGORIA	TMS	% Cu	% Pb	% Zn	oz Ag	\$ VPT
Medido	95,000	0.10	0.90	2.77	1.70	54.03
Indicado	642,000	0.05	1.43	2.32	2.24	58.40
Total M&I Recursos	737,000	0.05	1.36	2.38	2.17	57.83
RECURSOS INFERIDOS						
CATEGORIA	TMS	% Cu	% Pb	% Zn	oz Ag	\$ VPT
Total Recursos Inferidos	1,195,000	0.15	1.84	4.46	1.74	82.52
TOTAL GENERAL	3,560,000	0.18	1.84	4.46	1.73	82.47

Fuente: Unidad Minera Tíclio

En el 2018 mina Tíclio produjo 357,380 toneladas con leyes promedios de, 4.5% de zn ,1.11 Pb, 0.22% de cu y 1.9 onza de Ag /tn el avance anual en exploraciones alcanzo 2214 metros, en desarrollos 2847 metros y en preparaciones 1309 metros. Los trabajos de perforación diamantina alcanzaron los 7358 metros .la producción promedio de la mina se consolido en 950 tn/día.

Los ratios de avance de labores de exploración, desarrollo, preparación y explotación no obedecen a un plan estratégico de sostenibilidad.

CAPITULO III

OPERACIÓN ACTUAL DE MINADO

3.1 MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

3.1.1 Corte y Relleno

El corte y relleno tiene un extenso rango de variaciones como resultado del minado con alta selectividad, buena recuperación y práctica bajo condiciones geomecánicas diversas, y se presta a la mecanización de la explotación. Las técnicas de relleno que actualmente se disponen, pueden mejorar los aspectos técnicos y económicos de este método de minado, que frecuentemente ha reemplazado a otros métodos de minado.

Hay variadas modalidades de corte y relleno. La modalidad que se aplica en Mina Tíclio, por las características morfológicas de la mineralización (vetas y cuerpos) y por el rango de condiciones geomecánicas que presenta la masa rocosa, el método aplicado es el Corte y Relleno Ascendente, puesto que se puede controlar adecuadamente la estabilidad de los techos y de las paredes de los tajeos en todos los casos observados, y sin necesidad de utilizar relleno cementado.

Considerando los aspectos geo mecánico del mineral y las cajas, estas oscilan entre 38-40 de RMR para el mineral y de 40 a 42 de RMR para las cajas las mismas que se adaptan bien para la explotación de la mayoría de las áreas mineralizadas de Tíclio.

3.1.1.2 Corte y Relleno Ascendente – Bench And Fill.

El método de bench & fill obtiene una mejora en la productividad y una reducción de los costos de producción. Este método se aplica en cuerpos de geometría vertical o casi vertical de dimensiones suficientes y una competencia de la roca que permitan la explotación del cuerpo por medio de taladros largos.

El cuerpo mineralizado Ariana en contacto Caliza Jumasha (caja piso) e Intrusivo Diorítico Silicificado-Argilizado (caja techo) presenta mineralización de blenda rubia, esfalerita marmatítica, galena, pirita, rodocrosita, con textura brechoide en matriz con cuerpo hialino.

El RMR de la mineralización alcanza desde 30-40, esta característica hace que la operación unitaria de perforación se desarrolla en el piso, cuya barrenación alcanza desde 9-16 metros. Estas condiciones mineralógicas hace posible la aplicación de taladros largos tomando como referencia los siguientes datos geológicos como ejemplo.

NIVEL: 6-8 , BLOCK: CUERPO ARIANA TAJO1

RESERVAS: 500000 TMS

LEYES: 0.07% Cu ,3.23 % Pb, 6.79% Zn y 1.57 OzAg

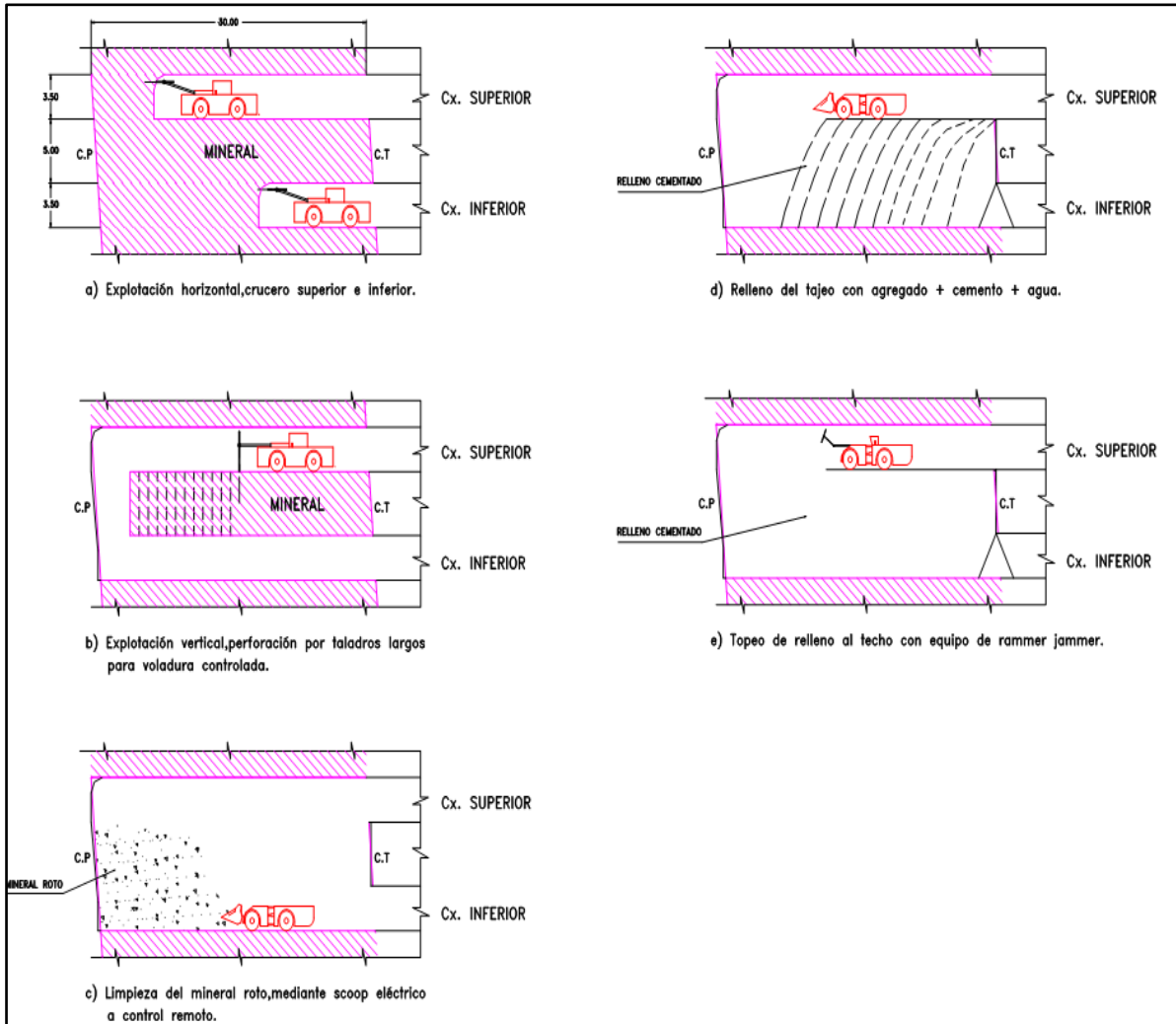
VALOR DE MINERAL: 85 \$/TM

ANCHO DE CUERPO PROMEDIO: 20 m

LARGO DE CUERPO PROMEDIO: 88 m

ALTURADE BLOCK: 24 m, RUMBO: 26° NE ,

Figura 3.1: Secuencia del método, en secciones bidimensionales



Fuente: Unidad Minera Tíclio

3.1.2. Derribo por Sub Niveles- Sub Level Stopping.

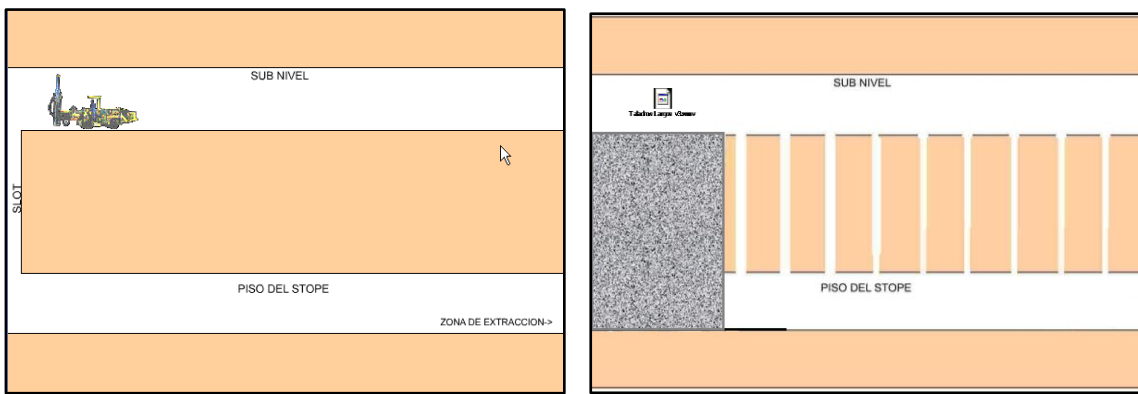
Los sub. Niveles son inicialmente excavados en una sección de 4.0m x 4.0m, llevados en estructura pegados hacia la caja piso, posteriormente ampliados en toda la estructura hasta los 8m, En el caso de mayor potencia se hacen transversales dejando pilares.

La distancia entre sub niveles es de 10 a 12 m lo cual permite:

- Buena interpretación geológica sobre los diseminados.
- Calidad de la perforación, con desviaciones no mayor a 1.5 %.
- Buen control sobre la caja techo reduciendo la dilución.
- La malla es paralela al buzamiento porque permite la aplicación de una voladura controlada e incrementa el ratio de perforación.

La perforación mayormente es ascendente por la presencia de geodas lo cual resta posibilidades de atascamiento de barra. Se ilustra con con secciones bidimensionales.

Figura 3.2: Sección Longitudinal Sub. Niveles, Secuencia de Minado



Fuente: Unidad Minera Tíclio

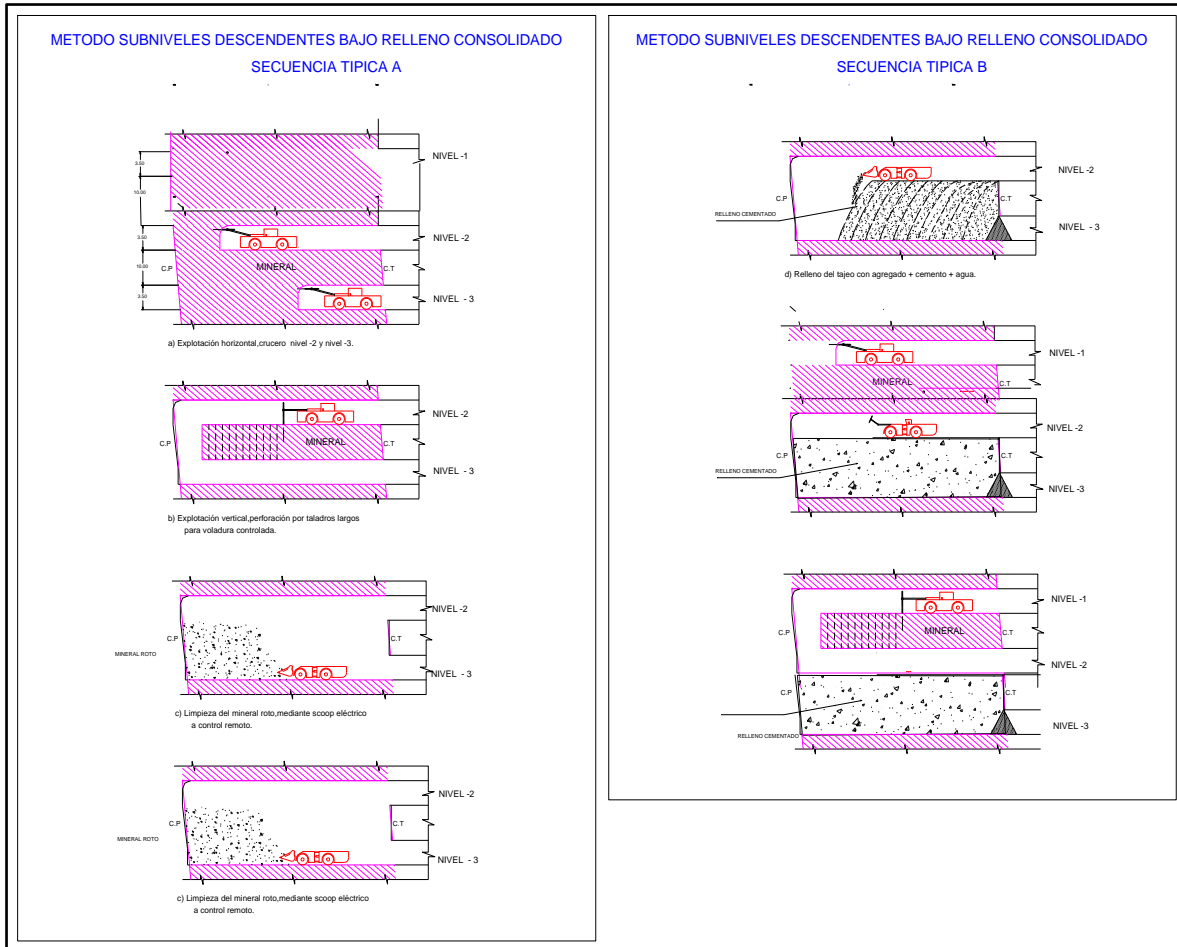
La voladura es en retirada disparándose entramos de 20 m lo cual permite el adecuado uso del control remoto.

Luego de la limpieza en sub. Nivel vacío es rellenado inmediatamente por:

- Es el nuevo piso de minado para la explotación del siguiente block a minar.
- Estabilidad en el proceso de minado Prevención de posibles estallidos a futuro.

- Se utiliza el desmonte de las preparaciones evitando que estos salgan a superficie tanto por costo como por el tema de medio ambiente.

Figura 3.3: Secuencias típicas consolidadas de relleno



Fuente: Unida Minera Tíclio

3.2 TIPOS DE LABORES

3.2.1 Labores Horizontales

Comprenden las galerías, cruceos y subniveles. Dependiendo de las necesidades y posteriores usos, estas labores son ejecutadas con diferentes secciones, teniendo como estándar lo siguiente:

Galerías: 4 x 4 m

Cruceros: 3.5 x3.5m

Subniveles:3.5x3.5m

3.2.1.1 Ejecución de Galerías

El desarrollo de galerías tiene como objetivo principal, el acceso a las estructuras mineralizadas a fin de reconocer las mismas en la fase de Explotación y/o desarrollo. Estas galerías se ejecutan de manera mecanizado.

Para la perforación se utilizan Jumbos electro hidráulico, la voladura es con dinamitas de 65%-70%, la limpieza del material se realiza con Scoops.

3.2.1.2 Ejecución de Cruceros

Los cruceros también son desarrollados de forma mecanizado. Su construcción obedece a la finalidad y uso del mismo.

Los cruceros son muy comunes y de gran utilización en el laboreo minero como accesos a Echadero de mineral, cruceros para volteo de equipos en tajeos de explotación, cruceros de reconocimiento geológico, etc. El diseño de cada crucero debe cumplir con todas las normas estandarizadas de la empresa.

3.2.1.3 Ejecución de Subniveles

Los subniveles cuya sección estándar es de 3.5 x 3.5m, se ejecutan mecanizado, utilizando para el acarreo del material volado Scoops de 6 yd³. Este laboreo es básicamente ejecutado durante la etapa de preparación de tajeos de explotación.

Durante el desarrollo de un subnivel es necesario tomar todas las precauciones en cuanto a ventilación se refiere, cuando estos pasen los 30 metros de longitud. La práctica utilizada es la ventilación forzada con ventiladores eléctricos.

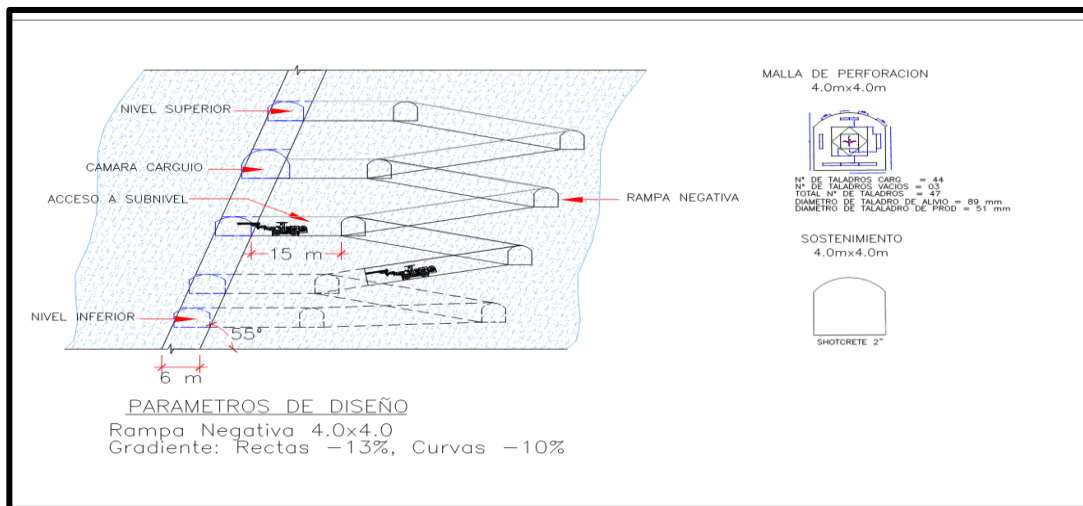
3.2.2 Labores inclinadas

Características de las labores inclinadas:

Rampas, cuya sección es de 4 x 4 m, gradiente -13% a +13%

Pique inclinado, cuya sección es de 4x3m

Figura 3.4: preparación de rampa con ventanas



FUENTE: Unidad Minera ticlio

3.2.3 Labores verticales

Corresponden a esta clasificación las chimeneas. Todo este laboreo es ejecutado en forma mecanizado con equipos denominados spaider (Simba hechizo) y raicé borer. Durante la fase de exploración, desarrollo y preparación general de mina. Sin embargo, sus dimensiones varían según su función

3.2.3.1 Ejecución de Chimeneas VCR (Vertical Crater Retreat)

Consiste en producir el arranque del material mediante cargas esféricas. Estas cargas deben ubicarse en taladros verticales o inclinados a una distancia adecuada de la cara libre. Las chimeneas que se desarrollan en la unidad minera de Tíclio, es por el sistema VCR, tienen como estándar la sección de 2.5 x 2.5m de sección con una longitud que no excedan a 19 metros de longitud, esta son chimeneas de ventilación a la vez que sirven como camino y cara libre (Slot). Los equipos utilizados para la perforación de estas labores, es el Speider (Simba hechizo).

Figura 3.5: Equipo de perforación vertical Speider



FUENTE: Unidad Minera ticlio

El LHD SPEIDER JF-03. (COP 1238ME) Posee un sistema. alineamiento vertical y horizontal láser y con lectora de ángulos, los taladros tendrán una Long. de 7m -19 m. De 2 ½” de diámetro todos ellos verticales, Los que garantizaran una desviación menor al 2%.

3.2.3.2 Ejecución de Chimeneas Raise Borer.

La ejecución de los Raise Borer en la unidad minera se ejecuta según la necesidad de la mina con un diámetro desde 10 a 12 pies con longitudes según el programa, el equipo es el denominado Dresser 500 A. La perforación se inicia con el hueco piloto, una vez comunicado el piloto se prosigue con el rimando de este, con un escariador que varía de 10 a 12 pies .

El tamaño de la cámara deberá ser de acuerdo a la máquina,

El departamento de topografía debe entregar los siguientes datos:

- Posición
- Dirección (rumbo)
- Longitud del hoyo
- Indicar punto centro y puntos laterales.

Programa de ejecución de raise Raicé bore (ANEXO N° B-3)

Figura 3.6: Equipo de perforación vertical Raise Bore



FUENTE: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN PRINCIPAL

El Planeamiento de Ventilación Principal de Tíclio, está ligado al sistema de explotación donde se realizó una serie de revisiones al sistema de ventilación primario que garantice la entrega de los caudales de aire fresco según la Norma Nacional, al mismo tiempo significa

disponer de un sistema de ventilación económicamente eficiente para satisfacer las futuras demandas de producción.

El estudio de ventilación está planteado para el periodo de operación de corto, mediano y largo plazo de la mina. En su primera etapa comprendió una línea base con un levantamiento general, realizando un diagnóstico de las condiciones de ventilación de la mina.

En base a la datos de campo obtenida en el levantamiento y con el apoyo de un software comercial, el VnetPC, se elaboró un modelo del sistema de ventilación imperante en la mina, el cual sirvió de base para los análisis de sensibilidad de los sistemas de ventilación que deben cubrir los requerimientos de la mina para mantener su continuidad operativa.

4.1 LEVANTAMIENTO DE VENTILACIÓN DE LA MINA

Para evaluar la calidad y cantidad de aire de una mina se lleva a cabo un levantamiento de ventilación. El mapeo de ventilación comprende en un conjunto de operaciones de campo y de gabinete, que nos permite conocer el estado real del sistema de ventilación de la mina Tíclio, determinando el flujo de aire que circula, la evaluación de agentes contaminantes, la evaluación de ventiladores existentes, determinación de la dirección de flujo de aire, etc. con los cuales se determinará el balance general y el requerimiento de aire fresco.

En esta etapa de evaluación se efectuó, la toma de velocidades de aire y temperaturas en las estaciones de ventilación, en labores accesibles de la mina por donde circula el aire, incluyendo aquellas labores de niveles donde ya no se desarrollan actividades de desarrollo ni explotación.

4.1.1 Estaciones de Control de Monitoreo y Ventilación.

Son lugares definidos y que permanecen estables durante la evaluación del flujo de aire, asimismo están establecidos en los planos o isométricos que exige la normativa vigente, sus parámetros son: velocidad de aire, temperatura ambiental, humedad relativa, muestreo de gases y la dirección del flujo de aire.

Estas estaciones de control lo tenemos identificados en los diferentes niveles de la mina para el monitoreo de flujos de aire, de acuerdo a su importancia desde el punto de vista de seguridad y salud ocupacional (D.S No. 024-2016-EM y su modificatoria).

En cada una de las estaciones de control se efectuaron mediciones de la sección transversal haciendo uso de un distanciómetro y en otros casos un flexómetro.

4.1.2 Parámetros de ventilación

Para el levantamiento de ventilación se requiere los siguientes parámetros:

- Cantidad de aire requerido para las diferentes secciones de la mina, tales como labores de explotación, preparación y desarrollo y otras áreas donde trabaja el personal.
- Área de la sección transversal del conducto.
- Perímetro de la sección transversal del conducto.
- Longitud del conducto.
- Coeficiente de fricción.

Con los parámetros descritos anteriormente se determinan la cantidad, el tamaño, la capacidad y la potencia de los ventiladores, para poner en movimiento el aire requerido y dar solución al sistema de ventilación de la mina, empleando las siguientes expresiones:

$$HP = \frac{HQ}{6346n} \quad (a)$$

Donde:

HP: Potencia de motor del ventilador (HP)

H: Pérdida de presión (Pulg. de agua)

Q: Caudal requerido (pie³/min)

n: Eficiencia del motor del Ventilador (tanto por uno) .

Relación de Atkinson:

$$H = \frac{KPLQ^2}{5.2A^3} \quad (b)$$

Donde:

H: Pérdida de presión (Pulg. de agua)

K: Coeficiente de fricción del conducto (lb min²/pie⁴)

P: Perímetro de la sección transversal del conducto (pie)

L: Longitud del conducto (pie)

Q: Caudal requerido (pie³/min)

A: Área de la sección transversal del conducto (pie²)

4.1.2.1 CALCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCION

El coeficiente de fricción en décadas anteriores se determinaba con apoyo de Tablas empíricas según el tipo de roca y características geométricas longitudinales del conducto ó labores mineras. Actualmente se cuenta con una serie de relaciones matemáticas para su determinación.

La siguiente relación es la que se adecua mejor para los cálculos:

$$K = \frac{1,855 \times 10^{-6}}{6,67 (1,74 - 2 \log(2e/Dh))^2} \quad (c)$$

Donde:

K: Coeficiente de fricción del conducto (lb min²/pie⁴)

e: Espesor de las irregularidades de la sección transversal del conducto (m)

Dh: Diámetro hidráulico del conducto (m).

Esta relación fue deducida por el Ing. Cam Seeber de nacionalidad Canadiense, relacionando la Fórmula de Atkinson que sirve para Cálculo de Ventilación de Minas.

4.1.3 Medición De Velocidades Del Aire

Haciendo uso de un anemómetro digital, se efectuaron las mediciones de los flujos de aire en cada una de las estaciones de control establecidos esta medida es metros por segundo (m/s), la velocidad del aire en las galerías es un importante factor que influye sobre el confort del personal. Según D.S-024-2016-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”, que a la letra dice. En ningún caso la velocidad del aire será menor de veinte (20) metros por minuto ni superior a doscientos cincuenta (250) metros por minuto en las labores de explotación, incluido el desarrollo, la preparación y en todo lugar donde haya personal trabajando. Cuando se emplee explosivos como ANFO u otros agentes de voladura, la velocidad del aire no será menor de veinticinco (25) metros por minuto. La evaluación del flujo de aire se hace con el instrumento denominado Anemómetro, marca Kestrel, modelo 4500, digital.

FOTO 4.1: Medición de Velocidad de Aire



FUENTE: Elaboración propia

4.1.3.1 Medición Con Anemómetro

Se realiza en 03 puntos de la sección transversal de la labor, se toman la velocidad máxima y la velocidad mínima, es decir un total de 06 lecturas para obtener el promedio aritmético, el cual se multiplica por el factor de calibración del instrumento para obtener la velocidad de flujo de aire.

$$V = f \times V_p$$

Donde:

V: Velocidad de flujo de aire, en m/s

V_p: Velocidad promedio, en m/s

f : Factor de calibración del instrumento

4.1.3.2 CAUDAL

El volumen de aire, Q, que pasa por cualquier punto fijo de una vía aérea o conducto cada segundo, se determina normalmente como el producto de la velocidad media del aire, u, el área de la sección transversal de la vía aérea o conducto.

$$Q = V * A$$

Donde:

Q= Caudal (m³/ s) o pies cúbicos por minuto (cfm)-(ft³/min)

V = Velocidad de aire (m/s)

A = Área o sección (m²)

4.1.4 CIRCUITOS DEL AIRE DE LA MINA

El circuito de la mina Tíclio, utiliza un sistema híbrido, utilizando tanto los ventiladores de admisión, extracción en combinación y por lo tanto denominado Sistema Empuje-Tire (Push-Pull). Las labores subterráneas por donde circula el aire en interior mina, están interconectadas entre sí formando los circuitos de ventilación. Este sistemas descrito tienen un objetivo principal mover el aire fresco al interior de la mina, y una vez utilizado, extraer el aire viciado hacia superficie, el sistema de ventilación de la mina Tíclio es íntegramente mecánica.

Las operaciones propias de la mina están condicionadas al funcionamiento de este sistema; ante la paralización del mismo, existe la necesidad de evacuar al personal de los niveles más bajos de la mina y por consiguiente paralizar las operaciones. De acuerdo a la disposición de las vías de ingreso y salida de aire se identifican dos circuitos principales de aire los que sin ser independientes, tienen marcadas particularidades de acuerdo a las necesidades de aire de cada área operativa. Así se identifican:

- Circuito de ventilación de la zona baja Nv 10 y Nv 11 ampliación hacia el Este
- Circuito de ventilación de la zona actual Nv 8 oeste (w)

4.1.4.1 Circuito de ventilación de la zona Baja

Este circuito abarca las operaciones de producción de la zona baja en las vetas Julisa, ramal techo, cuerpo Ariana y la profundización. Este circuito opera como un sistema de succión utilizando un ventilador Airtec de doble etapa de 300 hp y 110 000 cfm, está ubicado entre los RB 13 y RB 12 el cual arrastra un promedio de 4814 m³/min a través de sus labores y un ventilador auxiliar que actúa como un ventilador de refuerzo situado en la parte inferior del

sistema de admisión de aire por la columna de chimeneas raise bore B 03, RB 05, RB 15 y RB 19 que proporcionan aproximadamente 850 m³/min para poder desarrollar la rampa 714 (en ejecución).

El aire fresco ingresa principalmente por la bocamina túnel Galera del nivel “5”, Boca Mina By Pass 057 y Rb 3. El aire que ingresa por Túnel Galera se orienta en su mayor parte hacia toda la mina desde el Nv 5 para descender y distribuirse a los niveles inferiores, llegando hasta el nivel 10. Por el by pass 057 ingresa una parte menor, pero significativa que se unen con el aire que ingresa por el túnel galera en la rampa Tíclio en el Nv 6. Con el RB 3 desde superficie orientada hacia la zona baja con la columna de chimeneas que llega al Sub nivel 106 del Nv 11.

El aire fresco que ingresa por la Rb 03 descende por la rampa 714 hasta alcanzar el nivel 12 (último), para orientarse a los tajeos en producción de esta zona El aire viciado es evacuado por la Ch-926 con la ayuda de un ventilador de 60 000 cfm hacia el Rb 17 para ser evacuado hacia superficie.

El aire usado de los tajeos de producción de la zona baja en el nivel 10 es encausada por la galería del sub nivel 102, se direcciona hacia el Rb 17 y asciende al nivel 5; en este nivel un ventilador principal de 110,000 cfm se encarga de evacuar a superficie a través del Rb 12 (Ver el plano isométrico de ventilación Integral zona baja).

4.1.4.2 Circuito de ventilación de la zona Actual y de ampliación

Este circuito abarca toda la zona del cuerpo Ariana en el Nv 8 las vetas ramal techo y principal y las zonas producción y preparación ubicadas al Este.

El aire fresco ingresa principalmente por el Túnel galera mejorando al ingreso en mayor cantidad por la depresión originada por un ventilador Airtec de doble etapa de 300 hp y 110000 cfm, está ubicado en la cabeza del RB 22. El aire fresco ingresa hacia esta zona mediante el By pass 572, distribuyéndose paulatinamente en los niveles inferiores por la Rp 572(-) y niveles superiores mediante la rampa 572 (+), la rampa 254 (+) y la ventana 447 llegando a alcanzar lo sub nivel 448 w; distribuyéndose de este y oeste.

Para cubrir el requerimiento de esta zona, es necesario poner en funcionamiento los 2 ventiladores instalados en la cabeza del RB 22 el cual incrementara la velocidad de ingreso del aire limpio por el túnel galera y por la bocamina By pass 057 Y mejorar la extracción de aire viciado de toda esta zona en un 100%. Para mejorar la extracción de toda la zona de Rp 572(-) se está ejecutando la chimenea 298 en VCR que permitirá extraer el aire viciado de toda la Rp 572 (-). (Ver el plano isométrico de ventilación)

4.1.5 Balance de ingresos y salidas de aire de la mina

Las mediciones de los flujos de aire realizados durante el último levantamiento de campo determinaron los resultados siguientes.

- **INGRESO DE AIRE**
 - **Túnel Galera**

$$\text{Área (m}^2\text{)} = A \times H$$

$$\text{Área (m}^2\text{)} = 4.1 \times 3.88 = 15.91 \text{m}^2$$

$$V_{\text{prom}} \text{ (m/seg)} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6}{6}$$

$$V_{\text{prom}} \text{ (m/seg)} = \frac{4.48+4.36+4.46+4.41+4.52+4.33}{6} = 4.43 \text{ m/seg}$$

6

$$V_{prom} \text{ (m/min)} = V_{Prom} \text{ (m/seg)} \times 60 \text{ (seg/min)}$$

$$V_{prom} \text{ (m/min)} = 4.43 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 265.8 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V_{prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = 15.91 \text{ m}^2 \times 265.8 \text{ m/min} = 4228.88 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = \text{m}^3\text{/min} \times 35.3$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 4228.88 \times 35.3 = 149,279 \text{ cfm}$$

- **BP 057 X RP 057**

$$\text{Area (m}^2\text{)} = 4.08 \times 4.0 = 16.32 \text{ m}^2$$

$$V_{prom} \text{ (m/seg)} = \frac{3.58+3.26+3.42+3.58+3.48+3.34}{6} = 3.44 \text{ m/seg}$$

$$V_{prom} \text{ (m/min)} = 3.44 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 206.4 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V_{prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = 16.32 \text{ m}^2 \times 206.40 \text{ m/min} = 3368.44 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 3368.44 \times 35.3 = 118,906.21 \text{ cfm}$$

- **RB-3**

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D}{4} = \frac{3.1416 \times 1.8^2}{4} = 2.54 \text{ m}^2$$

$$V_{prom} \text{ (m/seg)} = \frac{3.31+3.33+3.34+3.29+3.31+3.39}{6} = 3.33 \text{ m/seg}$$

6

$$V_{prom} \text{ (m/min)} = 3.33 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 199.8 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V_{prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = 2.54 \text{ m}^2 \times 199.8 \text{ m/min} = 507.492 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 507.492 \times 35.3 = 17,914.46 \text{ cfm}$$

- **Túnel Huacracochoa**

$$\text{Área (m}^2\text{)} = 2.90 \times 2.40 = 6.96 \text{ m}^2$$

$$V \text{ prom (m/seg)} = \frac{2.81+2.87+2.86+2.84+2.86+2.87}{6} = 2.85 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{prom}} \text{ (m/min)} = 2.85 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 171.0 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V \text{ prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = 6.96 \text{ m}^2 \times 164.4 \text{ m/min} = 1190.16 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 1146.20 \times 35.3 = 42,012.64 \text{ cfm}$$

- **Tunel San Nicolas**

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D}{4} = \frac{3.1416 \times 1.3^2}{4} = 1.33 \text{ m}^2$$

$$V \text{ prom (m/seg)} = \frac{2.99+2.96+3.09+3.05+2.96+3.04}{6} = 3.015 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{prom}} \text{ (m/min)} = 3.015 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 180.90 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V \text{ prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = 1.33 \text{ m}^2 \times 180.9 \text{ m/min} = 240.59 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 240.59 \times 35.3 = 8,493.07 \text{ cfm}$$

• **SALIDA DE AIRE**

- **RB 12**

$$\text{Area (m}^2\text{)} = \frac{\pi \times D}{4} = \frac{3.1416 \times 2.5^2}{4} = 4.91 \text{ m}^2$$

$$V \text{ prom (m/seg)} = \frac{8.56+8.49+8.63+8.10+8.84+8.78}{6} = 8.57 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{prom}} \text{ (m/min)} = 8.57 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 514.2 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3\text{/min)} = \text{Area} \times V \text{ prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3/\text{min)} = 4.91 \text{ m}^2 \times 514.2 \text{ m/min} = 2,524.72 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 2,524.72 \times 35.3 = 89,122.68 \text{ cfm}$$

- RAMPA 212

$$\text{Area (m}^2\text{)} = 4.12 \times 4.2 = 17.3 \text{ m}^2$$

$$\text{V prom (m/seg)} = \frac{5.92+5.62+5.96+5.84+5.64+5.34}{6} = 5.72 \text{ m/seg}$$

$$\text{Vprom (m/min)} = 5.72 \text{ m/seg} \times 60 \text{ seg/min} = 343.2 \text{ m/min}$$

$$\text{Caudal (m}^3/\text{min)} = \text{Area} \times \text{V prom}$$

$$\text{Caudal (m}^3/\text{min)} = 17.3 \text{ m}^2 \times 343.2 \text{ m/min} = 5,937.36 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{Caudal (cfm)} = 5937.36 \text{ m}^3/\text{min} \times 35.3 = 209,588.81 \text{ cfm}$$

CUADRO 4.1: Resumen de ingreso y salida

1.INGRESO AIRE					
	LUGAR	AREA (M2)	V. Prom (m/min)	Caudal (m3/min)	Caudal (CFM)
	Tunel Galera	15.91	265.8	4228.88	149,279
	Tunel Huacracocho	6.96	171.0	1190.16	42,012
	Baypass 057	16.32	206.4	3368.44	118,906
	RB-03	2.54	152.4	507.49	17,914
	Tunel San Nicolas	1.33	180.90	240.59	8,493
	TOTAL			9535.562	336,604
2.SALIDAS DE AIRE					
	LUGAR	AREA (M2)	V. Prom (m/min)	Caudal (m3/min)	Caudal (CFM)
	RB12	4.91	514.2	2524.72	89,123
	RAMPA 2012	17.3	343.2	5937.36	209,588
	TOTAL		TOTAL	8462.08	298,711

Fuente: Elaboración Propia

Como vía principal de ingreso de aire fresco a la mina destaca la Túnel Galera.

Las chimeneas de ventilación RB 12 Y RB 22 con la Rampa 212 constituyen las vías principales de salida de aire viciado de la mina.

4.2 DEMANDA DE AIRE PARA LA MINA

Los requerimientos de aire limpio, fresco en cantidad y calidad suficientes para cubrir las necesidades de la mina, se efectuaron los cálculos respectivos de acuerdo al número de personal, equipos diésel que operan en interior mina.

4.2.1 Para el Personal

Para el caso de los requerimientos de aire para el personal, se considera lo establecido plenamente por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, D.S. 0024-2016-EM Art. 247, ítem 3, cuando las minas se encuentren hasta 1500 m.s.n.m., la cantidad mínima de aire necesaria por hombre en los lugares de trabajo será de 3 m³/min. La cantidad mínima de aire Sobre los 4000 m.s.n.m aumentará en 100% y será igual a 6 m³/min

Para el caso de la mina Tíclio se requiere de un flujo de aire de 6 m³/minuto por persona.

Requerimiento de aire para dilución y evacuación de gases de voladura.

Para el cálculo se desarrollara el siguiente procedimiento:

$$Q1 \text{ (cfm)} = \# \text{ Personas} \times 6 \text{ m}^3/\text{min} \times 35.3 \text{ ft}^3/\text{m}^3$$

Calculo de demanda de Aire por persona.

$$Q1 \text{ (cfm)} = \# \text{ Personas} \times 6 \text{ m}^3/\text{min} \times 35.3 \text{ ft}^3/\text{m}^3$$

$$Q1 \text{ (cfm)} = 80 \times 6 \text{ m}^3/\text{min} \times 35.3 \text{ ft}^3/\text{m}^3$$

$$Q1 = \qquad \qquad \qquad 16,954 \qquad \qquad \qquad \text{cfm}$$

Cuadro 4.2: Requerimiento de aire por persona.

NECESIDAD DE AIRE FRESCO MARZO-2019			
Para Personal			
compañía	28 Hombres x Guardia		
contratas	52 Hombres x guardia		
total	80 hombres x guardia		
	6 m3/min /Hombre guardia		480 m3/min 16954 cfm

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Para los Equipos Diésel

$$Q2 \text{ (cfm)} = \# \text{ HP de total de equipos} \times 3 \text{ m}^3 / \text{min} \times \text{hp} \times 35.3 \text{ ft}^3/\text{m}^3$$

$$Q2 \text{ (cfm)} = 4359 \times 3\text{m}^3/\text{min} \times 0.75 \times 35.3 \text{ ft}^3/\text{m}^3$$

$$Q2=346,410 \text{ cfm}$$

Cuadro 4.3: Requerimiento de aire por Equipos.

REQUERIMIENTO DE AIRE PARA EQUIPOS									
ITEM	EQUIPOS	CANTIDAD	HP	HP	HR/PR	HR/GDI	FACT. SIMULT.	M3/MIN	CFM
				TOTA	OG	A			
1	ST 2G	1	115	115	9	12	0.75	259	9139
2	ST 710	1	196	196	9	12	0.75	441	15576
3	ST 1030	3	250	750	9	12	0.75	1688	59603
4	JUMBOS	3	70	210	9	12	0.75	473	16689
5	CAMIONETAS	9	75	675	9	12	0.75	1519	53642
6	CAMION DE SERV.	1	135	135	9	12	0.75	304	10728
7	Robot	1	90	90	9	12	0.75	203	7152
8	Mixer	3	100	300	9	12	0.75	675	23841
9	Desatado paus	1	70	70	9	12	0.75	158	5563
10	Speider	2	40	80	9	12	0.75	180	6358
11	Mini cargador	1	68	68	9	12	0.75	153	5404
12	bolter	1	70	70	9	12	0.75	158	5563
13	Volquetes	4	400	1600	9	12	0.75	3600	127152
								9808	346410

Fuente: Elaboración Propia

Total Requerimiento de ventilación = Q1 + Q2

- No se considera en el cálculo la ventilación lo requerido para evacuación de gases por ser estos en cambio de turno (cada 12 horas).

Requerimiento total: $Q1+Q2=16,954 \text{ cfm}+346,410 \text{ cfm.} = 363,364 \text{ cfm}$

4.2.3 Resumen De Requerimiento De Aire

Cuadro 4.4: Resumen de requerimiento de aire

Descripción	cantidad (m ³ /min)	cantidad (cfm)
Personal	480 m ³ /min	16.954 cfm
Equipos	9,808 m ³ /min	346,410 cfm
Total	10,288 m ³ /min	363,364 cfm

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 Cobertura De Requerimiento De Aire Para La Mina

La relación que resulta de comparar el caudal de aire que ingresa a la mina con los requerimientos de aire determinados, resulta en una cobertura del 93%, con un debiendo mínimo de 27,070 cfm.

Cuadro 4.5:

Cobertura de requerimiento de	Descripción	Cantidad m3/min	Cantidad Cfm	aire
	Ingresos de aire	9,535 m3/min	336,604 cfm	
	Requerimientos de aire	10,288 m3/min	363,364 cfm	
	Deficiencia	753 m3/min	26,760 cfm	
	Cobertura (%)	93 %	93 %	

Fuente: Elaboración propia

4.3 PLANEAMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

La Evaluación integral de los circuitos de ventilación de la situación actual de en la mina permite el análisis de la demanda de aire, se revisaron los programas de producción, donde se indica que se tiene programado un incremento futuro de producción.

Evaluación de cumplimiento de los requerimientos legales, referidos a ventilación de minas, establecidos en el D.S. N° 024-2016-EM, Reglamento de Seguridad Y Salud Ocupacional en Minera.

Definición del sistema de ventilación para la continuidad operativa de la mina en el nivel 8 y futuras ampliaciones horizontales como el BP 572 y Profundización de la rampa 572 (-) en el nivel 8 hasta el nivel 10.

Para realizar la simulación y evaluar el sistema de ventilación de corto, mediano y largo plazo se utilizó el Software Vnet Pc, con lo que se determinó que los conductos existentes están limitados para captar mayor cantidad de aire, lo cual exige incrementar un conducto de ingreso y dos conductos de salida de aire, para cubrir las necesidades futuras de la mina.

4.3.1 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A CORTO PLAZO

Esta etapa comprenderá la explotación de la zona oeste en los niveles 8 y 10 del cuerpo Ariana y las vetas Julisa y ramal techo y desarrollos , preparación de las labores hacia el cuerpo Ariana antigua en los pisos -1 y -2 en para recuperación de mineral y exploración de esta zona .

Durante los últimos 6 meses la cobertura de requerimiento de aire fue entre 89 y 93 %. Por lo tanto para el cumpliendo el requerimiento de aire para la mina, teniendo en cuenta el incremento de equipos para las labores de exploración y desarrollo , Se ejecutó el Rb 27 por la rampa 212 para mejora el ingreso de aire fresco de toda esta zona.

Se efectuaron los cálculos de requerimientos de aire fresco para el personal, equipos diesel que operarán en interior mina.

4.3.2 Para el Personal

Para determinar el requerimiento de aire para el personal, se consideró la guardia que cuenta con el mayor número de personal.

De acuerdo a lo establecido por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, D.S. 024-2016-EM Art. 247, ítem 3 se requiere de un flujo de aire de 6 m³/minuto/persona.

4.3.3 Para los Equipos Diesel

En cuanto a los equipos diesel, los cálculos fueron efectuados teniendo como base el factor de trabajo efectivo de cada de los equipos. Esta modalidad de cálculo cubre las exigencias del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, D.S. 024-2016-EM, que en términos generales especifica una necesidad de 3 metros cúbicos por minuto por cada HP que desarrollen los equipos.

4.3.4 Balance de Ingresos y Salidas de Aire Según Simulación

Cuadro 4.6: Simulación de ingreso y salida

1.INGRESO							
Acceso	AREA (M2)	V. Prom (m/min)	Caudal (m3/min)		Caudal (CFM)		
Tunel Galera	15.91	316.5	5037.29		177,867		
BP 057 X RP 057	16.32	225	3671.97		129,657		
RB3	2.54	213.01	541.11		19,106		
TUNEL HUACRACOCHA	6.96	201.6	1403.29		49,550		
TUNEL SAN NICOLAS	1.33	206.9	274.65		9,698		
TOTAL			10928	M3/MIN	385,879	CFM	
2.SALIDAS							
RB 12	4.52	935.2	4230		149,405		
RP 212	17.3	345.4	5975.8		211,065		
TOTAL			10206	M3/MIN	360,470	CFM	

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5 Cobertura de Requerimiento.

Cuadro 4.7: Cobertura y requerimiento.

Descripción	Cantidad m3/min	Cantidad Cfm
Ingresos de aire	10,206 m3/min	385,879 cfm
Requerimientos de aire	10,288 m3/min	363.364 cfm
Superávit	82 m3/min	22,515 cfm
Cobertura (%)	106 %	106 %

Fuente: Elaboración Propia

4.3.6 Requerimiento de Ventiladores Principales.

Cuadro 4.8: Requerimiento de ventiladores.

Ubicación	Canti dad	Caudal (pie ³ /m in)	Presión Estática (Pulg H ₂ O)
RB 12	2	110,00 0	16.0
RB-22	2	110,00 0	16.0
CH-926	1	60,000	5.8
SAN NICOLAS	1	60.000	5.8

Fuente: Elaboración Propia

4.4 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A MEDIANO PLAZO

4.4.1 Determinación de Requerimiento de Aire Para la Mina Según Consumo

Según el último balance de aire las dos instalaciones de extracción de Tíclio están extrayendo 8462.08 m³/min (298.711 cfm). Personal de Ingeniería de Tíclio, aplico los requisitos de ventilación requeridos para sus tasas de mano de obra en los niveles subterráneos (80 empleados por guardia x 6m³/m) y de vehículos diesel (31 vehículos x 3 m³/min x potencia nominal). Se aplica entonces una serie de factores de disponibilidad del vehículo y de utilización a su flota producción accionada por Diesel, los cuales varían desde 0,6 para las unidades LHD hasta 0,3 para los vehículos de servicios 4x4 de la compañía, para determinar que Tíclio requeriría una tasa de ventilación en toda la mina de 10,288 m³/min (363.410 cfm). Se llevó a cabo una evaluación de la tasa de ventilación de cumplimiento en Tíclio, y encontró que Tíclio realmente requiere un 17 % menos de aire ó 8544 m³/min (301,7784 cfm) .para adaptarse a los requerimientos del gobierno del Perú. Tener en cuenta que en la evaluación de las tasas de ventilación de cumplimiento en Tíclio, se consideró otros factores, tales como dos turnos de una hora de almuerzo por guardia como períodos en los que los vehículos (es decir motores) no están operando, en el turno de 12 horas. Adicional del 15% para compensar la fuga a lo largo de la mina y en el caso de un adicional a la mano de obra actual y / o equipos accionado por diésel fueran operados al interior de la mina por encima de las tasas de utilización proyectadas para asegurar aún más que cuando se aplican los estatutos legislativos, artículos 247 (3) y 254 (b) del D.S. 024-2016-EM.

De acuerdo a esa premisa la unidad Tíclio simulo el balance y requerimiento de aire.

Cuadro 4.9: Balance de aire a Mediano Plazo simulado

NECESIDADES DE AIRE FRESCO MARZO - 2019										
1 Para personal										
Compañía :		28 hombres x guardia								
Contratas :		52 hombres x guardia								
Total :		80 hombres x guardia								
6 m3 / min / hombre guardia		480		M3/MIN		16954		CFM		
3 m3 / min / hp										
REQUERIMIENTO DE AIRE PARA EQUIPOS										
ITEM	EQUIPOS	CANTIDAD	HP	HP TOTAL	HR/PR OG ZONA	HR/GDI A	FACT. SIMULT.	M3/MIN	CFM	
1	ST 2G	1	115	115	8	12	0.67	230	8124	
2	ST 710	1	196	196	8	12	0.67	392	13845	
3	ST 1030	3	250	750	8	12	0.67	1500	52980	
4	JUMBOS	3	80	240	8	10	0.80	576	20344	
5	CAMIONETAS	9	75	675	4	12	0.33	675	23841	
6	CAMION DE SERV.	1	135	135	4	12	0.33	135	4768	
7	Robot	1	90	90	8	12	0.67	180	6358	
8	Mixer	3	100	300	8	12	0.67	600	21192	
9	Desatado paus	1	70	70	8	12	0.67	140	4945	
10	Speider	2	40	80	8	12	0.67	160	5651	
11	Mini cargador	1	68	68	8	12	0.67	136	4804	
12	bolter	1	70	70	8	12	0.67	140	4945	
13	Volquetes	4	400	1600	8	12	0.67	3200	113024	
								8064	284820	
TOTAL NECESIDADES DE AIRE						8544		M3/MIN		301,774
2.INGRESO										
Acceso		AREA (M2)	V. Prom (m/min)	Caudal (m3/min)		Caudal (CFM)				
Tunel Galera		15.91	316.50	5036.24		177,880				
BP 057 X RP 057		16.32	225.00	3671.20		129,667				
RB3		2.54	213.01	540.99		19,108				
TUNEL HUACRACOCHA		6.96	201.60	1403.00		49,554				
TUNEL SAN NICOLAS		1.33	206.90	274.60		9,699				
TOTAL				10926	M3/MIN	385,908			CFM	
3.SALIDAS										
RB 12		4.52	935.20	4230.4		149,416				
RP 212		17.30	345.40	5976.2		211,081				
TOTAL				10207	M3/MIN	360,497			CFM	
4.COBERTURA								128%		

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Balance de Ingresos y Salidas de Aire Según Simulación

La Unidad minera Tíclio, está ejecutando el RB 23 el cual trabajara como extractor, el cual variara el ingreso y salida de aire de los diferente puntos de Monitoreo, en un primer momento trabajara un ventilador de 110,000 cfm con una potencia de 300 hp, el cual extraer el aire viciado de toda la zona baja e ingresar mayor cantidad de aire limpio.

Según La Simulación se realizó el balance con la conclusión del RB 23 donde trabajara 1 ventiladores de 300 hp y 110 000 cfm en su primera etapa.

Cuadro 4.10: Simulación del Balance de Ingreso y salida 2019

BALANCE DE AIRE-SIMULADO 2019										
I.NECESIDADES DE AIRE FRESCO										
Para personal										
Compañía :		14 hombres x guardia								
Contratas :		66 hombres x guardia								
Total :		80 hombres x guardia								
6 m3 / min / hombre guardia		480		m ³ /min		16953.6		CFM		
3 m3 / min / hp										
BALANCE Y REQUERIMIENTO DE AIRE										
ITEM	EQUIPOS	CANTIDAD	HP	HP TOTAL	HR/PROG ZONA	HR/GDIA	FACT. SIMULT.	M3/MIN	CFM	
1	cat R1600	3	270	810	10	12	0.83	2025	71371	
2	ST 1030	1	250	250	10	12	0.83	625	22028	
1	st 7	1	250	250	10	12	0.83	625	22028	
3	JUMBOS	3	70	210	10	12	0.83	525	18504	
4	CAMIONETAS	7	75	525	10	12	0.83	1313	46259	
5	CAMION DE SERV.	1	135	135	10	12	0.83	338	11895	
6	Robot	1	90	90	10	12	0.83	225	7930	
7	Mixer	3	100	300	10	12	0.83	750	26434	
8	Speider	2	40	80	10	12	0.83	200	7049	
9	Paus	1	40	40	10	12	0.83	100	3525	
10	Mini Cargador	1	68	68	10	12	0.83	170	5992	
11	Dumper	1	300	300	10	12	0.83	750	26434	
12	Bolter	2	70	140	10	12	0.83	350	12336	
13	Volquetes	4	400	1600	10	12	0.83	4000	140980	
								11995	422764	
TOTAL NECESIDADES DE AIRE						12475		m ³ /min		439,717 CFM
2.INGRESO										
Acceso										
			AREA (M2)	V. Prom (m/min)	Caudal (m3/min)			Caudal (CFM)		
Tunel Galera			15.91	282.80	4499.3			158,902		
Baypass 057			16.32	214.90	3507.2			123,861		
RB-03			2.54	235.90	599.2			21,161		
Tunel Huacracocha			6.96	169.80	1181.8			41,738		
Tunel San Nicolas			1.33	197.60	262.8			9,282		
Rampa 212			17.30	208.80	3612.2			127,572		
TOTAL					13663	m³/min		482,516	CFM	
3.SALIDAS										
RB 12			4.91	999.40	4905.8			173,257		
RB 23			10.52	737.30	7757.1			273,954		
TOTAL			TOTAL		12663	m³/min		447,210	CFM	
4.COBERTURA								110%		

Fuente: Elaboración Propia

4.3 COBERTURA DE REQUERIMIENTO

CUADRO 4.11: Cobertura de requerimiento

Descripción	Cantidad m3/min	Cantidad Cfm
Ingresos de aire	13,663 m3/min	482,516 cfm
Requerimientos de aire	12,475 m3/min	439,717 cfm
Superávit	1,188 m3/min	42.799 cfm
Cobertura (%)	110 %	110 %

Fuente: Elaboración Propia

4.4 Requerimiento de Ventiladores Principales

CUADRO 4.12: Requerimiento de Ventiladores

Ubicación	Cantidad	Caudal (pie³/min)	Presión Estática (Pulg H₂O)
RB 23	2	110,000	16.0
NV-5	2	60,000	5.8

Fuente: Elaboración Propia

4.5 PLANEAMIENTO DE VENTILACIÓN A LARGO PLAZO

Se determinó que para satisfacer los requerimientos futuros de producción, Tíclio necesitaría incrementar su tasa de ventilación primaria desde los actuales niveles 9,521 m³/min hasta aproximadamente 16,826 m³/min para sus años de operación 2019/2024.

Para los años de operación 2019 hasta 2014 (5 años), las tasas de ventilación requeridos están en conformidad con la legislación peruana. En este sentido, las tasas de ventilación proyectada se resumen en la siguiente tabla

Requerimiento de Ventilación para resto del año 2019 hasta el año de Operación 2023					
AÑO DE OPERACIÓN/ UBICACIÓN	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE AIRE (m ³ /min)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Diesel					
flota de producción	6640	7202	7801	9522	10332
flota de servicios	3168	3528	3911	4136	4597
total de req .aire-diesel	9808	10730	11712	13658	14929
Personal					
Personal/Turno	80	84	86	90	94
total de req .aire-personal	480	504	516	540	564
sub total de requerimiento					
	10288	11234	12228	14198	15493
15% Req .extra Diesel	1471.2	1609.5	1756.8	2048.7	2239.35
15% Req .extra Personal	72	75.6	77.4	81	84.6
m³/min	11831.2	12919.1	14062.2	16327.7	17816.95
cfm	417,814.10	456,232.85	496,600.97	576,606.19	629,198.46

CUADRO 4.13: Proyección de Requerimiento de ventilación

Fuente: Elaboración Propia

4.5.1 Evaluaciones del Modelo de Ventilación Tíclio

En las evaluaciones de ventilación del modelo, son una revisión de los costos operativos esperados, si la unidad Tíclio establece una nueva instalación de extracción de ventilación.

En este modelo, se consideró:

La finalización de la Rampa 212 la cual se une con la Rampa 940, requerirá un sistema de puertas de “esclusa de aire” en la rampa 212 para evitar un cortocircuito de aire fresco a la

instalación de extracción de San Nicolás, mientras que aún se permite el ingreso y salida de tráfico vehicular a la Mina Tíclio.

La ejecución de un Raise bore (RB- 23) hacia superficie columna principal de extracción de aire viciado, permitirá el retiro de la instalación de puertas “esclusa” de la rampa 212 para evitar un cortocircuito de aire fresco, y con ello contribuirá a el ingreso y salida de tráfico vehicular a la Mina Tíclio por la rampa 212.

Mantener con la capacidad del ventilador en la instalación de Nivel 5 (110 000 cfm), su posterior traslado a superficie generar una mejora en el circuito principal de la mina.

La proyección de instalación de 2 ventiladores de 110 000 cfm y 300 hp en superficie en la cabeza del Rb 23 mejorara la eficiencia de estos.

En la realización de las respectivas evaluaciones del modelado, los resultados en común incluyeron:

1. Incremento de la energía consumida en sus principales ventiladores de extracción
2. Incremento de la velocidad del aire y vías de transporte, algunos de los cuales estaban por encima de lo prescrito por la legislación peruana (es decir, DS N° 024-2016-EM artículo 236e Velocidad Permitida en las Vías de Aire entre 20 a 250 m/min).

La estación San Nicolás se mantendrá como ingreso de aire Proporcionar una capacidad adicional de ingreso de aire eliminando la restricción en la parte inferior del RB 19.

Se inició con el sistema de ventilación primaria que utilizaba 450 hp para arrastrar aproximadamente 8,430 m³/min (172,000 cfm) a lo largo de sus labores. Sin embargo, de acuerdo a lo a la necesidad de mina Tíclio, para el final del año 2019/2020, Volcán puede

esperar un incremento de 266 % (es decir, 1200 hp vs 450 hp) en los recargos de energía para sus instalaciones primarias de ventiladores de extracción.

Cuadro 4.14: cuadro comparativo de incremento ingreso y salida

Cuadro comparativo de Planeamiento de Corto plazo , Mediano plazo y Largo plazo						
	corto plazo		Media Plazo		largo plazo	
Caudal de ingreso	10,928 m3/min	385,879 cfm	13,663m3/min	482,516cfm	14,429 m3/min	509,343cfm
Caudal de salida	10,206 m3/min	360,470 cfm	12,663 m3/min	447,210cfm	13,524 m3/min	477,397cfm
Cobertura	106%		110%		115%	

Fuente : elaboración Propia

4.6 COSTOS DE INVERSIÓN DEL PLAN DE VENTILACIÓN

Los costos de inversión se calcularon en función a los costos unitarios determinados por el Área de Planeamiento, al cual se adecua a la necesidad de la mina.

Cuadro 4.14: Costo de inversión

REQUERIMIENTO	COSTO UNITARIO	UND	COSTO DE INVERSION (\$)
OPCION 1			
Costos Principales de Instalación			
Instalación del Ventilador Tunel San Nicolas	\$ 12,000/vent	2 vents	24,000
Instalación de ventilador de extraccion en nivel 5	\$ 12,000/vent	2 vents	24,000
Repotenciar la sub estación San Nicolás para motores de 750 hp	\$ 15,000/s.s	l/s	15,000
Repotenciar la sub estación del nivel 5 para motores de 750 hp	\$ 15,000/s.s	l/s	15,000
Miscelaneos de gtrabajos en el nivel 5 para motoresde 750 hp	\$10,000/vent	2 vents	20,000
contingencia de 10% costos de bienes de capital		l/s	10,000
Costos de Equipos Principales			
Ventiladores de extracion Sn Nicolas con motor de 750 hp	\$100,000/vent	2 vent	200,000
Ventiladores de extracion Nivel 5,con motor de 750 hp	\$100,00/vent	2 vent	200,000
control de motor de vs/vf para motor de 750 hp	\$70,000/vent	4 und	280,000
contingencia de 10% costos de biene de capital		l/s	68,000
costo total de equipos e instalaciones Principales			856,000
OPCION 2			
Costos de Principales instalaciones			
Desarrollo de una nueva chimenea de Ingreso de aire 3.00 m Ø Raise-bored	\$900/m	200 m	180,000
Desarrollo Chimenea de Extracción de aire RB23	\$1200/m	110 m	132,000
Desarrollo Chimenea de Extracción de aire RB25	\$1200/m	120 m	144,000
Desarrollo Chimenea de Extracción de aire RB24	\$1200/m	70 m	84,000
Instalación de Puertas "Esclusas de Aire" en la Rampa 212 y Ventilador de Extracción Nivel Nicola Bypass.	\$10,000/Puerta	6 puertas	60,000
Misceláneos en el Desarrollo lateral(4m x 4m)	\$ 1160/m	700 m	812,000
Instalación Tablero de control VS/VF en el Ventilador Tunel San Nicolás .	\$ 8,000/vent	1 vent	8,000
Instalación Tablero de control VS/VF en el Ventilador del nive 5 .	\$ 8,000/vent	1 vent	8,000
Instalación Tablero de control VS/VF en el Ventilador del nivel San nicolas	\$ 12,000/vent	1 vent	12,000
contingencia de 10% costos de bienes de capital	l/s	140,000
Costos de Equipos Principales			
ventilador de nivel San Nicolas con motor 400 hp	\$ 65,000/vent.	1 vent	65,000
Tablero de control VS/VF para motor de 150 hp .	\$ 20,000/vent.	1 vent	20,000
Tablero de control VS/VF para motor de 300 hp .	\$ 33,000/vent.	1 vent	33,000
Tablero de control VS/VF para motor de 400 hp .	\$ 44,000/vent.	1 vent	40,000
sistema de puertas esclusa de Aire	\$ 100,000/vent.	3 Sets	300,000
contingencia de 10% costos de bienes de capital		l/s	45,000
Total de Costos de Equipos e Instalación Principales			2,087,800

Fuente: Departamento de Planeamiento Unidad Tíclio

CAPÍTULO V

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

5.1 OBLIGACIONES LEGALES VIGENTES DE ESTÁNDARES DE VENTILACIÓN

Las obligaciones del titular de actividad minera, debe velar por el suministro de aire limpio a las labores de trabajo de acuerdo a las necesidades del trabajador, de los equipos y para evacuar los gases, humos y polvo suspendido que pudieran afectar la salud del trabajador, así como para mantener condiciones termo-ambientales confortables art.- 246 del DS 024-2016 EM y su modificatoria

Se es consciente de que tres áreas legislativas tendrán un impacto en los costos de energía de operación en Mina Tíclio de Volcan CIA miera. Estos son:

- Mano de Obra al Interior de la Mina – Título IV, Sub Capitulo VIII, Artículo 247 indica que 6.0 m³/min/hombre es el caudal de aire requerido;

- Potencia de los equipos – Título IV, Sub Capítulo VIII, Artículo 254d (b) indica que 3m³/min/HP es el caudal de aire requerido;
- Velocidades del Aire Principal y Vías de Transporte – Título IV, Sub Capítulo VIII, Artículo 248 indica que el rango de velocidades en la galería deben estar entre 20 hasta 250 m/min; y con respecto a los explosivos basados en ANFO, también se requiere una velocidad mínima de 25 m/min que debe ser mantenida por toda la mina.

5.2 IPERC DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

La Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos es una metodología sistemática y ordenada, para la prevención, mitigar y evitar los riesgos.

Documento metodológico que a partir de criterios de valoración en las actividades de ventilación, nos ayuda a identificar los factores de riesgo y evaluar los riesgos relacionados a Salud, Seguridad y Medio Ambiente de las actividades rutinarias y no rutinarias, para establecer los controles necesarios.

5.2.1 APLICACIÓN

Se aplica en todas las Unidades Administrativas de Volcán y Empresas Contratistas donde las actividades, productos, sub productos o servicios ejecutados que pueden generar consecuencias negativas para la Seguridad y Salud de las personas, para el Medio Ambiente, y al patrimonio, incluido actividades no rutinarias.

5.2.2 REFERENCIAS

DS 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo 29783


Matriz Planilla de Evaluación de Riesgos.

5.2.3 REGLAS BASICAS DE IDENTIFICACION

La identificación de peligros y riesgos dentro de las actividades de la unidad Minera se realizó utilizando las siguientes herramientas de gestión.

- Inspecciones.
- Discusiones, Entrevistas.
- Análisis de Trabajo Seguro (ATS)
- Observación de Tarea Planeadas
- Check List

CUADRO 5.1: Tabla de Evolución de Proceso del Iperc.

		VOLCAN CÍA MINERA S.A.A.								Código
		Documento de Datos								Revisión
		Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC)								Área
										Páginas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SECUENCIA	GERENCIA / SUPERINTENDENCIA	ÁREA	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	FACTOR DE RIESGO (PELIGRO / ASPECTO)	DETALLE	RIESGO	CONSECUENCIA	
SECUE NCIA	Gerencia	Área	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	ASPECTO / PELIGRO	DETALLE	RIESGO	IMPACTO / CONSECUENCIA	
2	Planemiento	ventilacion	instalalacion de ventilador principi	Armado de loza	encofrado	Piso / canaleta / zanja	Piso resbaladizo	Caída en el mismo nivel	Contusión	
3	Planemiento	ventilacion	instalalacion de ventilador principi	Traslado de ventilador	Izaje de ventilador a equipo	Cargas suspendidas / Izaje	Eslingas Fatigadas	Aplastamiento	Muerte	
4	Planemiento	ventilacion	Armado de tapo	levantamiento de tapon con ladrillos	preparacion de mezcla	Concreto de cemento	herramientas hechizas	Daño / Perdida en el proceso	Afección de la salud	
5	Planemiento	ventilacion	Instalacion de ventilador secundario	Perforacion de taladros para instalacion de cancamos	Instalacion de jumbo	Componentes de perforación	Mala actitud (mal estado anímico, jugar o bromearse con otra persona)	Tropezar	Lesión a la persona	
6	Planemiento	ventilacion	instalacion de ventilador secundario	Instalacion de cancamos	inyectado de resina y cembolt	Trabajos en Altura	uso de arnes defectuoso	Caída en el mismo nivel	Lesión a la persona	
7	Planemiento	ventilacion	Instalacion de mangas de ventilacion	Enpalmado de manga de ventilacion	Estandarizacion de managa de ventilacion	Trabajos en Altura	anclaje defectuoso	Caída en el mismo nivel	Lesión a la persona	

Fuente: Unida Minera Tíclio

FORMATO 5.1 : IPERC VOLCAN

	VOLCAN	Código: REG-VOL-GLO-01-18
	SISTEMA DE GESTIÓN SSOMAC	Revisión: 00
	Título	Área: SSO
	Identificación de Peligros/Aspectos, Evaluación de Riesgos y Controles (IPERC CONTINUO) - MINA	Páginas: 1 de 2

UNIDAD DE PRODUCCION: _____ AREA: _____
 ZONA: _____ NIVEL: _____ LABOR: _____
 TURNO: _____ FECHA: _____
 ACTIVIDAD: _____

SEVERIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1	Daño extensivo	1	2	4	7	11
2 Catastrófico	Daño mayor	3	5	8	12	16
3 Peligroso	Daño moderado	6	9	13	17	20
4 Temporal	Daño menor	10	14	18	21	23
5 Menor	Daño leve	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Suave Comunmente	No suado No suado	Puede suceder	Raro que suceda	Improbable que suceda
		FRECUENCIA				

DATOS DEL TRABAJADOR		NOMBRES	FIRMA
HORA			

RESPONSABLE	HORA	OXIGENO (O2)		MONOXIDO (CO)		NITROSO (NO2)		HCN		OTRO	OBSERVACIONES
		NORMAL	>LÍMITE	NORMAL	>LÍMITE	NORMAL	>LÍMITE	NORMAL	>LÍMITE		
PARE		ANALICE				RESUELVA				EJECUTE	
1. Detente al llegar a tu labor e identifique los peligros / aspectos , determine y analice el riesgo. EN CASO DE APLICAR EL PARE COMUNIQUE DE FORMA INMEDIATA A SU SUPERVISOR		2. Evalúe los riesgos de tu labor				3. Toma acción sobre los riesgos para evitar los accidentes				4. Realice su labor con Seguridad y prevención ambiental. Evalúe el Riesgo Residual CUANDO EL CONTROL ESTE IMPLEMENTADO	

DESCRIPCION DE PELIGRO / ASPECTO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONDICIONANTE OBLIGATORIO	EVALUACION IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR (DE ACUERDO A LA JERARQUIA DE CONTROLES)	EVALUACION DEL RIESGO RESIDUAL		
			A	M	B		A	M	B
1. Falta de Equipos de Protección de Personal antes de ingresar a la labor (Respiradores , Casco , Lentes , autosensicador, tapones de oído, EPP de trabajo en altura y en caliente, etc)	1. Exposición a polvos /ruidos/quemaduras	1.¿ Se cuenta con los EPP para realizar la labor de forma segura? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
2. Falta de Formatos de Herramientas de Gestión : IPERC Continuo, Estándares PETS, ATS, PETAR, OT, Tablas GSI, Autorizaciones Legales (SUCAMEC, Licencias, etc.)	2. Exposición a trabajos de riesgo a la persona y al Medio Ambiente sin controles administrativos	2.¿ Se cuenta con los estándares y PETS así como los formatos de las herramientas de gestión , planos (geométricos, utilitarios) y licencias para realizar la labor? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
3. Presencia de Gases Contaminantes en la Labor. (O2-CO2 -CO-NO2-NO)	3. Inhalación	3.¿ Se aseguró que no existan gases contaminantes en la labor? (Marcar Respuesta) ¿Se aseguró la ventilación de la labor como mínimo 30 minutos?							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
4. Presencia de Rocas Seltas en la Labor (Falta sostenimiento , shotcrete craquelado)	4. Caída de rocas	4.¿Se identificó y descartó la presencia de rocas sueltas / el sostenimiento es el necesario y adecuado para ingresar a la labor se encuentra hasta el frente y de acuerdo a la recomendación Geomecánica? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
5. Presencia de Equipos Móviles en operación (Scopificamotoras/Volquete/ Jumbo/Mixer , otros) Equipos pesados y Livianos	5. Exposición a Equipos Móviles	5.¿Se realizó el bloqueo de la labor (sogas, cordones, listones y bastones luminosos) para impedir la exposición a Vehículos en movimiento? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
6. Herramientas Manuales en Mal estado	6. Golpeado por	6.¿ Se cuenta con herramientas manuales en buen estado y con la Inspección mensual? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
7. Falta de Orden y Limpieza	7. Caída a mismo Nivel /golpeado por	7.¿La labor se encuentra ordenada y limpia para que garantice el trabajo seguro ? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
8. Falta de bloqueo de energías	8. Contacto con energía	8.¿Se cuenta con los dispositivos de bloqueo, matriz de bloqueo y se verificó la energía cero ? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							
9. Presencia de Condiciones Subestándares	9. Contacto con energía	9. ¿Labor se encuentra iluminada? / ¿Presencia de Labores abandonadas bloqueadas? ¿El acceso a la labor se encuentra libre de acumulación de agua (> 30 cm de profundidad)? (Marcar Respuesta)							
		SI NO							
		Realice la Evaluación							
		PARE							

DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO / ASPECTO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONDICIONANTE OBLIGATORIO	EVALUACION IPER			MEDIDAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR (DE ACUERDO A LA JERARQUIA DE CONTROLES)	EVALUACION DEL RIESGO RESIDUAL		
			A	M	B		A	M	B
10. Uso de Explosivos	10. Explosión	10. ¿El disparo o voladura salió correctamente? (Tiros cortados/fallados) (Marcar Respuesta) SI NO Realice la Evaluación PARE							
11. Generación y vertimiento de Efluentes de Mina producto de la perforación, profundización, apertura de labores, y/o bombeo de nivel a nivel y a superficie y el mantenimiento de equipos.	11. Vertimiento de efluentes fuera de los límites establecidos	11. ¿Se tiene sistema de tratamiento de los efluentes de mina antes de salir a superficie? ¿Se tienen operativos sistemas de trampa de grasas para los talleres de mantenimiento? (Marcar Respuesta) SI NO Realice la Evaluación PARE							
12. Manipulación y transporte de Sustancias Químicas / Hidrocarburos / Lodos	12. Derrame de Sustancias Químicas / Hidrocarburos / Lodos	12. ¿Se tienen en buenas condiciones las válvulas / sellos herméticos de los equipos y/o contenedores para transportar los lodos / sustancias químicas / hidrocarburos? ¿Se tienen operativos y en buenas condiciones sistemas de contención para derrames de sustancias químicas / hidrocarburos? (Marcar Respuesta) SI NO Realice la Evaluación PARE							
13. Lodos sedimentados en pozas y/o cunetas	13. Vertimiento de efluentes fuera de los límites establecidos	13. ¿Los efluentes de mina tienen un periodo de sedimentación establecido? ¿Las pozas son limpiadas y los lodos evacuados según lo programado? (Marcar Respuesta) SI NO Realice la Evaluación PARE							
14. Residuos generados de las actividades de interior mina.	14. Disposición inadecuada de residuos	14. ¿Se cuentan con acopio temporal con tachos de acuerdo al tipo de residuos generados? ¿Los residuos están segregados antes de ser dispuestos en los tachos? (Marcar Respuesta) SI NO Realice la Evaluación PARE							

SECUENCIA PARA CONTROLAR EL PELIGRO/ASPECTO Y REDUCIR EL RIESGO.	HORA EJECUTADA
1.-	
2.-	
3.-	
4.-	
5.-	

DATOS DE LOS SUPERVISORES			
NOMBRE DEL SUPERVISOR	MEDIDA CORRECTIVA	HORA	FIRMA





RIESGOS	LESION PERSONAL	DAÑO A LA PROPIEDAD	DAÑO AL PROCESO	DAÑO AL AMBIENTE
Objeto caído	Herida lacerante, laceración con heridas perforantes.	Pérdida por un momento menor a US\$ 100.000.	Paralización de actividades de 1 mes o paralización de 1 día.	Daño irreversible al ambiente acuático.
Fuerza (presión resp.)	Herida por impacto.	Pérdida por un momento mayor a US\$ 10.000 y menor a US\$ 100.000.	Paralización de actividades de 1 semana y menor de 1 mes.	Daño reversible al ambiente acuático.
Ruido	Lesiones por impacto a la salud por ruido.	Pérdida por un momento mayor a US\$ 1.000 y menor a US\$ 10.000.	Paralización de actividades de 1 día y menor de 1 semana.	Daño reversible al ambiente acuático.
Pelido suspendido	Lesiones por impacto a la salud por ruido.	Pérdida por un momento mayor a US\$ 1.000 y menor a US\$ 10.000.	Paralización de 1 día.	Paralización de actividades de 1 semana y menor de 1 mes.
Herida punzante	Lesiones por impacto a la salud por ruido.	Pérdida por un momento mayor a US\$ 1.000.	Paralización menor a 1 día.	Paralización de actividades de 1 semana y menor de 1 mes.


PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS	
	1	23
1. Abertura en el piso	3. Aplastamiento, aprisionamiento	24. Degradación
2. Ausencia de oxígeno	2. Atropellamiento	24. Cierre inadecuado
3. Cargas suspendidas	3. Caída a un mismo nivel	25. Disposición inadecuada
4. Efluentes Líquidos	4. Caída a un nivel diferente	26. Vertimiento no controlado
5. Emisiones atmosféricas	5. Caída de objetos	27.
6. Energía Eléctrica	6. Caída de rocas	28.
7. Espacio Confinado	7. Conscencia / fatiga	29.
8. Excavación	8. Choque eléctrico	
9. Explosivos	9. Corte	
10. Gases presurizados	10. Corto circuito	
11. Herramientas manuales	11. Derrame / desborde	
12. Otros	12. Desmoronamiento	
13. Partes móviles	13. Eliminación de	
14. Población	14. Emisión de	
15. Pozos de concreción	15. Esfuerzo excesivo	
16. Recursos naturales	16. Explosión / incendio	
17. Residuos sólidos	17. Exposición a	
18. Roca suelta	18. Generación de	
19. Ruido	19. Golpeado por	
20. Sustancia Química Peligrosa	20. Inhalación	
21. Trabajos en altura	21. Obstrucción de accesos	
22. Trabajos en caliente	22. Romplimiento / Colapso	
23. Vehículos y equipos móviles	23. Tropiezos	
24. Vibraciones	24. Otros:	
25. Transporte de materiales peligrosos		
26. Relavera / Desmonte		
27. Desmonte		
28. Pasivos		

Fuente : Cia Minera Volcan

PETS DE VENTILACION UNIDAD TÍCLIO

	VOLCAN	CODIGO	PETS-TI-VENT-02-18
	SISTEMA DE GESTION SSOMAC	REVISION	00
	DISCIPLINA OPERATIVA	AREA	MINA-VENTILACIÓN
	Instalación ventilador principal con Scooptram /Cargador frontal.	PAGINA	1 / 2
1. PERSONAL			
Personal área ventilación de CIA y ECM Supervisores de ventilación CIA y ECM Supervisores de SSO de CIA y ECM Operadores de Scooptram – Cargador frontal, CIA y ECM			
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL			
Mameluco con cintas reflectivas, protector de cabeza, barbiquejo, guantes de cuero, botas con punta de acero, lentes de seguridad, tapones auditivos, correa porta lámpara, respirador con cartuchos para vapor orgánicos filtros para polvo, guantes de PVC, arnés, línea de vida, etc.			
3. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES			
Barretillas de 3, 4, 6 y 8 pies, estrobos de una pulgada, grilletes de una pulgada, pernos de 3 /4 x 3", llave francesa N°12, llave mixta de 3 /4", Scooptram de 6Yd3- cargador frontal, etc.			
4. PROCEDIMIENTOS			
PASOS SECUENCIALES	PELIGRO/ASPECTO	RIESGO	CONTROLES
1. Coordine los trabajos para la guardia	Orden incompleta	Perdidas en el proceso	Ordenes de trabajo deben de ser por escrito con recomendaciones de seguridad, operación y gráficos.
2. Traslado hacia labor	Vehículo en movimiento	Atropellamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Usar refugio para peatones • Overol con cinta reflectivas • Hacer señas con lámpara en forma horizontal a operadores de equipos móvil.
	Tránsito peatonal	Caída al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Tener botas en buen estado • No caminar con manos en el bolsillo. • Inspeccionar la vía en forma constante
3. Inspección labor de trabajo	Presencia de gases	Intoxicación por gases	<ul style="list-style-type: none"> • Prender ventilador, como mínimo durante 30 minutos • Verificar deficiencia de oxígeno con fosforo.
	Rocas sueltas	Caídas de rocas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar rocas sueltas en forma detallada en labor • Desatar rocas según PETS
	Orden y limpieza deficiente	Caídas de personas	Verificar que zona de trabajo este ordenada y limpia.
	Equipo en movimiento	Atropellamiento	Señalizar zona de trabajo
Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Supervisor/Trabajadores carlos Ruiz	Superintendente /Jefe de Área Rubén Méndez	Superintendente de SSO José Olivar	Gerente de Operaciones Renzo Fuentes
Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016

	VOLCAN		CODIGO	PETS-TI-VENT-02-18
	SISTEMA DE GESTION SSOMAC		REVISION	00
	DISCIPLINA OPERATIVA		AREA	MINA-VENTILACIÓN
	Instalación ventilador principal con Scooptram /Cargador frontal.		PAGINA	2 / 2
				<ul style="list-style-type: none"> Desatar rocas según PETS
	Orden y limpieza deficiente	Caidas de personas		Verificar que zona de trabajo este ordenada y limpia.
	Equipo en movimiento	Atropellamiento		Señalizar zona de trabajo
4. Ubicación de ventilador sobre base	Equipo móvil (GRUA-SCPT-CF)	atropellamiento		<ul style="list-style-type: none"> Tener un personal para coordinar con operador, movimiento equipo Cuando Grúa, Scpt ó CF posicione ventilador en base, personal debe estar a 3 mts de equipo.
	Ventilador	Golpe y lumbalgia		<ul style="list-style-type: none"> Deslizar ventilador de cuchara de equipo sobre base, sólo cuando este detenido, en caso se utilice SCPT, en caso se utilice grúa este ubicara ventilador sobre base. No realizar sobre esfuerzo para deslizar ventilador. Nivelar ventilador solo cuando se haya retirado equipo.
	Herramientas	Golpe- corte		<ul style="list-style-type: none"> Utilizar EPP en buen estado Utilizar herramientas adecuadas en buen estado, no hechizas.
5. Asegurado de ventilador	Ventilador	Aprisionamiento de manos		<ul style="list-style-type: none"> Levantar ventilador para fijar jebes amortiguadores, utilizando cuñas y barretillas de 4 pies. Asegurar ventilador con pernos de 3 /4" en base, dando el ajuste adecuado.
Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Supervisor/Trabajadores carlos Ruiz	Superintendente /Jefe de Área Rubén Méndez	Superintendente de SSO José Olivar	Gerente de Operaciones Renzo Fuentes	
Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	


	VOLCAN		CODIGO	PETS-TI-VENT-02-18
	SISTEMA DE GESTION SSOMAC		REVISION	00
	DISCIPLINA OPERATIVA		AREA	MINA-VENTILACIÓN
	Instalación ventilador principal con Scooptram /Cargador frontal.		PAGINA	3 / 2

Herramientas	Golpe ó cortes	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar EPP en buen estado Utilizar herramientas adecuadas en buen estado
Deficiente orden y limpieza	Caída de personal al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> Realizar orden y limpieza de zona de trabajo antes, durante y al final del trabajo

5. RESTRICCIONES

Restricciones (PARE)

- Equipo con fallas mecánicas.
- No se cuenta con herramientas adecuadas
- Labor mal sostenida
- Condiciones climáticas inadecuadas (Lluvia, descargas eléctricas), lo mencionado en caso trabajo se realice en superficie.
- No se cuenta con la cantidad requerida de personal para ejecutar trabajo (cuatro trabajadores incluido operador)



6. DOCUMENTACION ASOCIADA

- Orden de trabajo
- IPERC
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DS 055.2010-EM, gestión de las operaciones mineras capitulo IV Ventilación (Art.236 al Art.240.)
- Estándar de ventilación Volcan **ESO-VOL-MIN-02-10.**

7. HISTORIAL DE REVISIONES

REVISION	FECHA	MODIFICACIONES
00		Emisión inicial

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Supervisor/Trabajadores carlos Ruiz	Superintendente /Jefe de Área Rubén Méndez	Superintendente de SSO José Olivar	Gerente de Operaciones Renzo Fuentes
Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016	Fecha: 15-01-2016

Estándar de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	Gestión de Riesgos	Revisión	1.0
	Título: Procedimiento :Identificación de peligros ,evaluación y control de riesgos	Área	SSO
		Páginas	1 /17

1. OBJETIVO

Establecer los pasos a seguir para la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos In-Situ y la determinación de los controles necesarios, con la finalidad de reducir y/o eliminar los peligros presentes en el área de trabajo, antes de realizar su actividad diaria.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todos los trabajadores, operaciones, actividades rutinarias, no rutinarias, cambios en general y proyectos a ejecutarse por Volcán Compañía Minera S.A.A., empresas contratistas mineras, empresas conexas y visitantes en las instalaciones de trabajo.


3. REFERENCIAS LEGAS Y OTRAS NORMAS

1. Decreto Supremo 024-2016 E.M. "Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería".
2. LEY N° 29783 "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo".
3. Decreto Supremo 005-2012-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo".
4. Norma ISO 14001 Requisito 4.3.1, 4.4.4, 4.4.6
5. Norma OHSAS 18001 Requisito 4.3.1, 4.4.4, 4.4.6

4. DEFINICIONES

1. **IPERC:** Metodología de Identificación de peligros para la valoración de los riesgos y el establecimiento de controles.
2. **IPERC Continuo:** Es una continua identificación de peligros y evaluación de riesgos como parte de las actividades diarias en las áreas operativas de cada unidad (operaciones mina o patio de operaciones, planta concentradora, mantenimiento o cualquier otra actividad de carácter operativo). Se realiza antes de realizar el trabajo y durante el trabajo. En las áreas de soporte y administrativas, se Ejecutará el IPERC Continuo en caso exista una modificación en las actividades, infraestructura o equipos, que modifiquen el nivel de riesgo actual (nuevas fuentes de riesgo importantes). Esto será determinado por el responsable del área o proceso donde se triplemente el cambio, con el apoyo del área de Seguridad y Salud Ocupacional, en caso sea necesario.
3. **Peligro:** Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.
4. **Riesgo:** Es la combinación de probabilidad y severidad reflejados en la posibilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, a los equipos, a los procesos y/o al ambiente de trabajo.
5. **Evaluación de Riesgos:** Proceso que permite estimar la magnitud de un riesgo y decidir si éste es aceptable o no.
6. **Riesgo aceptable:** Riesgo que ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Elaborado por: Mario Rosales	Sigilo: Uso interno de la empresa	Aprobado por: Juan Marceliano Rojas
---	--	--

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	Gestión de Riesgos	Revisión	1.0
	Título: Procedimiento :Identificación de peligros ,evaluación y control de riesgos	Área	SSO
		Páginas	2 /17

7. Riesgo Bajo: Aquel riesgo que ha sido reducido a un nivel tolerable por la organización, respetando su Política y obligaciones legales.
8. Riesgo Medio: iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.
9. Riesgo Alto: Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el riesgo, se paraliza los trabajos operacionales en la labor.
10. Enfermedad ocupacional: Condición física o mental adversa identificable. que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral.
11. PARE: Significa dedicar dos minutos a pensar bien en el trabajo antes de comenzar y de este modo **asegurarse** de trabajar de la forma más segura posible. Antes de comenzar cualquier tarea, **lómate** dos minutos para.
P = Pare A = Analice R= Resuelva E = Ejecute
12. Incidente: Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el(los) que ocurrió o pudo haber ocurrido una lesión, enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

5.1 EMITIR EL FORMATO DEL IPERC CONTINUO.

El Supervisor o responsable de cada área es el que emite los formatos de IPERC - Continuo junto con las órdenes de trabajo. REG-VOL-GLO-Q1-02.

5.2 PARE:

Todo trabajador antes de realizar su actividad diaria dentro de las diferentes unidades de Volcán Compañía Minera S.A.A., deberá tomar dos minutos para pensar en **¿COMO TE SIENTES?** (Bien, apurado, distraído, cansado, preocupado).


Significa dedicar dos minutos a pensar bien en el trabajo antes de comenzar y de este modo asegurarse de trabajar de la forma más segura posible. Antes de comenzar cualquier tarea, **tómate** dos minutos para:

P = Pare A = Analice R= Resuelva E = Ejecute

5.3 IDENTIFICAR LOS PELIGROS DEL ÁREA DE TRABAJO.

Todo trabajador antes de realizar su actividad diaria dentro de las diferentes unidades de Volcán Compañía Minera S.A.A., deberá hacer la identificación de todos los peligros existentes en su área de trabajo y otros trabajos presentes alrededor del mismo, aplicando la técnica de las 6 A:

Elaborado por: Mario Rosales	Sigilo: Uso interno de la empresa	Aprobado por: Juan Marceliano Rojas
--	--	---

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	Gestión de Riesgos	Revisión	1.0
	Título: Procedimiento :Identificación de peligros ,evaluación y control de riesgos	Área	SSO
		Páginas	3 /17

- a. Arriba.
- b. Abajo.
- c. Adelante.
- d. Atrás.
- e. A la izquierda.
- f. A la derecha.



Para la identificación de todos los peligros existentes en el área de trabajo se usará la ayuda de la guía de identificación de peligros y riesgos, ubicada en el registro REG-VOL-GLO-01 -02. así mismo se considerará las siguientes actividades:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades donde todas las personas tienen acceso al sitio de trabajo, incluyendo contratistas y/o visitantes.
- Peligros generados en la vecindad del lugar de trabajo por actividades relacionadas con el trabajo controlado por la organización.
-

5.4 SELECCIÓN DEL RIESGO

Para seleccionar el riesgo se debe dividir los riesgos en cinco tipos:

- a. Contacto: Cuando el trabajador es golpeado o golpea un objeto (ej. herramienta se cae del andamio, rocas sueltas, buscar objetos sueltos o que sobresalen, etc.).

Elaborado por: Mario Rosales	Sigilo: Uso interno de la empresa	Aprobado por: Juan Marceliano Rojas
--	--	---



VOLCAN
Gestión de Riesgos

Código	PRG-VOL-GLO-01-01
Revisión	1.0
Área	SSO
Páginas	4 /17

Título:
Procedimiento :Identificación de peligros ,evaluación y control de riesgos

- b. Atrapado: Cuando la víctima es atrapado por algo, atrapado dentro o atrapado o aprisionado entre objetos - buscar objetos puntiagudos, movimiento de grúa, movimiento de materiales de un lugar a otro, revisar si hay algún otro trabajo en el área adyacente (ej. Trabajador es atrapado o aprisionado por la faja transportadora que esta operativa).
- c. Caída: Cuando la víctima se cae al piso (mismo nivel) o de un nivel superior al nivel inferior (diferente nivel), identificar trabajos en altura, áreas resbalosas, (ej. Caída de una persona que está realizando un trabajo en un andamio de tres cuerpos; persona que cae al resbalar mientras limpia el piso del comedor, etc.).
- d. Esfuerzo: Esfuerzo excesivo o estrés / ergonomía / técnicas para levantar.
- e. Expuesto: Riesgo de inhalación, fuego / explosión (ej. quemado, expuesto al frío, expuesto a gases, expuesto al ruido, etc.).

Para la selección de todos riesgos se usará la ayuda de la guía de identificación de peligros y riesgos, ubicada en la matriz de IPERC continuo REG-VOL-GLO-01-02.

5.5 EVALUAR LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA TAREA.

Luego de culminada la identificación de peligros y del colocado del riesgo, se procede al análisis y la evaluación del riesgo asociado al peligro, para ello se utiliza la tabla de matriz de evaluación da riesgo, la cual nos determinará el nivel del riesgo existente (Tabla N° 1 Matriz IPERC continuo), esta matriz hace mención a la frecuencia de ocurrencia del daño a la persona, al equipo o al medio ambiente versus la severidad de exposición a dicho peligro, el valor obtenido por la intersección de ambos factores nos ciará el nivel del Riesgo presente en dicha labor.

Tabla N°1: MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO						
SEVERIDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS					
Catastrofico	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
		A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
		FRECUENCIA				

Elaborado por:
Mario Rosales

Sigilo: Uso interno de la empresa

Aprobado por:
Juan Marceliano Rojas

Fuente: Volcan Cia Minera

5.3 INSPECCIONES Y CONTROL DE CALIDAD EN LA GESTIÓN DE LA VENTILACIÓN

Es una perspectiva práctica, enfocada en hacer conocer los casos ocurridos por la falta de control continuo de la calidad del aire en la mina, los que ocasiona malestares, intoxicados, muertos, enfermos ocupacionales, deshidratados, golpes de calor, enfermedades respiratorias, pérdidas de audición o incapacidades a corto o mediano plazo. Para ello se debe tomar las medidas de control y evaluación, necesarias para lograr un ambiente confortable teniendo en cuenta los siguientes objetivos en seguridad:

- Desarrollar una cultura preventiva de seguridad y salud.
- Practicar la explotación racional de los recursos minerales, cuidando la vida, salud de los trabajadores y el ambiente de trabajo.
- Fomentar el liderazgo, compromiso, participación y trabajo en equipo de toda la organización en la seguridad minera.
- Lograr entre los trabajadores una moral elevada que permita identificarse con sus compañeros, el trabajo y la propia empresa.
- Promover el conocimiento y fácil entendimiento de los estándares, procedimientos y prácticas para realizar trabajos bien hechos, mediante la capacitación.
- Practicar la adecuada fiscalización Integral de la seguridad en las operaciones mineras.

A fin de reducir los costos y prevenir daños y pérdidas económicas se debe realizar el control de la contaminación del aire en la mina teniendo en consideración el control de la calidad del aire, del oxígeno, los gases, los humos, los polvos, el calor, la humedad y ruido.

5.3.1 CONTROL DE LOS GASES

El control de gases producidos se lleva a cabo por frecuentes muestreos de gases en los diferentes lugares o ambientes de la mina, sea que estos estén en operaciones o fuera de operaciones; por personal especializado como son el ing. De Seguridad o ing. De ventilación, el técnico de ventilación y sus asistentes quienes reportan diariamente y constantemente los resultados de los muestreos realizados mediante los detectores de gases de que dispone la compañía.

Cuadro 5.3: Gases Presente en Mina

GASES DE MINA					
NOMBRE	FORMULA	% MIN	LIMITE MAX PERMISIBLE	CARACTERISTICAS	SINTOMAS
OXIGENO	O2	19.50%		Insipido ,inodoro ,incoloro , no es toxico	Menos del 16% da mareos ,sunbidos y desvanecimiento ,se acelera los latidos del corazon ,se apaga la llama del fosforo
MONOXID O DE CARBONO	CO	0.005%	25 PPM.	Toxico incoloro,inodoro e incipido permanece en el techo de las labores	Dolor de cabeza ,mareos ,nauseas ,vomitos
DIOXIDO DE CARBONO	CO2	0.50%	5000PPM.	Gas inodoro ,incoloro incipido , no es toxico ,permanece en las partes bajas de la labores es asficiante.	Malestar y cansancion, dificulta la respiracion, causa papitaciones
GASES NITROS	NO2	0.0005%	5PPM.	Color rojiso o marron olor irritante y sabor amargo	Ardor en la vista ,pica la garaganta ,reacciones despues de 3 dias

Fuente: DS-024-2016-EM

5.4 INDICADORES EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

En el Perú, se diagnosticó 300 trabajadores con enfermedades ocupacionales y 27 accidente fatales al 2018. El problema es cómo prevenir estos infortunios laborales donde mueren trabajadores, Un porcentaje alto se refiere a la hipoacusia o sordera por ruido tiene un 97 % y polvo de sílice libre un 3 %, esto en caso de la enfermedades ocupacionales.

Al ser la actividad minería de alto riesgo, la empresa implementó el Sistema de Gestión Volcan basado en cuatro pilares; 1Iperc Base (Gestión de Riesgos), 2 Condiciones (Poder), 3 Saber (Conocimiento) y 4 Querer (poder).

FIGURA 5.4 : Sistema de gestión Volcán

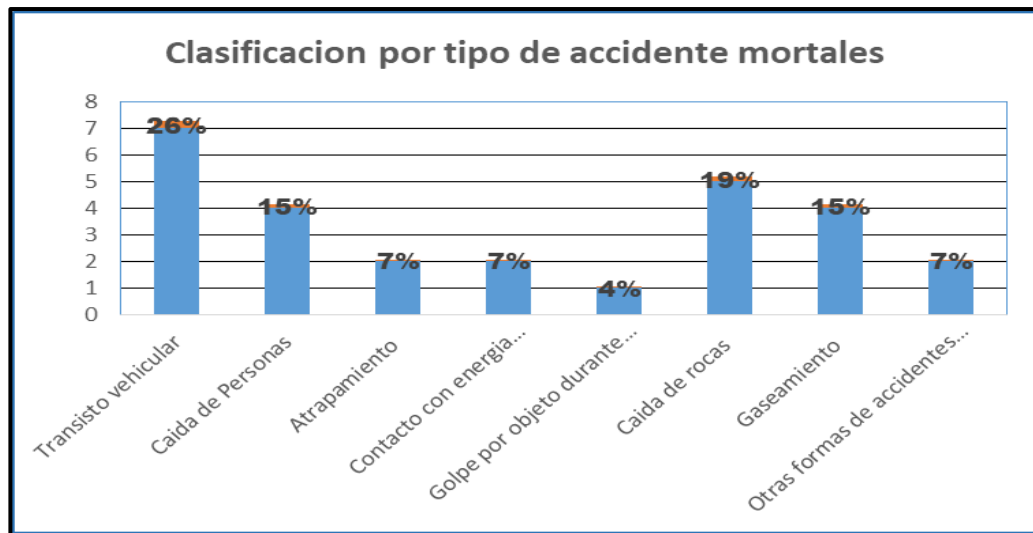


Fuente : Volcán Cia Minera

Que consiste en el conjunto de elementos interrelacionados que tienen por objetivo establecer un cambio de cultura de pasar de la fase dependiente ala fase interdependiente.

Eso con la finalidad de prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo la prevención de riesgos, a partir de la mejora de las condiciones de trabajo, así como los mecanismos y acciones necesarias para alcanzar tales fines con el objeto de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores de esta actividad.

Figura 5.5 : Accidente fatales en el 2018



Fuente: Osinergmin – GSM

Según los tipos de accidentes mortales, la mayor cantidad de víctimas es generada por el tránsito vehicular, seguido por desprendimiento de rocas. Además, cabe resaltar que hasta el mes de setiembre de 2018 se tenía una (1) sola víctima mortal por Desprendimiento de Roca. Sin embargo, en los meses de octubre y noviembre de 2018, esta cifra se incrementó a cinco (5), los accidentes fatales por gaseamiento fueron cuatro (4)

CONCLUSIONES

1. La Mina Tíclio actual mente tiene una cobertura de 93%, incumpliendo al DS 024-2016 - EM, razón por el cual se debe priorizar y dar el soporte necesario para la ejecución de Raice bore 23.
2. La ampliación del sistema de ventilación primaria de Tíclio, mediante el establecimiento de un nuevo sistema de chimeneas RB, consistirá en incremento de extracción de aire viciado, desde la Zona 1 (Ariana) hasta superficie,
3. Al implementar el nuevo sistema de ventilación en forma conjunta, el retorno de la inversión será en un 20 %.
4. El ventilador de extracción actualmente instalado en el nivel 5 es de 110000 cfm con potencia de 300 hp marca Airtec, este extrae 3,600m³/min (127,000 cfm), cuando opere con un tablero de control de variación de velocidad y variación de frecuencia (vs/fv) puede extraer en el futuro los requerimientos de ventilación que van desde 4,320 m³/min (153,000 cfm).

5. Se obtuvo la confirmación de parte de Airtec S.A, que cuando opera con el tablero de variación de velocidad y variación de frecuencia (vs/fv) mejora el rendimiento en un porcentaje considerable en promedio de 20 %.
6. La instalación propuesta de extracción en el Nivel San Nicolás será utilizado como instalación de extracción primaria o principal de Tíclio, donde tras la puesta en marcha a fines del 2019 maneja entre 7,320m³/min (259,000) en el año 2020 hasta 9,540m³/min (337,000 cfm) .
7. El costo de la segunda propuesta de inversión del Planeamiento de Ventilación asciende a US\$ 2' 085,800.00, que consiste en la implementación de Rb 23 y 24 Y tableros de control de variaciones de velocidad y variación de frecuencia vs/vf Siendo esta la mejor opción.
8. El costo de inversión de la primera propuesta es de US\$ 856,000. Que consiste en la implementación de más ventiladores, repotenciar sub estaciones, compra de un ventilador de 300 hp, siendo una opción no aceptada por generar más gasto y ser una propuesta de solución temporal.

RECOMENDACIONES

1. Los RB de ingreso de aire: Rb 03, RB 05, RB 15 y RB 19 (antiguos) requiere del mantenimiento de sus infraestructuras, para garantizar la el aire fresco que ingresa por esta columna que desciende por la rampa 714 hasta alcanzar el nivel 12 (Ultimo Nivel), de la misma manera los RB de extracción: RB 12, Rb 13 RB 14 requiere mantenimiento de su infraestructuras así garantizar la extracción de aire viciado
2. Al completar la ejecución de la rampa 212 que conecta con la Rampa 940, se requeriría un sistema de puertas “esclusa de aire” en la Rampa 212 para evitar un cortocircuito de aire fresco hacia la instalación, afínales del 2019 en el 2020 las instalaciones de extracción de San Nicolás permitiría el ingreso y salida del tráfico vehicular a la Mina Tíclio.
3. Culminado la ejecución del Rb 23 se requira la instalación de 02 ventiladores de 110,000 cfm Y 300 hp en superficie, los cuales trabajaran como estación de extracción principal del lado Este, con esto la unidad de Tíclio tendrá 2 estaciones principales de extracción de

aire viciado, para su buen funcionamiento se debe realizar la distribución de aire limpio, extracción de aire viciado, evitar la recirculación e evitar las fugas de aire.

4. La estación de ventilación de lado este (E) van requerir la ejecución 15 chimeneas VCR según el planeamiento para la buena distribución de aire y extracción de aire viciado.
5. Se recomienda de implementar de tableros de control de variación de velocidad /variación de frecuencia (v_s/v_f) en todas las instalaciones de ventiladores primarios existente y futuros.
6. El ventilador 110,000 cfm Y 300 hp ubicado en el Nv5 en pie del Rb 12, debe ser trasladado a superficie e instalado en una caseta hermética para mejorar la extracción del aire de la zona del Nv 5 y la Rp 714
7. Implementar el Plan de Ventilación propuesto para cubrir los requerimientos de aire de la mina, esta propuesta contempla básicamente la ampliación de la capacidad instalada de la infraestructura y equipos de ventilación de la mina.
8. Realizar la ejecución del RB 23 , RB 24 de un total de 220 mts cada uno para extracción de aire viciado.

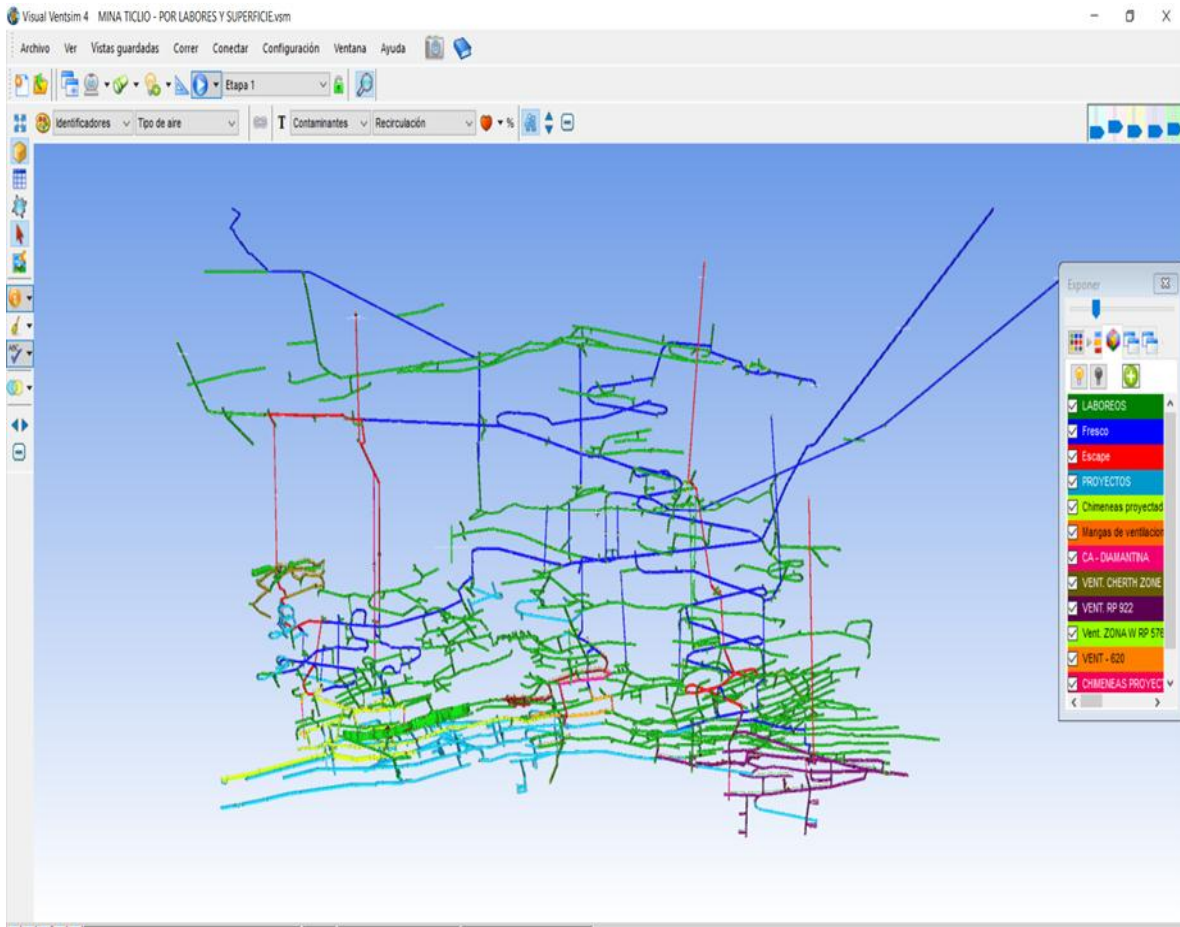
BIBLIOGRAFÍA

1. Book:, M. (1993). VENTILACION DE MINAS. INGLATERRA: MVS.
2. CARMONA, J. F. (2006). EVALUCION DEL SISTEMA DE VENTIALCION EN PROFUNDIZACION DE MINAS. LIMA: UNI.
3. JIMENEZ ASCANIO, P. (2002). VENTILACION DE MINAS SUBTERRANEAS Y TUNELES. LIMA: ABRIL.
4. M.E. (2016). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERIA : DS-024-EM.Y SU MODIFICATORIA.
5. NOVITZKY, A. (1962). VENTILACION DE MINAS. BUENOS AIRES: ARGENTINA.
6. PERU, C. (1988). CURSO DE SALVATAJE MINERO. LIMA: PERU.
7. PERU, I. D. (1989). MANUAL DE VENTILACION. LIMA: IIMP.

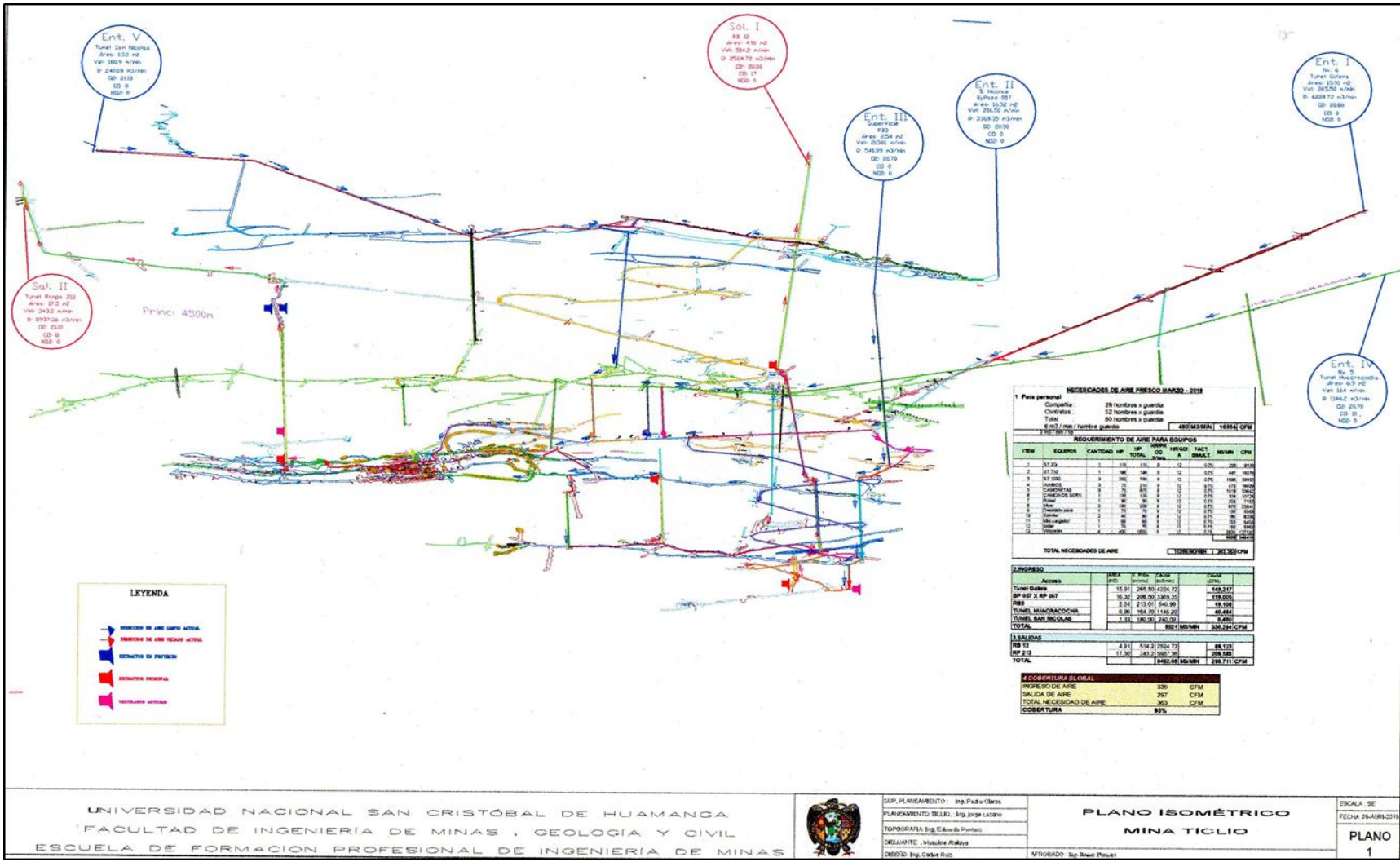
ANEXO

ANEXO A : PLANOS

Isométrico Simulado Mina Tíclio Ventsim



Fuente : Volcan Cia Minera



PLANO 1: Plano Isométrico de Mina Ticlio a Corto Plazo Marzo -2019

ANEXO B : CUADROS


**CUADRO 1: PROYECCION DE DEMANDA DE POTENCIA ELECTRICA TÍCLIO
VENTILACION**

Item	codigo	potencia		
		HP	KW	KVA
1	VEN-0001-TI	30	22,38	27,98
2	VEN-0002-TI	50	37,3	46,63
3	VEN-0003-TI	20	14,92	18,65
4	VEN-0004-TI	75	55,95	69,94
5	VEN-0005-TI	40	29,84	37,3
6	VEN-0006-TI	40	29,84	37,3
7	VEN-0007-TI	150	111,9	139,88
8	VEN-0008-TI	0	0	0
9	VEN-0009-TI	75	55,95	69,94
10	VEN-0010-TI	75	55,95	69,94
11	VEN-0011-TI	75	55,95	69,94
12	VEN-0012-TI	20	14,92	18,65
13	VEN-0013-TI	20	14,92	18,65
14	VEN-0014-TI	40	29,84	37,3
15	VEN-0015-TI	40	29,84	37,3
16	VEN-0016-TI	40	29,84	37,3
17	VEN-0017-TI	20	14,92	18,65
18	VEN-0018-TI	40	29,84	37,3
19	VEN-0019-TI	90	67,14	83,93
20	VEN-0020-TI	0	0	0
21	VEN-0021-TI	300	223,8	279,7
22	VEN-0022-TI	50	37,3	46,63
23	VEN-0023-TI	50	37,3	46,63
24	VEN-0024-TI	50	37,3	46,63
25	VEN-0025-TI	50	37,3	46,63
26	VEN-0026-TI	50	37,3	46,63
27	VEN-0027-TI	55	41,3	51,29
28	VEN-0028-TI	55	41,3	51,29
29	VEN-0029-TI	55	41,3	51,29
30	VEN-0030-TI	55	41,3	51,29
31	VEN-0031-TI	55	41,3	51,29
32	VEN-0032-TI	55	41,3	51,29
33	VEN-0011-YA	55	41,3	51,29
34	VEN-0030-YA	0	0	0
TOTAL DE VENTILACION		1462.5	1,091,025	13,638,378


CUADRO 2: CAUDAL PRINCIPAL Y VELOCIDADES EN LAS GALERÍAS DE TRANSPORTES

Modelo	Detalles de la Galería						
	Caudal del Modelo (m ³ /s)	Area del Modelo (m ²)	Vel. del Modelo (m/s)	Vel. del Modelo (m/min)	Vel. Máxima Permitida (m/min)	Exceso de Vel. (m/s)	Exceso en el Cumplimiento (%)
Ticlio-2013B-b-1.vdb @ 222m³/s							
Rpa. Ticlio a Rpa. 940	89.97	14.67	6.13	368	250	118	147%
Rpa. Ticlio a Rpa. 714	109.87	14.67	7.49	450	250	200	180%
Rpa. Ticlio a Zona 1	87.00	14.67	5.93	356	250	106	142%
Nva Vía de Aire a Zona 1	50.00	14.67	3.41	205	250	0	82%
Rpa. 940 a Nv. 5	19.91	14.67	1.36	82	250	0	33%
Rpa. 714 encima de RB 14	22.87	14.67	1.56	94	250	0	38%
Rpa. 714 debajo de RB 14	33.43	14.67	2.28	137	250	0	55%
Rpa. 212 antes del Nvo. RB	60.00	14.67	4.09	246	250	0	98%
Rpa. 212 después del Nvo. RB	10.00	14.67	0.68	41	250	0	16%
Rpa. 940 a Rpa. 212	15.00	14.67	1.02	62	250	0	25%
Rpa. 696	162.00	14.67	11.04	663	250	413	265%
Nv. Nicola	162.00	14.67	11.04	663	250	413	265%
Ticlio-2014B-b-1.vdb @ 248m³/s							
Rpa. Ticlio a Rpa. 940	104.64	14.67	7.13	428	250	178	171%
Rpa. Ticlio a Rpa. 714	130.57	14.67	8.9	534	250	284	214%
Rpa. Ticlio a Zona 1	113.00	14.67	7.7	462	250	212	185%
Nva Vía de Aire a Zona 1	50.00	14.67	3.41	205	250	0	82%
Rpa. 940 a Nv. 5	25.92	14.67	1.77	107	250	0	43%
Rpa. 714 encima de RB 14	17.15	14.67	1.17	71	250	0	28%
Rpa. 714 debajo de RB 14	38.59	14.67	2.63	158	250	0	63%
Rpa. 212 antes del Nvo. RB	60.00	14.67	4.09	246	250	0	98%
Rpa. 212 después de l Nvo. RB	10.00	14.67	0.68	41	250	0	16%
Rpa. 940 a Rpa. 212	15.00	14.67	1.02	62	250	0	25%
Rpa. 696	188.00	14.67	12.82	770	250	520	308%
Nv. Nicola	188.00	14.67	12.82	770	250	520	308%
Ticlio-2015/16B-b-1.vdb @ 259m³/s							
Rpa. Ticlio a Rpa. 940	110.82	14.67	7.55	453	250	203	181%
Rpa. Ticlio a Rpa. 714	139.27	14.67	9.49	570	250	320	228%
Rpa. Ticlio a Zona 1	124.00	14.67	8.45	507	250	257	203%
Nva Vía de Aire a Zona 1	50.00	14.67	3.41	205	250	0	82%
Rpa. 940 a Nv. 5	28.45	14.67	1.94	117	250	0	47%
Rpa. 714 encima de RB 14	15.27	14.67	1.04	63	250	0	25%
Rpa. 714 debajo de RB 14	40.82	14.67	2.78	167	250	0	67%
Rpa. 212 antes del Nvo. RB	60.00	14.67	4.09	246	250	0	98%
Rpa. 212 después del Nvo. RB	10.00	14.67	0.68	41	250	0	16%
Rpa. 940 a Rpa. 212	15.00	14.67	1.02	62	250	0	25%
Rpa. 696	199.00	14.67	13.57	815	250	565	326%
Nv. Nicola	199.00	14.67	13.57	815	250	565	326%


ANEXO C : Estándar de Tapones

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	SISTEMA DE GESTION SSOMAC	Revisión	1.0
	Título: ESTANDAR DE VENTILACION	Área	SSO
		Páginas	1 /17
<p>1. OBJETIVOS: Regular todos los procesos relacionados a los circuitos de ventilación: primaria, secundaria y auxiliares, para brindar confort en todas las labores minimizando riesgos de seguridad, salud, y medio ambiente. Proporcionar aire limpio, fresco en cantidad y calidad suficiente que requiere la mina, estableciendo los requisitos mínimos en los procesos relacionados a los circuitos de ventilación: primario, secundario y auxiliares, y reduciendo los riesgos propios de esta actividad.</p> <p>2. ALCANCE El presente estándar tiene como alcance a las diferentes unidades de volcán compañía minera S.A.A. en sus áreas de ventilación, operaciones, mina, ingeniería y planeamiento, servicios auxiliares, seguridad, empresas contratistas que laboran en mina.</p> <p>3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS</p> <ol style="list-style-type: none"> D.S. 055-2010- EM “Reglamento de seguridad y salud ocupacional y otras medidas complementarias en minería” Titulo IV,,: Ventilación Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo (RISST) Reglamento nacional de edificaciones – norma S. 050 “Seguridad durante la construcción” Protección en trabajos con riesgos de caída – trabajos en altura Ley 27314 ley general de residuos sólidos. <p>4. DEFINICIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> Alcayata o cáncamo: Pieza de metal de fierro corrugado, que se utiliza como soporte para mangas, ventiladores, el cual se ancla en el macizo rocoso. ARNES: Es un dispositivo de presión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse esta. BLOQUETAS. Elemento de bloque de concreto utilizado para hermetizar Catenaria. Es la curva que describe una manga suspendida Cimiento. Base del muro de bloquetas Línea de vida. Es una línea flexible con elementos de sujeción, que se utiliza par asegurar el arnés de seguridad a un punto de anclaje, esta debe tener una longitud máxima de 1.80 m (6 pies) Líneas mensajeras. Cable de acero que sirve para alinear y soportar las mangas. Longarinas. Madera o postes circulares 			
Elaborado por: Mario Rosales	Sigilo: Uso interno de la empresa	Aprobado por: Juan Marceliano Rojas	

Estándar de Tapones

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	SISTEMA DE GESTION SSOMAC	Revisión	1.0
	Título: ESTANDAR DE VENTILACION	Área	SSO
		Páginas	1 /17
<p>9) Tapón Con Bloquetas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Las bloquetas a utilizar serán de la siguiente dimensión 8x8x16” 2) Para el cimiento se requiere: <ol style="list-style-type: none"> a. Una zanja de profundidad de 0.40m y ancho de 0.30cm b. Mezcla de concreto con una resistencia de 210kg/cm² 3) Cuando la dimensión del muro de bloqueta sea mayor a 2.5mts. de altura y 4m de longitud horizontal se colocara columnas de fierro de ½” . ITR-VOL-MIN-02-36-Diseño técnico de tapón de bloquetas 4) El tapon de bloquetas debe ser señalizada con un letrero que indique “Prohibido hacer agujeros en el Tapón” <p>10) Caseta De Ventilación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Cimiento para caseta de ventilación : dimensiones para 60 cm como mínimo de altura, x50cm de ancho x50 de largo, dicho cimiento debe estar intermediado cada 3 mts. Con columnas de fierro corrugado de ½ pulgada de diámetro como mínimo. 2) Cimiento para el muro: dimensiones de la zanja, altura de 40cm ancho de 50cm, largo 3mts 3) Muros de la caseta: entre columna y columna la dimensión del muro será, de 3 mtsx3 mts 4) La caseta debe contar con una puerta de: ancho 60cm alto 80cm <p>11) Plataforma Metaliza Para Ventiladores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Estructura de la base de la plataforma metálica: <ol style="list-style-type: none"> a. Base de concreto, dimensiones: 40x40cm, pernos de ¼ de pulgada de espesor, largo 60cm b. Patilla: mínimo de 40x40cm, altura 30cm 2) Postes de la mesa metaliza, dimensiones: viga tipo h 6x6 pulgadas, altura de 1,60cm 3) Mesa metaliza, dimensiones: 4.20cm x1.60cm, empernados con pernos de ¼ pulgadas. 			
Elaborado por: Mario Rosales	Sigilo: Uso interno de la empresa	Aprobado por: Juan Marceliano Rojas	

ANEXO D: ESTANDAR DE IPER LINEA BASE

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	Gestión de Riesgos	Revisión	1.0
	Título:	Área	SSO
	Procedimiento :Identificación de Peligros ,Evaluación y control de Riesgos – Línea Base	Páginas	1 /17

1 OBJETIVO
Establecer el procedimiento a aplicar para la identificación de peligros y aspectos ambientales, los pasos a seguir para la Identificación de Peligros, Evaluación y control de riesgos presentes en las operaciones de volcán.

2 ALCANCE
Este procedimiento aplica a todos los trabajadores, operaciones, actividades rutinarias, no rutinarias, cambios en general y proyectos a ejecutarse por Volcán Compañía Minera S.A.A., empresas contratistas mineras, empresas conexas y visitantes.

3 REFERENCIAS LEGAS Y OTRAS NORMAS

- Decreto Supremo 024-2016 E.M. “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”.
- LEY N° 29783 "Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo".
- Decreto Supremo 005-2012-TR "Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo".
- Norma ISO 14001 Requisito 4.3.1, 4.4.4, 4,4.6
- Norma OHSAS 18001 Requisito 4.3.1,4.4.4, 4.4.6

4 DEFINICIONES

- IPERC:** Metodología de Identificación de peligros para la valoración de los riesgos y el establecimiento de controles.
- IPERC LINEA BASE :** Es un punto de partida para la identificación de riesgo y su evaluación de riesgos de las actividades, instalaciones, productos y servicios identificados en los mapas de procesos de la compañía, las áreas geográficas de las unidades de Volcán compañía minera. es la base del Sistema de Gestión de seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Fuente de Riesgos :** Peligro o aspectos Ambientales, elemento o situación de cualquier actividad, producto o servicio con potencial de producir daño humano, deterioro de la salud, daño material, o impacto o una combinación de estos.
- Peligro :** Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- Riesgo:** Es la combinación de probabilidad y severidad reflejados en la posibilidad de que un peligro cause pérdida o daño a las personas, a los equipos, a los procesos y/o al ambiente de trabajo.
- Aspecto Ambiental :** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueda interactuar con el ambiente.
- Impacto Ambiental :** Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios.
- Gravedad :** Grado o daño o pérdida humana, deterioro de la salud o impacto ambiental relacionado a la seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Probabilidad :** Posibilidad de que un evento específico ocurra. Posibilidad de que un peligro o aspecto ambiental se manifieste en daño o pérdida humana, deterioro de la salud

Elaborado por: Astolfo Romero Sánchez	Revisado por: Juan Marceliano Rojas	Aprobado por: Ignacio Rosado Gómez de la Torre
---	---	--

	VOLCAN	Código	PRG-VOL-GLO-01-01
	Gestión de Riesgos	Revisión	1.0
	Título: Procedimiento :Identificación de Peligros ,Evaluación y control de Riesgos – Línea Base	Área	SSO
		Páginas	2 /17

y impacto ambiental..

10. **Exposicion** : Representa un factor que considera características como numero de veces que se realiza un actividad, numero de personas involucradas en las tareas o expuestas, tiempo (duracion), volumen e intensidad, espacio en que se realizan las actividades etc..
11. **Mapeo de Procesos:** Es una metodología que permite elaborar una representacion grafica de un proceso, mostrando las secuencias de tareas que se ejecutan, es una probada herramienta analitica y de comunicacion orientada a ayudar a mejorara los procesos exitentes para optimizarlos.
12. **Proceso:** Representa la suma de actividades que se desarrollan en una area, por ejemplo: Desarrollo, Preparacion, Exploracion, Transporte, Relleno, Concentracion de Mineral.
13. **Actividad:** Conjunto de tareas propias de un trabajo, como por ejemplo: desatado de rocas, pintado de pared, carguio de frente para voladura .
14. **Tarea** : Es una parte especifica de la labor / actividad asignada, como por ejemplo:inspeccion de herramientas, inspeccion de labor, traslado de materiaes.
15. **Riesgo Aceptable:** Riesgo que ha reducido a un nivel que pueda ser tolerado por la organizacion teniendo en cosideracion sus obligaciones legales y su propia politica de seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
16. **Riesgo Total Puro:** Riesgo calculado sin controles. La clasificación del riesgo actual consiste en el producto de las categorias atribuidas en las evaluacion:

Riesgo Total Puro =SEVERIDAD x PROBABILIDAD x EXPOSICION

17. **Riesgo Residual** : Es el riesgo en el momento de la evaluacion se considera los controles actuales implementados. La clasificacion del Riesgo residual consistente en el producto del riesgo total puro por la mitigacion (columna " Mit"-Efectividad Control):

Riesgo Residual = $\frac{\text{Riesgo Total puro} \times (100-\text{Mit})}{100}$

5 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

5.1 CONFORMACION DEL COMITE MULTIDICIPLINARIO:

Se debe realizar la planeacion y preparacion para el analisis de riesgo de procesos cumpliendo lo siguiente:

- a) Los Euipos multidiciplinarios de IPERC Base deben ser conformados por las superintendencias, jefes de area y empresas contratista con los colaboradores (supervisores y trabajadores) de experiencia en ingenieria, mantenimiento, conocimiento del proceso, actividades y tareas que realiza. El equipo muldiciplinario

Elaborado por: Astolfo Romero Sánchez	Revisado por: Juan Marceliano Rojas	Aprobado por: Ignacio Rosado Gómez de la Torre
---	---	--



VOLCAN
Gestión de Riesgos

Código	PRG-VOL-GLO-01-01
Revisión	1.0
Área	SSO
Páginas	3 /17

Título:
Procedimiento :Identificación de Peligros
,Evaluación y control de Riesgos – Línea Base

se registra en el (REG-VOL-GLO-01-06) Conformacion De Equipo Multidisciplinario.

- b) Los miembros del equipo multidisciplinario debe recibir capacitacion en los metodos de revision que se deveran aplicar, asi como el llenado de la planilla IPERC Base

5.2 ELABORACION DE MAPEO DE PROCESOS:

Todas las areas de cada unidad ,incluyendo areas ubicadas en lima y empresas contratistas mineras y conexas, deben tener disponible en el mapeo de sus procesos. Todas las actividades y las tareas rutinarias y no rutinarias deben ser consideradas en el levantamiento

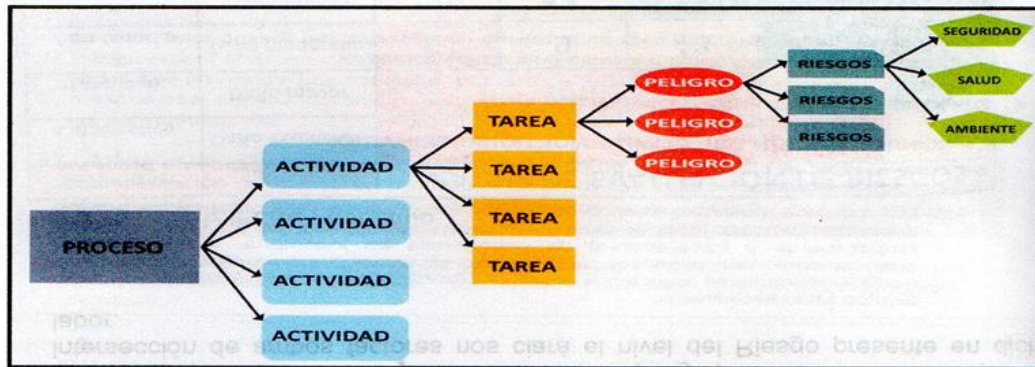
Para el levantamiento de los procesos, sub procesos, actividades y tareas se utilizara el REG-VOL-GLO-01-04 Mapeo de Procesos.

Para realizar el IPERC Base necesitamos primero el mapeo de procesos.

5.3 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS POR TAREA:

Todas las areas de cada unidad incluyendo areas en lima deben realizar identificacion de fuentes de riesgos y su evaluacion, tomando en cuenta que debe desarrollarse hasta las tareas.

En el flujo grama N°1 se representa la secuencia a seguir para la definicion de los bloques de procesos a ser analizados.



Elaborado por: Astolfo Romero Sánchez	Revisado por: Juan Marceliano Rojas	Aprobado por: Ignacio Rosado Gómez de la Torre
--	--	---

ANEXO D: TABLAS.

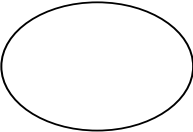
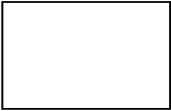
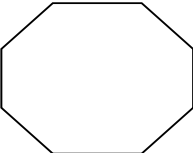
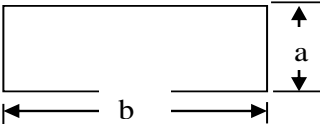
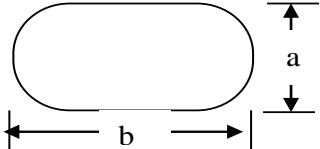
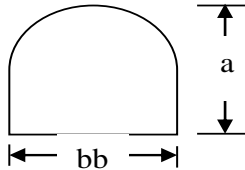
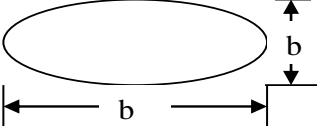
TABLA 01		
PERDIDAS DE PRESIÓN RELATIVA SEGÚN FORMAS DE CONDUCTOS		
FORMAS DE CONDUCTO	RELACIÓN DE DIMENSIONES (b/a)	PERDIDA DE PRESIÓN RELATIVA
CIRCULO		1.00
CUADRADO		1.13
OCTÁGONO		1.03
RECTÁNGUL		1.50:1
		2.00:1
		3.00:1
		4.00:1
OVALADO		2.00
		3.00
		4.00
HERRADURA		1.00
ELIPSE		1.25
		1.50
		1.75
		2.00

TABLA 2: LONGITUDES EQUIVALENTES PARA ALGUNAS FUENTES DE PERDIDA POR CHOQUE (H_x)

Causa de la pérdida de presión	L_c, m,(ft)
Curva abierta (redondeada)	0.15(0.5)
Curva en ángulo recto (redondeada)	0.30(1)
Contracción graduada	0.30(1)
Expansión gradual	0.30(1)
Curva pronunciada (redondeada)	1.00(3)
Ingreso	1.00(3)
Contracción brusca	3.00(10)
Curva abierta (no redondeada)	4.60(15)
Expansión brusca	6.00(20)
Partición (ramal recto)	9.00(30)
Unión (ramal entrando a 90°)	9.00(30)
Unión (ramal recto)	18.00(60)
Cruce a desnivel	20.00(65)
Descarga	20.00(65)
Curva en ángulo recto (no redondeada)	21.00(70)
Portal y puerta de ventilación	21.00(70)
Carro minero o skip ocupando el 20% de la sección trasversal	30.0(100)
Curva pronunciada (no redondeada)	46.0(150)
Partición (ramal desviado 90°)	61.0(200)
Carro minero o skip ocupando el 40% de la sección transversal	152.4(500)
Cruce de corrientes de aire	20.0(65)