

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA



**“MEJORA DEL CIRCUITO DE VENTILACION EN UNIDAD
MINERA ARCATA MEDIANTE LA EJECUCION DEL
RAISE BORING #90”**

INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS

ELABORADO POR:
ANGEL VILA GODOY

ASESOR:
MSC. ING. JOSE CORIMANYA MAURICIO

LIMA-PERU

2013

AGRADECIMIENTO

A la Compañía Minera Ares por apoyarme en realizar el informe.

A los profesores de la Universidad Nacional de Ingeniería que me brindaron su
valioso apoyo en mi formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios y mis padres Ángel Vila Arroyo y Julia María Godoy Jayo por todo el apoyo incondicional que me brindaron, a mis Hermanos Yuly, Ñieriton y Geraldine.

RESUMEN

En el presente trabajo **“MEJORA DEL CIRCUITO DE VENTILACION EN UNIDAD MINERA ARCATA MEDIANTE LA EJECUCION DEL RAISE BORING #90”** se mejora el caudal de aire en el circuito integral de ventilación en la zona I-B Nv. 4530 de Veta Alexia, teniendo las siguientes variables como el requerimiento de aire de la mina, caudal de aire, cantidad de personas, y número de equipos diésel, buscando mejorar el circuito de ventilación integral de la unidad minera así como desarrollar ahorros en los costos de ventilación brindando un ambiente seguro, saludable y cómodo para todo el personal que labora en ella, para lo cual se utiliza la fórmula de Atkinson y los datos obtenidos del programa de ventilación (Ventsim) de las simulaciones de distintos escenarios proporcionados por el área de ventilación de la unidad minera Arcata.

De esta manera al definir el escenario conveniente se determina el cálculo de costo de ventilación en donde se observa que existe una reducción del costo total de ventilación actual que es 6.46 \$/TME con respecto al costo de ventilación calculado una vez concluido el RB-90 siendo 6.18 \$/TME. En tal sentido se tiene una diferencia de 0.28 \$/TME.

ABSTRACT

In this paper **“MEJORA DEL CIRCUITO DE VENTILACION EN UNIDAD MINERA ARCATA MEDIANTE LA EJECUCION DEL RAISE BORING #90”** improves airflow ventilation integrated circuit in the IB Nv. Alexia Veta 4530 , taking the following variables as the requirement of mine air , air flow , number of people and number of diesel equipment , looking to improve the ventilation circuit integrated mining unit and develop cost savings ventilation providing a safe, healthy and comfortable for all staff who work in it, which is used Atkinson 's formula and program data from the vent (Ventsim) simulations of different scenarios provided by the area ventilation Arcata mining unit .

This way to define the appropriate stage determines the cost estimate ventilation which shows that there is a total cost reduction of current ventilation is \$ 6.46 / TME with cost calculated ventilation once the RB -90 being \$ 6.18 / TME . In this sense there is a difference of \$ 0.28 / TME .

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCION	11
CAPITULO I	
ASPECTOS GEOLOGICOS	
1.1 Ubicación Geológica	14
1.2 Accesibilidad	15
1.3 Geología Regional	16
1.4 Estratigrafía	19
1.5 Geología Estructural	23
1.6 Geología Local	24
CAPÍTULO II	
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	
2.1 Objetivo del proyecto	27
2.1.1 Objetivos generales	27
2.1.2 Objetivos específicos	27
2.2 Planteamiento del Estudio	28
2.3 Justificación del proyecto	28
CAPÍTULO III	
MARCO TEORICO	
3.1 Antecedentes	30
3.2 Bases teóricas	31

3.2.1	Caudal de aire necesario en una operación minera	31
3.2.2	Requerimiento de caudal de acuerdo al número de personas	32
3.2.3	Requerimiento de caudal de acuerdo al uso de equipos diesel	33
3.2.4	Requerimiento de caudal de acuerdo al uso de explosivos	33
3.2.5	Requerimiento de caudal para temperaturas efectivas	33
3.2.6	Teoría de Atkinson (cálculo de caudal).	34
3.3	Definiciones conceptuales	34

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DEL PROYECTO	37	
4.1	Metodología	37
4.1.1	Hipótesis	37
4.1.2	Identificación de variables	38
4.1.3	Recolección de datos de la investigación descriptiva	38
4.1.4	Procedimiento	39

CAPÍTULO V

RESULTADOS	40	
5.1	Cálculo de caudales requeridos	40
5.2	Requerimiento de aire	42
5.2.1	Calculo de requerimiento de aire de acuerdo al número de personas	42
5.2.2	Calculo de requerimiento de aire de acuerdo al uso de equipos pesados diesel	43
5.2.3	Calculo de requerimiento de aire de acuerdo al uso de equipos livianos diesel.	44
5.2.4	Requerimiento total de equipos diesel en mina	45
5.3	Ingreso y salida de aire por zonas	45

5.3.1	Ingresos y salidas de aire Zona I – Mariana	46
5.3.2	Ingresos y salidas de aire Zona II – Marion	46
5.4	Balance general de aire en mina	47
5.5	Costos de ventilación mina	48
5.5.1	Costos de mano de obra	48
5.5.2	Costos de reparación y mantenimiento.	49
5.5.3	Costos de energía zona I y II.	49
5.5.4	Costos total de energía zona I y II (US\$/TME).	53
5.5.5	Resumen de costo de ventilación.	53
CAPÍTULO VI		
DISCUSIONES Y APLICACIONES		54
6.1	Comparación del balance total de aire con Raise Boring N° 90 ejecutado	54
6.1.1	Resultados actuales de balance total de aire	55
6.1.2	Estado de simulación proyectada RB-90	55
6.2	Mejora de costo de ventilación.	62
6.2.1	Costo de energía (\$/mes) concluido RB-90.	63
6.2.2	Comparación del costo de ventilación (\$/TME).	65
6.2.3	Resumen comparativo del costo total de ventilación (\$/TME).	65
CAPÍTULO VII		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
FUENTES DE INFORMACION		71
ANEXOS		72

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Vista panorámica del campamento de la unidad minera Arcata	15
Figura N° 02: Mapa simplificado del distrito de Arcata	17
Figura N° 03: Posición longitudinal del distrito de Arcata	17
Figura N° 04: Esquema de la distribución vertical de minerales	18
Figura N° 05: Columna Estratigrafica	22
Figura N° 06: Distribución de las fallas y fisuras preliminares	23
Figura N° 07: Distribución geológica estructural idealizada	24
Figura N° 08: Plano Geologico local mina Arcata	26
Figura N° 09: Flujograma de los pasos del proyecto.	39
Figura N° 10: Comparacion de Escenario A-1 Vs. A-2	60
Figura N° 11: Comparacion de Escenario B-1 Vs. B-2	61
Figura N° 12: Comparacion de Costos sin RB-90 Vs. con RB-90	66

INDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1: NECESIDAD DE AIRE A DIFERENTES ALTURAS	32
TABLA Nº 2: PARÁMETROS Y LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL	41
TABLA Nº 3: REQUERIMIENTO DE AIRE DE ACUERDO AL Nº DE PERSONAS	43
TABLA Nº 4: REQUERIMIENTO DE AIRE DE EQUIPOS PESADOS DIESEL	44
TABLA Nº 5: REQUERIMIENTO DE AIRE DE EQUIPO CAMION	44
TABLA Nº 6: REQUERIMIENTO DE AIRE DE CAMIONETAS	45
TABLA Nº 7: REQUERIMIENTO DE AIRE ZONA I –II	45
TABLA Nº 8: INGRESO DE AIRE A MINA	46
TABLA Nº 9: SALIDA DE AIRE DE MINA	47
TABLA Nº 10: BALANCE GENERAL EN MINA MARZO-2013	47
TABLA Nº 11: COSTO DE MANO DE OBRA	48
TABLA Nº 12: COSTO DE REPARACION Y MANTENIMIENTO	49
TABLA Nº 13: COSTO DE ENERGIA ZONA –I	51
TABLA Nº 14: COSTO DE ENERGIA ZONA –II	52
TABLA Nº 15: COSTO ENERGIA ZONA I Y II (US\$/TME)	53
TABLA Nº 16: COSTO TOTAL VENTILACION ZONA I Y II (US\$/TME)	53

TABLA Nº 17: RELACION DE FACTORES DE ESCENARIOS	59
TABLA Nº 18: COMPARACION DE ESCENARIO A	60
TABLA Nº 19: COMPARACION DE ESCENARIO B	61
TABLA Nº 20: COSTO DE ENERGIA SIN A-111	64
TABLA Nº 21: COSTO DE ENERGIA CON A-111	64
TABLA Nº 22: COMPARACION COSTO ZONA I –II (\$/TME)	65
TABLA Nº 23: RESUMEN COMPARATIVO DE COSTO DE VENTILACION	66

INTRODUCCIÓN

Actualmente en algunas empresas mineras de explotación subterránea no cuentan con un sistema adecuado de ventilación debido a la falta de un planeamiento que garantice la ventilación en mina, en el presente proyecto se mejora el caudal de aire en el circuito integral de ventilación en la zona I-B Nv. 4530 de Veta Alexia, teniendo las siguientes variables como el requerimiento de aire de la mina, caudal de aire, cantidad de personas, y número de equipos diesel. Así mismo en el presente estudio se aplicara una metodología descriptiva, ya que el propósito es describir situaciones y eventos reales que se expresa en términos cuantitativos.

En la Unidad Minera Arcata, tiene un sistema integral de ventilación que debido a la gran dimensión de la mina y avance de las labores, se utilizó el software Ventsim para realizar simulaciones de monitoreos de caudales de aire, esta herramienta es de gran ayuda para simular circuitos futuros en donde se puede incluir ventiladores y su dimensionamiento, controles de ventilación como taponés, puertas y reguladores para direccionar el flujo y disminución de pérdidas. En la zona I-B Veta Alexia que actualmente no cuenta con un circuito adecuado de extracción de aire viciado debido que se realiza por labores antiguas

hacia el Nv. 4600 y dirigido hacia el RB-7 en el trayecto parte de este aire baja al Nv. 4530 y se direcciona hacia el RB-15 y el RB-80, es por ello que se viene invirtiendo en el desarrollo de una chimenea con una longitud total 483.20 m y 3m de diámetro usando maquina Raise Boring (RB-90). Para este fin, se hacen mediciones de aire obteniendo total de ingreso de aire de 903.811, 00 CFM y salida de 923.329,00 CFM, teniendo una cobertura del 100.78 % de acuerdo al requerimiento de aire 896,795.00 CFM. Estos datos son comparados con los datos generados por el software, obteniendo buenas correlaciones. Así mismo se obtuvo diferentes escenarios que implican el reemplazo de 3 ventiladores operativos actualmente en ventilación impelente a tajos y frentes de 75, 60 y 30 por un ventilador principal extractor del RB -90 con una potencia de 200 HP y 250 HP correspondiente a su capacidad, de igual forma se considera la salida de operación del RB -15 teniendo en cuenta un posible escenario de colapso del dicho RB considerando su inestabilidad, entonces se instalación de un ventilador de capacidad definida 100.000, 120.000 CFM en el RB 90 dependiendo del presupuesto o stock que se tenga.

En los siguientes dos escenarios se determinó que se utiliza un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en RB-50, Bloqueando el RB-15 y colocando un ventilador de 100,000.00 CFM, en RB-90, obtuvimos un ingreso de 931,247.36 CFM, salida de 968,963.83 CFM teniendo una cobertura de aire de 114.5 %. La eficiencia del sistema es del 58.3 % y el caudal extraído es de 100,646.8CFM. en el siguiente escenario se utiliza un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en el RB-50, Bloqueando el RB-15 y colocando un ventilador de 120,000.00 CFM, en el RB-90, obtuvimos un ingreso de 940,358.95 CFM y una salida de 977,651.23 CFM teniendo una cobertura de aire de 115.62 %. La eficiencia del sistema es del 58.5 % y el caudal extraído es de 119,504.82

CFM. De esta manera al definir el escenario conveniente se determina el cálculo de costo de ventilación en donde se observa que existe una reducción del costo total de ventilación actual que es 6.46 \$/TME con respecto al costo de ventilación calculado una vez concluido el RB-90 siendo 6.18 \$/TME. En tal sentido se tiene una diferencia de 0.28 \$/TME. Si bien es cierta la reducción del costo no es muy significativo pero ayuda a mejorar y aproximarnos a los indicadores del costo total de ventilación.

CAPITULO I

ASPECTOS GEOLOGICOS

1.1 Ubicación Geológica

El yacimiento de Arcata está políticamente ubicado en el distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, departamento de Arequipa. Geográficamente se encuentra al NE del nevado Coropuna, a 175 km al NE en línea recta de la ciudad de Arequipa, dentro del macizo occidental de la cordillera de los Andes, flanco oeste.

Las coordenadas de Arcata son:

Este : 789465.400

Norte : 8341572.700

72 x 15' de longitud Oeste

14 x 50' de latitud Sur

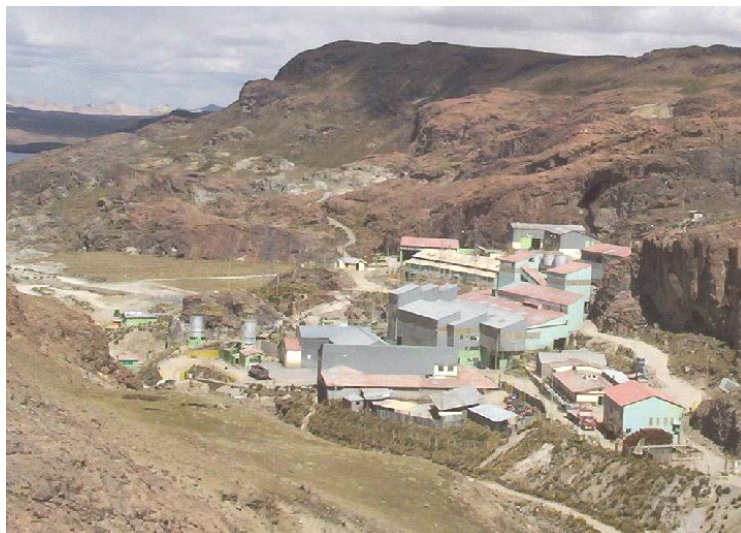


Figura Nº 01: Vista panorámica del campamento de la unidad minera Arcata.

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata.

1.2 Accesibilidad

El distrito minero es accesible desde la ciudad de Arequipa por una carretera en su totalidad afirmada, cubriéndose desde Arequipa 307 km en los tramos siguientes:

Arequipa - Sibayo 148 km carretera afirmada muy bien mantenida

Sabio - Caylloma 69 km carretera afirmada con mantenimiento estacional

Caylloma - Arcata 90 km carretera afirmada con mantenimiento

estacional.

El tiempo de viaje desde Arequipa es aproximadamente 7 horas.

En la zona aledaña a la mina de Orcopampa, situada a 25 km inmediatamente al sur de Arcata, existe una pista de aterrizaje de 1,600 m de longitud. El tiempo total de vuelo entre Lima y Orcopampa es aproximadamente 2 horas, cubriéndose el viaje de Lima y Arcata en aproximadamente 4 horas.

El puerto de embarque de concentrados Matarani, se encuentra a 120 km de Arequipa; esta ruta está servida tanto por ferrocarril como por carretera asfaltada de primer orden (ver plano de ubicación adjunto).

1.3 Geología Regional

Arcata se encuentra situada en un amplio arco volcánico de edad miocena, conformado por lavas y rocas volcanoclásticas de composición intermedia a ácida y afiliación calco-alcalina, típicas de márgenes continentales de la zona. La secuencia volcánica se deposita discordantemente sobre rocas sedimentarias de origen marino de edad jurásica-cretácica. Las vulcanitas del Mioceno inferior se encuentran plegadas y deformadas por la fase Quechua I (Mégard et al., 1984), mientras que las rocas más jóvenes se encuentran no deformadas.

El distrito de Arcata se caracteriza por la presencia de dos juegos de lineamientos regionales conjugados de rumbo noroeste y noreste, que actuarían paralelos y transversales al arco volcánico Mioceno, respectivamente. Sobre impuesto a estos lineamientos se reconoce una estructura circular de aproximadamente 15 kilómetros de diámetro.

Posiblemente se trate de una estructura de colapso relacionada al evento volcánico ya que se encuentra centrada por un domo de composición riolítica. En este marco, las vetas de Arcata se disponen asociadas a las fracturas arqueadas paralelas al margen de dicha estructura circular y hacia su borde norte-noreste como se muestra en las figuras N° 02 y 03.

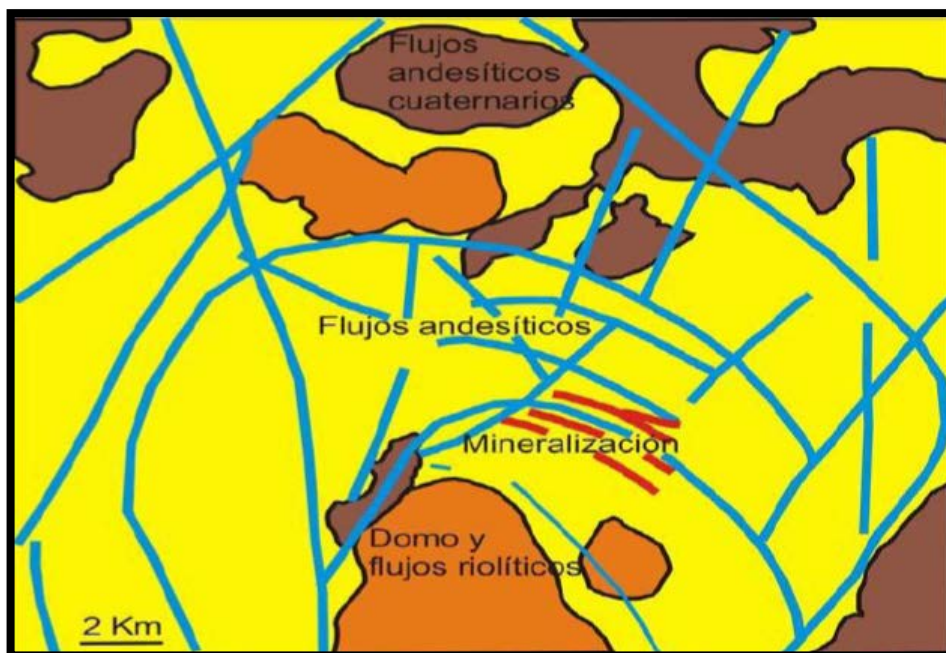


Figura Nº 02: Mapa simplificado del distrito de Arcata

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

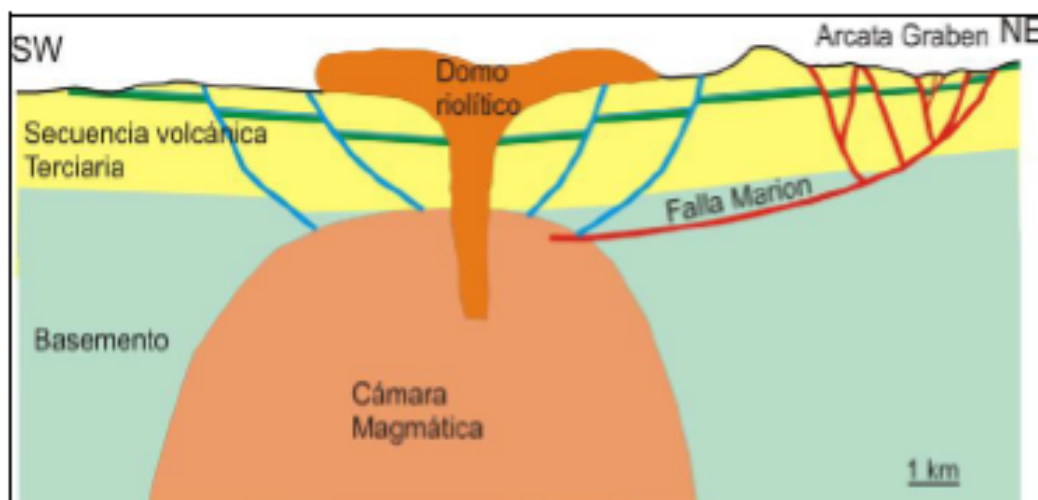


Figura Nº 03: Posición longitudinal del distrito de Arcata.

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

En Arcata afloran rocas sedimentarias de diferente composición que forman el basamento en la región, y rocas volcánicas que adquieren mayor importancia, porque en ellas se alojan la mayoría de las estructuras mineralizadas.

Las características físico-químicas del yacimiento de Arcata, permiten clasificarlo como un depósito epitermal de metales preciosos de baja sulfuración, del tipo adularia-sericita, tal distribución se aprecia en la figura N°04.

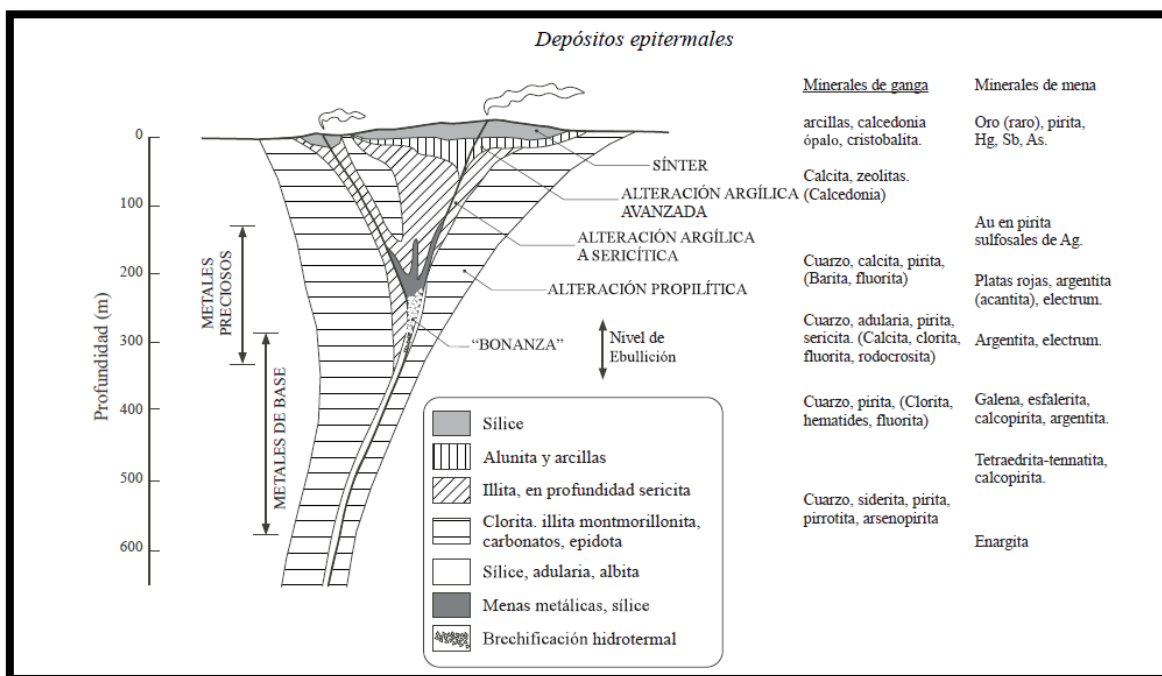


Figura N° 04: Esquema de la distribución vertical de minerales

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

1.4 Estratigrafía.

1.4.1 Rocas Sedimentarias.

Son las rocas más antiguas de la región de la edad cretácica y está representada por las siguientes formaciones:

1.4.1.1 Formación Hualhuani.

Pertenece al grupo Yura y está conformada por cuarcitas con intercalación de areniscas y lutitas carbonosas con un espesor aproximado de 100 metros.

1.4.1.2 Formación Murco.

Aflora parcialmente con una potencia de 100 metros y esta compuesta por areniscas y lutitas que se vuelven rojizas por intemperismo. El tope de esta secuencia corresponde a la formación Arcurquina, que está constituida por calizas grises y azulinas se estima una potencia de 200 metros.

1.4.1.3 Formación Maure.

Corresponde a los depósitos lacústricos expuestos en forma localizada en ciertas áreas y sobreyacen en discordancia angular a los volcánicos Orcopampa y Shila, está compuesta de una interrelación de areniscas con tufos retrabajados de coloración verdosa; se estima que tiene un espesor de aproximadamente de 150 a 400 metros.

1.4.2 Rocas Volcánicas.

1.4.2.1 Volcánicos Terciarios.

Los volcánicos terciarios sobreyacen en discordancia erosional a las cuarcitas Huarhuani e infrayacen a los basaltos Andagua. Está representado por los siguientes:

1.4.2.1.1 Volcánico Orcopampa.

Regionalmente es conocido como volcánicos Tacaza ampliamente distribuido en la sierra sur del Perú. En la región cubre gran parte del área y se encuentra sobre yaciendo en discordancia angular a las formaciones cretáceas. Está compuesta de una alternancia de brechas andesíticas gris verdosas con lavas andesíticas gris oscuras, presentando ocasionalmente depósitos lacústricos en la base y en predominio de piroclastos hacia el techo. La secuencia tiene un espesor de 500 a 600 metros.

1.4.2.1.2 Volcánico Shila.

Se expone al sur de Arcata, la secuencia está constituido por lavas brechosas y brechas volcánicas de composición riodacíticas, estimándose un espesor de 60 metros.

1.4.2.1.3 Volcánico Sencca.

Se presenta en dos fases, una constituidas por tufos ignimbricos brechoides de composición riodacíticas y la otra compuesta por domos riolíticos.

1.4.2.2 Volcánicos Cuaternarios Pleistocénicos.

1.4.2.2.1 Volcánico Barroso.

Se expone en el área sobre yaciendo en su mayor parte a los volcánicos Orcopampa y en menor área al domo riolítico y formación Maure. Está compuesto por conglomerados y aglomerados volcánicos seguidos por una potente columna de lavas andesíticas y andesitas basálticas porfirítica, se estima un espesor de 400 a 500 metros.

1.4.2.2.2 Volcánico Andagua.

Afloran en el sur del área de Arcata, cubriendo mayormente a los volcánicos Orcopampa y a los volcánicos Shila. Constituye la actividad volcánica más reciente y se caracteriza por el desarrollo de conos volcánicos bien formados, se considera un espesor de 100 a 500 metros.

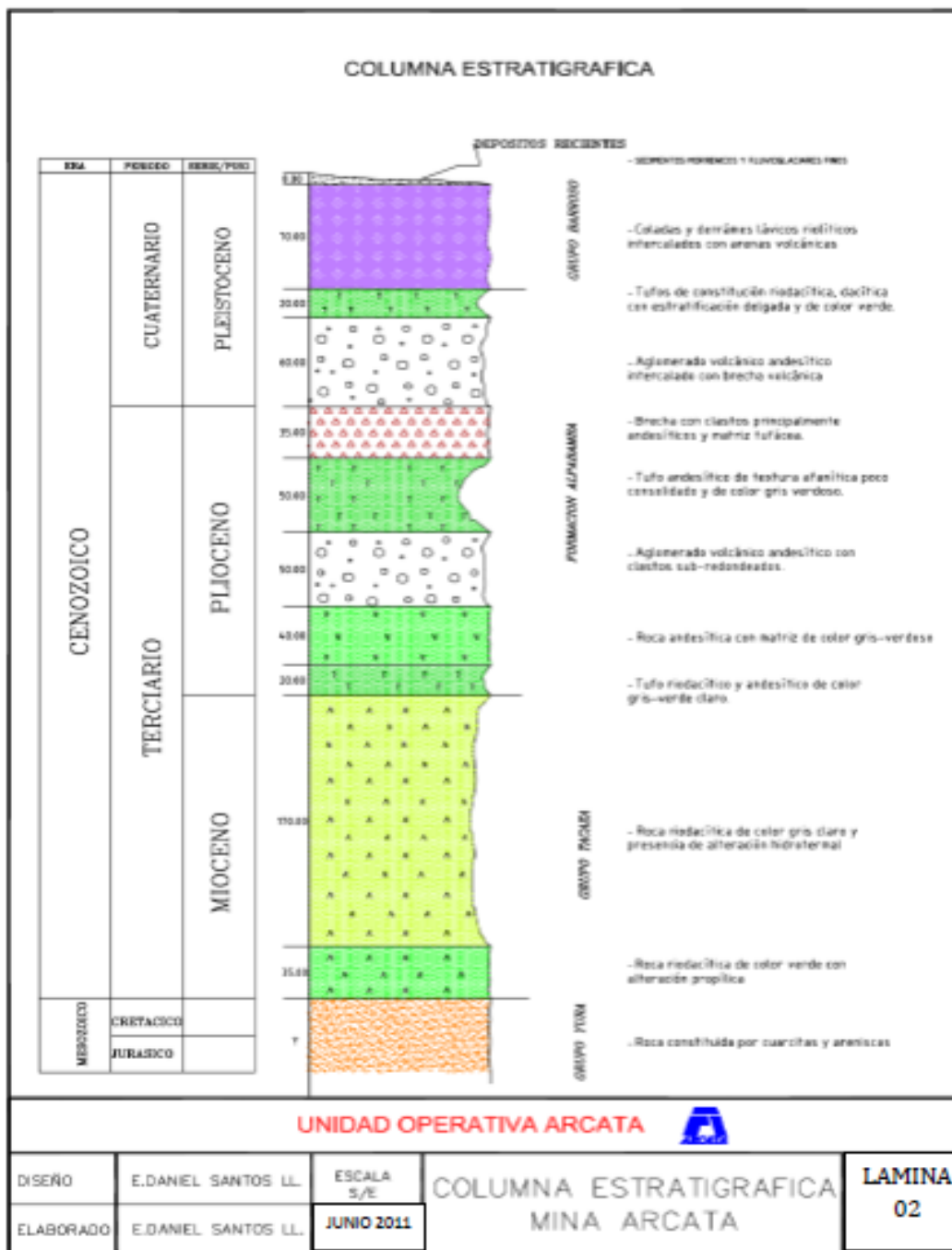


Figura Nº 05: COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

1.5 Geología Estructural

En el área de la mina se observa estructuras que manifiestan un fuerte tectonismo ocurrido en la región, posiblemente debido al levantamiento andino (pleistoceno), estas fuerzas tectónicas han dejado vestigios impresos en las diversas estructuras existentes como fallas u fisuras, a las que se han dividido de acuerdo al tiempo que se formaron, esto se puede apreciar mejor en la figura N° 06.

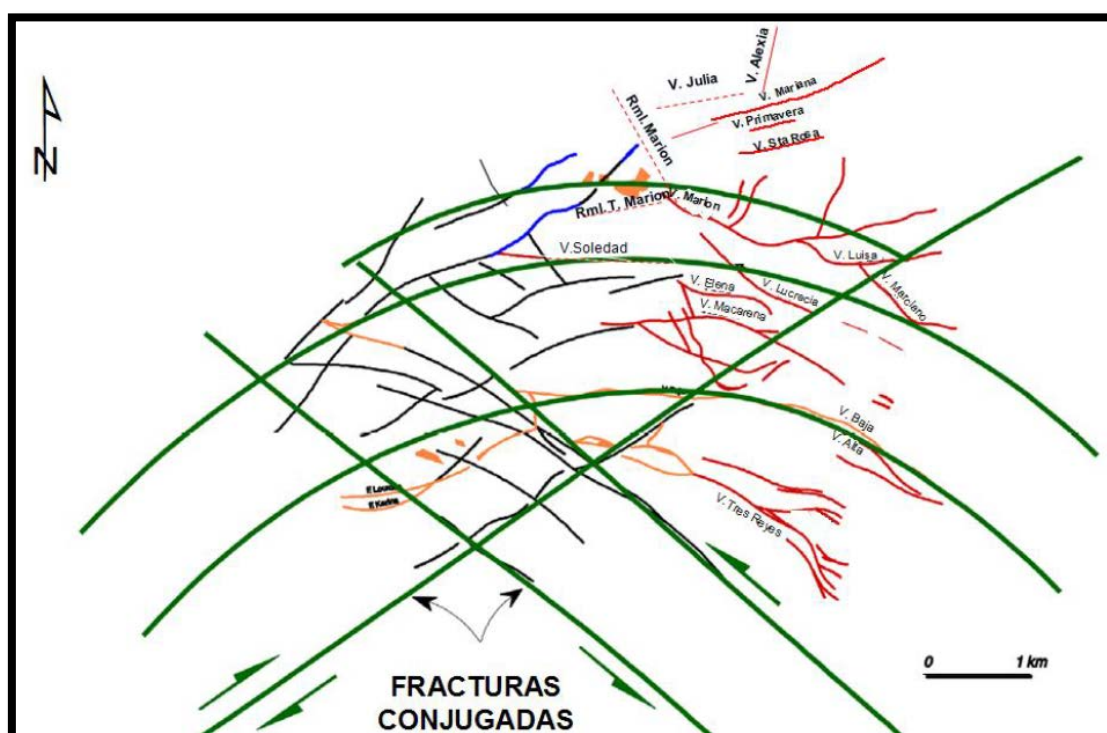


Figura N° 06: Distribución de las fallas y fisuras preliminares

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

Dentro de las más importantes fallas y fisuras pre minerales, están las fallas gravitacionales en las cuales se hallan emplazadas las vetas: Alta, baja y Consuelo. Dichas fallas tienen un rumbo general NW y SW y buzamiento promedio de 60° SW. La escarpa

de la falla de veta alta se presenta en forma conspicua a lo largo de 3 kilómetros. La veta baja se puede apreciar a lo largo de 2,5 kilómetros mientras que la veta consuelo tiene una corrida de 1 kilómetro. Entre las fisuras de mayor importancia son las de Marciano y Marión y de menor importancia las fisuras en las que se hallan emplazadas las vetas: Tres reyes y Lucrecia.

La distribución geológica idealizada a lo largo de la interpretación de las vetas trabajadas en Arcata es como muestra la figura N°07.

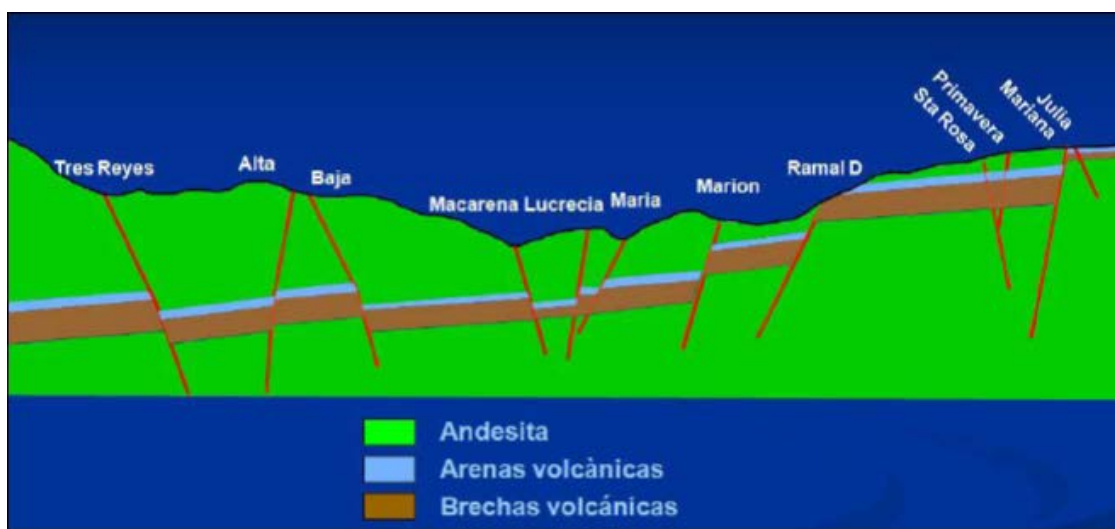


Figura N° 07: Distribución geológica estructural idealizada.

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

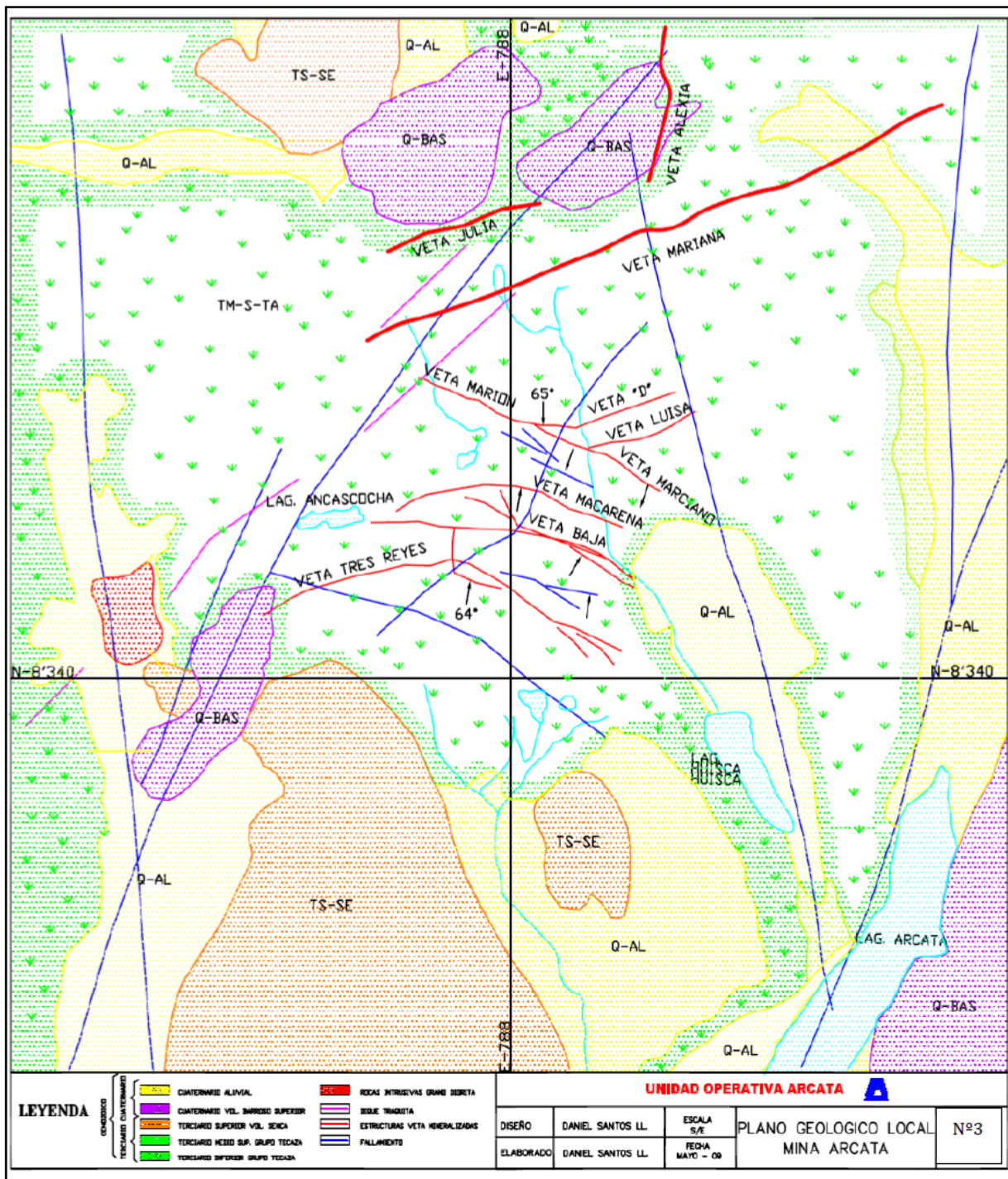
1.6 Geología Local

La geología de la mina de Arcata está compuesta por una sucesión de flujos lávicos andesíticos a dacíticos de gran espesor, intercalados con rocas volcanoclásticas tanto de origen primario como retrabajadas, donde muestra la distribución del afloramiento en dos escalas diferentes. Las lavas son porfíricas con fenocristales abundantes de

plagioclasa tabular, y minerales ferromagnesianos, principalmente agujas de piroxenos y láminas de biotita. En algunas lavas se han reconocido escasos fenocristales de cuarzo.

Los fenocristales suelen estar dispersos en una pasta afanítica de color gris medio a oscuro. En general, la disposición de los fenocristales es azarosa, aunque en sectores se observa una alineación que evidencia cierta fluidalidad. Comúnmente, estos flujos lávicos poseen decenas de metros de espesor, son macizos o con disyunción columnar intercalados con los depósitos lávicos descritos se reconoce una potente sucesión de rocas volcanoclásticas formadas principalmente por flujos

piroclásticos de origen primario y rocas volcanoclásticas retrabajadas. Las piroclastitas primarias están constituidas por brechas matriz soportadas, formadas en general por abundantes fragmentos pumáceos sub redondeados a alargados que alcanzan 3 centímetros de diámetro/largo. Los litoclastos son menos abundantes, poseen formas angulosas y diferentes composiciones, comúnmente son fragmentos de rocas volcánicas porfíricas de intermedias a ácidas.



PLANO N° 03: GEOLÓGICO LOCAL MINA ARCATA

Figura N° 08: PLANO GEOLOGICO LOCAL MINA ARCATA

Fuente: Departamento de Geología - Unidad Minera Arcata

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1.1 Objetivo del Proyecto.

2.1.2 Objetivo Principal.

Planteamiento de las mejoras de ventilación de forma integral y zonal de acuerdo a la ejecución de las nuevas infraestructuras “Raise Boring”, con respecto a los requerimientos de aire en el desarrollo y profundización de la mina.

2.1.3 Objetivo Específico.

- Evaluación actual del circuito integral de ventilación.
- Ubicación de los puntos de monitoreo para su posterior medición del caudal de aire según la distribución del flujo.
- Realizar las mediciones de la velocidad del aire con sus respectivas secciones para el cálculo del caudal de aire.
- Determinar las necesidades de aire actuales y futuras para la caracterización efectiva del sistema de ventilación actual y proyectada.

- Realizar el balance general actual, proyectada de aire y cobertura de la ventilación.

2.2 Planteamiento del Estudio

El presente estudio busca conocer el estado actual como se viene laborando y cuáles serán las necesidades de aire con respecto al desarrollo de la mina, así mismo para identificar y evaluar los factores que ponen en peligro la salud de las personas. Por este motivo se propone la realización de este proyecto el cual consiste en identificar las condiciones en que se desarrolla la actividad minera, la falta y problemas de infraestructura de Raise Boring a superficie debido a las condiciones geotécnicas y la mala calidad del macizo rocoso que se presenta, así mismo por el crecimiento en profundidad y extensión de labores mineras, cantidad de personas y equipos diesel.

En la zona I-B Veta Alexia que actualmente no cuenta con un circuito adecuado de extracción de aire viciado ya que actualmente se realiza por labores antiguas hacia el Nv. 4600 y dirigido hacia el RB-7 en el trayecto parte de este aire baja al Nv. 4530 y se direcciona hacia el RB-15 y el RB-80, es por ello que se viene invirtiendo en el desarrollo de una chimenea Raise Boring (RB-90). Ver Anexo 09, con una longitud total 483.20 m y 3m de diámetro.

2.3 Justificación del Proyecto

Mediante la ejecución del Raise Boring N° 90 se mejorara la calidad de aire y reducción de los agentes químicos en el sistema integral de ventilación debido a que no

se cuenta con un circuito de extracción de aire viciado en una longitud de 956.83 m desde la puerta de ventilación en el By Pass 4530 hacia el lado E de la labor en la zona I-B veta alexia. Ver anexo 10, Es por ello que al término de la chimenea Raise Boring se dará circuito de extracción del aire viciado y mejorará las condiciones actuales que se genera en el desarrollo de las actividades mineras, como son el desarrollo e labores de avance, labores de explotación y zonas de exploración.

Acorde a estas necesidades la realización de este proyecto se convierte en un aporte del Plan de ventilación, además esta información servirá como base para que la empresa proyecte y priorice su cronograma de ejecución de Raise Boring y chimeneas intermedias, de esta manera prevenir y no tener problemas en el desarrollo operativo de la mina.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

3.1 Antecedentes.

Informe de Evaluación y Plan de Ventilación de la Unidad Minera Arcata. Diciembre 2012. Por el Ing. Julio Rojas Rojas. El presente informe describe una evaluación integral de la ventilación el tipo de ventilación, con el fin de calcular el balance y cobertura de aire en la mina.

Ventilación de Minas Subterráneas y Túneles –Práctica, Aplicada y Avanzada en Minería Clásica y Minería por Trackless, Primera Edición -2011. Por Ing. de Minas Pablo Jiménez Ascanio. Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. El presente libro te da a conocer y transmitir conocimientos prácticas en donde aplicaremos la teoría a las necesidades actuales de la ventilación minera y lo avanzado en esta.

Según Ing. Claudio Alejandro Gutiérrez Aravena con su Tesis “Recirculación controlada en minería subterránea” (Chile - 2010). En el presente estudio consiste en diluir los gases producidos por las operaciones mezclando con aire fresco proveniente del exterior de la mina, utilizando ventiladores de manera de movilizar menos aire desde el exterior de la mina. Aumentando localmente el caudal en los lugares donde se necesita, manteniendo los niveles de las concentraciones de los distintos contaminantes en la inyección a las frentes de trabajo, como una fracción de los límites establecidos en la normativa, y alrededor del límite ponderado permisible en la salida.

3.2 Bases Teóricas.

La minería subterránea consiste en la extracción por separado de la totalidad de la sustancia mineral y estéril que se encuentra en el depósito, hasta una profundidad determinada por las condiciones propias del yacimiento. Se deben tener en cuenta una serie de conceptos o elementos básicos que permiten el manejo de las condiciones atmosféricas y de seguridad en las labores de desarrollo, preparación y explotación del mineral.

3.2.1 Caudal de aire necesario en una operación minera.

El caudal de aire necesario en una labor o en una mina subterránea será determinado de acuerdo a la normatividad en el Art.236 al Art. 240 del reglamento de seguridad y salud ocupacional DS-55-EM-2010. Son varios los parámetros a tener en cuenta para obtener la cantidad de flujo de aire necesario en un ambiente minero;

básicamente los caudales necesarios y básicos se especifican a continuación en la TABLA Nº 1.

TABLA Nº 1: NECESIDAD DE AIRE A DIFERENTES ALTURAS

De 0 m.s.n.m a 1500 m.s.n.m	4 m ³ /min
De 1501 m.s.n.m a 3000 m.s.n.m	4 m ³ /min
De 3001 m.s.n.m a 4000 m.s.n.m	5 m ³ /min
> de 4000 m.s.n.m	6 m ³ /min

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional-DS Nº 055-2010-EM

3.2.2 Requerimiento de caudal de acuerdo al número de personas.

El volumen mínimo de aire que circule en las labores subterráneas, debe calcularse teniendo en cuenta la guardia de mayor personal, la elevación de estas sobre el nivel del mar, gases o vapores nocivos.

$$Q_1 = n * q_1$$

Dónde:

Q_1 : Cantidad de aire necesario para el personal (m³/min).

N : Número de personas presentes en la Mina.

q_1 : Cantidad de aire mínimo por persona presentes en la mina por guardia

Art.236 D.S.055-2010 E.M.

3.2.3 Requerimiento de caudal de acuerdo al uso de equipos diesel.

En caso de emplearse equipos diesel, la cantidad de aire circulante no será menor de 3 m³/min por cada HP que desarrolle los equipos.

$$Q_2 = K * N$$

Dónde:

Q_2 : Cantidad de aire para uso de equipos diesel. (m³/min).

K : 3.0 (m³/min), cantidad de aire necesario por cada HP Art.236 d.s.055-2010 E.M.

N : Numero de HP de los equipos autorizados y que trabajan en la mina.

3.2.4 Requerimiento de caudal de acuerdo al uso de explosivos.

$$Q_3 = V * n * A$$

Q_3 : Cantidad de aire para diluir contaminantes por explosivos (m³/min).

V : Velocidad del aire 20 m/min. (Dinamita) 25 m/min. (AnFo).

N : Numero de niveles de la mina en trabajo.

A : Área promedio de la sección de las labores niveles en trabajo (m²).

3.2.5 Requerimiento de caudal para temperaturas efectivas.

Para el requerimiento del caudal en ningún caso la velocidad del aire será menor de 20 m/min ni superior a los 250 m/min en las labores de operación.

$$Q_4 = V * n * A$$

Q_4 : Cantidad de aire para mantener condiciones ambientales ideales
(m³/min)

V : Velocidad del aire.

N : Numero de niveles en trabajo, con temperaturas elevadas.

A : Área promedio de la sección de la labor (m²).

3.2.6 Teoría de Atkinson (cálculo de caudal).

$$Q = V * A$$

V : Velocidad del aire.

A : Área de la sección de la labor minera.

3.3 Definiciones Conceptuales.

Ventilación en Mina

La ventilación en una mina subterránea es el proceso mediante el cual se hace circular por el interior de la misma el aire necesario para asegurar una atmósfera respirable y segura para el desarrollo de los trabajos. Así mismo la ventilación se realiza estableciendo un circuito para evacuación del aire viciado y para la circulación del aire a través de todas las labores

Ventilación Natural

Es el flujo natural de aire fresco al interior de una labor sin necesidad de equipos de ventilación en una galería horizontal o en labores de desarrollo no se produce movimiento de aire. En minas profundas, la dirección y el movimiento del flujo de aire, se produce debido a las siguientes causas: diferencias de presiones, entre la entrada y salida y diferencia de temperaturas durante las estaciones.

Ventilación Mecánica

Como ventilación auxiliar o secundaria, definimos aquellos sistemas que, haciendo uso de ductos y ventiladores auxiliares, ventilan áreas restringidas de las minas subterráneas, empleando para ello circuitos de alimentación de aire fresco y de evacuación del aire viciado que les proporciona el sistema de ventilación general.

Caudal de Aire

Es la cantidad de aire que ingresa a la mina y que sirve para ventilar labores, cuya condición debe ser que el aire fluya de un modo constante y sin interrupciones el movimiento de aire se produce cuando existe una alteración del equilibrio: diferencia de presiones entre la entrada y salida de un ducto, por causas naturales (gradiente térmica) o inducida por medios mecánicos.

Raise Boring

Es un sistema de perforación de rocas por medios mecánicos con lo que se obtiene un hoyo vertical o inclinado, que conecta dos o más niveles, los cuales pueden ser desde

interior mina o del nivel superior de la superficie. El método consiste principalmente en la utilización de una máquina electro hidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros hidráulicos.

CAPITULO IV

METODOLOGIA DEL PROYECTO

4.1 Metodología.

En el presente estudio se aplicara una metodología descriptiva, ya que el propósito es describir situaciones y eventos reales para centrarnos en medir con precisión la investigación, para ello se debe dominar los conocimientos del tema que se investiga para formular las preguntas que nos darán información con mayor exactitud. La investigación descriptiva se expresa en términos cuantitativos cuya aplicación implica la determinación de una muestra mediante símbolos numéricos, cálculos y mediciones en donde los resultados son aplicables a toda la población.

4.1.1 Hipótesis.

Al término de la ejecución del RB- N° 90, mejorara el caudal de aire en el circuito integral de ventilación en la zona I-B de Veta Alexia, teniendo en cuenta el requerimiento de aire de la mina para el cumplimiento de la normatividad legal.

4.1.2 Identificación de variables.

Variable Independiente: Caudal de aire, Presión de aire.

Variable Dependiente: Requerimiento de Aire, Resistencia de la Mina,

Variable Interviniente: Cantidad de Personas, Numero de equipos Diesel.

4.1.3 Recolección de datos de la investigación descriptiva.

En el presente informe de la investigación se señalan los datos obtenidos y la naturaleza exacta de la población y muestra, Asimismo se utilizó los reportes y distribución de equipos diesel (%Disponibilidad, %Utilización, Potencia HP), distribución de personal de mina para el cálculo del requerimiento de aire de igual forma se realizó las mediciones de caudal de aire para el balance de aire y cobertura.

Población.

En el presente estudio se determina como población al sistema de ventilación en mina y su deficiencia de aire producido por el desarrollo y procesos operativos de la mina. (Implementación de equipos, cantidad de personas, Uso de Explosivos y Temperaturas elevadas)

Muestra.

En el Sistema de ventilación de Mina se tomara como muestra la zona I-B VETA ALEXIA, dependiendo del requerimiento total de aire en mina, balance de aire (Ingresos y

salidas) y la cobertura de aire. De esta manera se determinara la problemática y las fallas dentro del proceso.

4.1.4 Procedimiento.

Para la ejecución del presente proyecto se tiene el siguiente diagrama de flujo:

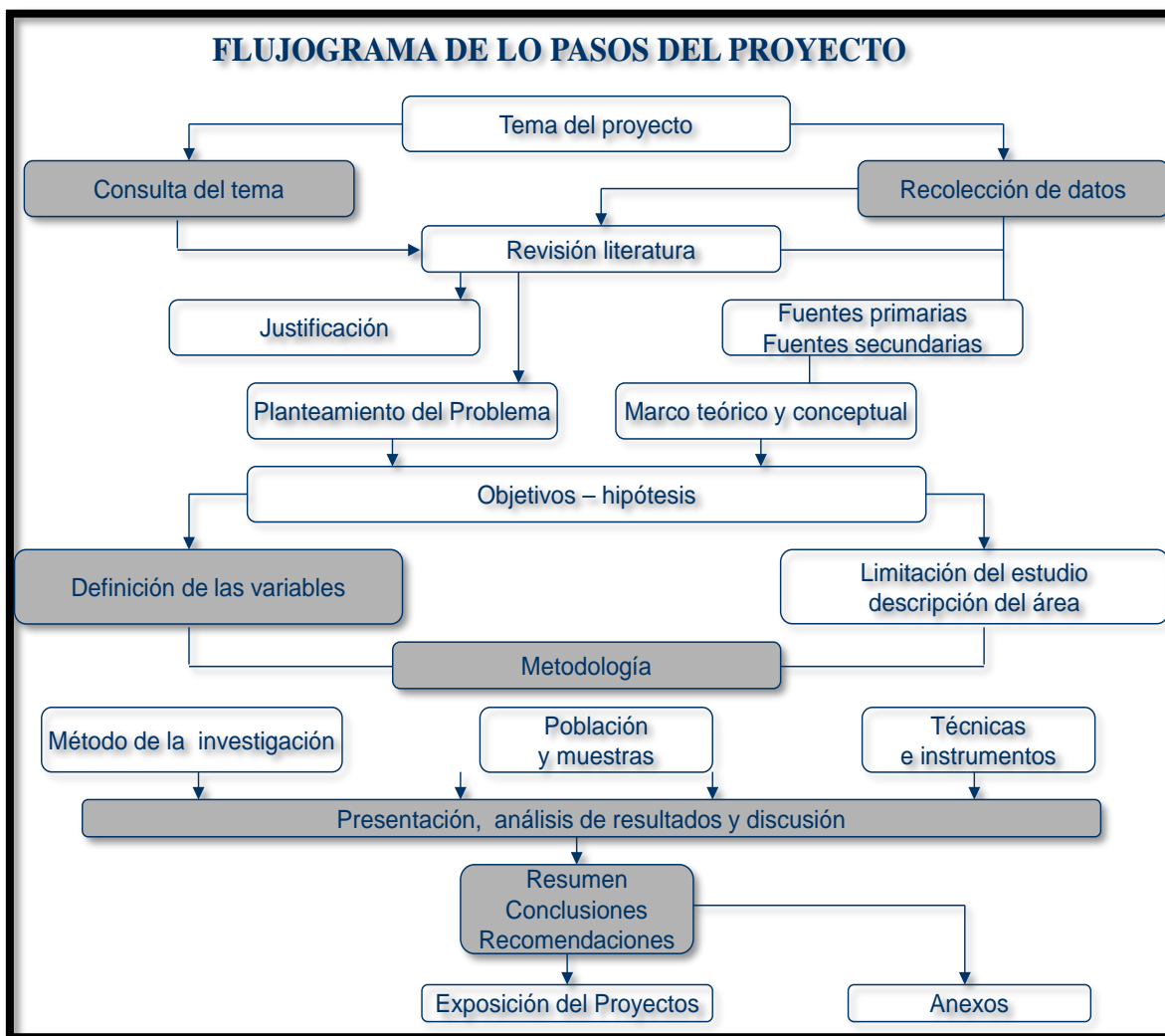


Figura N° 09: Flujograma de los pasos del proyecto.

Fuente: Departamento de Planeamiento – Unidad Minera Arcata.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Cálculo de caudales requeridos.

El objetivo de la evaluación de una sistema ventilación de minas, es determinar la cantidad y calidad del aire que debe circular dentro de ella (caudal), teniendo en cuenta los factores que influyen en la determinación de este caudal, esto dependen de las condiciones propias de cada operación y del método de explotación utilizado. En donde el caudal debe garantizar la dilución de los gases generados tanto por los equipos y maquinarias de combustión interna (Diesel), como los gases provenientes de la voladura y los polvos asociados a las distintas operaciones como se menciona en la tabla N° 1 y 2.

TABLA Nº 2: PARÁMETROS Y LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

Datos Generales		
0 a 1,500 m.s.n.m.	3.00	m3/min.
1,500 a 3,000 m.s.n.m.	4.20	m3/min.
3,000 a 4,000 m.s.n.m.	5.10	m3/min.
más de 4,000 m.s.n.m.	6.00	m3/min.
Equipos Diesel 1 HP	3.00	m3/min.
Oxígeno (O2)	19.50	%
Monóxido de Carbono CO	25.00	p.p.m.
Dióxido de carbono (TWA) CO2	5000.00	p.p.m.
Velocidad del Aire (Dinamita)	20.00	m/min.
Velocidad de Aire (Anfo)	25.00	m/min.
Avance por Disparo	3	m.
Nº de Guardias/Día	2	
Producción de Gases CO generado por el disparo	0.036	m3 gas/Kg Anfo
Explosivo	Semexa	
Consumo de Explosivo	30	Kg/Disparo
Tiempo de Ventilación Máxima	75	Minutos
Concentración Máxima Permisible (CO)	0.0025	%
Extensión Máxima del Humo	50	mt.

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional-DS Nº 055-2010-EM

5.2 Requerimiento de aire.

Las necesidades de aire al interior de la mina, deben ser determinadas en base al personal y el número de equipos que trabajan al interior de las labores en los niveles que componen la mina, además de conocer el método de explotación. El cálculo de las necesidades, permitirá ventilar las labores mineras en forma eficiente, mediante un control de flujos tanto de inyección de aire fresco, como de extracción de aire viciado. Esto permite diluir y extraer el polvo en suspensión, gases producto de la voladura o de la combustión de los vehículos.

5.2.1 Cálculo de requerimiento de aire de acuerdo al número de personas.

La demanda de aire fresco en interior mina, ha sido calculada de acuerdo a lo especificado en la tabla N° 1 y anexo 01.

$$Q_p = n * q_1$$

$$Q_p = 388 * 6 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_p = 2328 \text{ m}^3/\text{min} \rightarrow \mathbf{82,212.54 \text{ CFM}}$$

Dónde:

Q_1 : Cantidad de aire necesario para el personal (m³/min).

N : Número de personas presentes en la Mina.

q_1 : Cantidad de aire mínimo por persona presentes en la mina por guardia

Art.236 D.S.055-2010 E.M.

TABLA N° 3: REQUERIMIENTO DE AIRE DE ACUERDO AL N° DE PERSONAS

Personal de Mina	Zona	Ubicación	Personal	Caudal			
Cía. Minera Ares y Empresas Especializadas	I	Subsuelo	241	1,446	m3/min.	51,065.01	CFM
Cía. Minera Ares y Empresas Especializadas	II	Subsuelo	147	882	m3/min.	31,147.54	CFM
Total			388	2,328	m3/min.	82,212.54	CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.2.2 Cálculo de requerimiento de aire de acuerdo al uso de equipos pesado diesel.

De acuerdo a la siguiente fórmula se puede calcular el requerimiento de aire por uso de equipos diesel, así mismo se debe tener en cuenta algunos factores en el cálculo de los HP tales como el factor de simultaneidad, Factores de disponibilidad, utilización y Pérdida de potencias por altura. Para el cálculo de este requerimiento dependerá del % Disponibilidad y % Utilización de Equipo debido a que si consideramos con las potencias reales o nominales nos encontraríamos fuera de la cobertura como se puede observar en el Anexo 02.

$$Q_E = K * N$$

$$Q_E = K * N$$

$$Q_E = 3 \text{ m}^3/\text{min} * (12594.3 * 48\%) / 100$$

$$Q_E = 18,170.40 \rightarrow \mathbf{641,681.56 \text{ CFM}}$$

Dónde:

Q_2 : Cantidad de aire para uso de equipos diesel. (m³/min).

K : 3.0 (m³/min), cantidad de aire necesario por cada HP Art.236 D.S.055-2010 E.M.

N : Numero de HP de los equipos autorizados y que trabajan en la mina.

TABLA N° 4: REQUERIMIENTO DE AIRE DE EQUIPOS PESADOS DIESEL

Cantidad HP	% Disp.	%Utilz.	Caudal de Aire			
12594.53	89%	54%	18,170.40	m3/min.	641,681.56	CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.2.3 Calculo de requerimiento de aire de acuerdo al uso de equipos livianos diesel.

Para este cálculo de requerimiento depende del % Disponibilidad y % Utilización de cada movilidad, así mismo de la cantidad de movilidades y cantidad de Hp.

TABLA N° 5: REQUERIMIENTO DE AIRE DE EQUIPO CAMION

Equipos Camiones Diesel	Zona	Und.	HP	Disponibilidad Mecánica	Factor de Utilización	Caudal de Aire			
Camion de Personal Mina cia	I	5	125	0.88	0.48	792.00	m3/min.	27,969.22	CFM
Camion de Personal Mina cia	II	3	125	0.88	0.48	475.20	m3/min.	16,781.53	CFM
Camion servicios Mina cia	I-II	1	125	0.88	0.48	158.40	m3/min.	5,593.84	CFM
lesa Camion	I-II	2	125	0.88	0.48	316.80	m3/min.	11,187.69	CFM
Extramin Camion	I	1	125	0.88	0.48	158.40	m3/min.	5,593.84	CFM
Total		12	625			1,900.80	m3/min.	67,126.12	CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA Nº 6: REQUERIMIENTO DE AIRE DE CAMIONETAS

Equipos Camionetas Diesel	Zona	Und.	HP	Disponibilidad Mecánica	Factor de Utilización	Caudal de Aire			
Mina	I-II	2	120	0.80	0.60	345.60	m3/min.	12,204.75	CFM
Mina Avances	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Mina/Servicios	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Planeamiento	I-II	1	120	0.80	0.50	144.00	m3/min.	5,085.31	CFM
Seguridad	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Ventilación	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Infraestructura	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Geología	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Topografía	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Manto Eléctrico Mina	I-II	1	120	0.80	0.50	144.00	m3/min.	5,085.31	CFM
Manto Mec Mina	I-II	1	120	0.80	0.50	144.00	m3/min.	5,085.31	CFM
Ferreyros	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
lesa Sup y Mtto	I-II	2	120	0.80	0.60	345.60	m3/min.	12,204.75	CFM
Extramin Sup y Mtto	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Geodrill	I-II	1	120	0.80	0.60	172.80	m3/min.	6,102.37	CFM
Unicom	I-II	1	120	0.80	0.50	144.00	m3/min.	5,085.31	CFM
Total		18	1920			2,995.20	m3/min.	105,774.49	CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.2.4 Requerimiento total de aire en mina.

TABLA Nº 7: REQUERIMIENTO DE AIRE ZONA I –II

REQUERIMIENTO TOTAL DE AIRE ZONA I y II					
Meses	Personas	Equipos	Camiones	Camionetas	Total
MARZO	82,212.54	641,681.89	67,126.53	105,774.49	896,795.45

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.3 Ingreso y salida de aire por zonas.

Actualmente el tipo de ventilación que se emplea es ventilación natural y mecánica, utilizando extractores que evacúan el aire viciado a superficie mediante Raise Boring con diámetros de 3 m y 2.1 m, así mismo ventiladores auxiliares enseriados que ventilan los frentes de avance empleando mangas de rafia de polietileno para la insuflación del aire limpio.

5.3.1 Ingresos y salidas de aire Zona I – Mariana.

De acuerdo a las mediciones los puntos de ingresos de aire son por la Rampa (-) Mariana Ventana 4, la cortada mariana Ventana 1 -2 y los Raise Boring N° 1 y N° 2 de superficie. Las salidas de aire viciado son extraídas a superficie mediante los Raise Boring N° 7 y N° 6 y en el Nv. 4490 Raise Boring 33 -11 y N° 15.

5.3.2 Ingresos y salidas de aire Zona II – Marion.

De acuerdo a las mediciones los puntos de ingresos de aire son por bifurcaciones de las Bocaminas Marion y Macarena, la rampa integración del By Pass Ramal Marion, By Pass Soledad sur, bocamina herrería y túnel 4. Las salidas de aire viciado son extraídas a superficie mediante el Raise Boring N° 80 y N° 50.

TABLA N° 8: INGRESO DE AIRE A MINA

PUNTOS DE MONITOREO	COTA	Zona	DESCRIPCION	VELOCIDAD		Area (m ²)	CAUDAL		
				m/s	m/min		m ³ /min	pies ³ /min	m ³ /seg
PMV - 22	4600	I	RAMPA (-) MARIANA VENTANA N° 4	3.90	234.00	23.44	5,484	193,683	91.41
PMV - 21	4600	I	CORTADA MARIANA 4600 VENTANA N° 1 - 2	3.86	231.36	18.69	4,325	152,729	72.08
PMV - 05	4600	I	RAISE BORING N° 1 - SUPERFICIE	7.87	472.02	4.52	2,135	75,412	35.59
MV - 29	4600	I	RAISE BORING N° 2 - SUPERFICIE	9.53	571.98	4.52	2,588	91,382	43.13
INGRESO DE AIRE - MARIANA							14,532.4	513,205.5	242.21
PMV- 20	4465	II	BY PASS MARION	3.48	208.68	14.58	3,043	107,476	50.72
PMV- 19	4465	II	RAMPA INTEGRACION BY PASS RAMAL MARION	1.58	94.68	17.62	1,668	58,904	27.80
PMV- 18	4465	II	BY PASS SOLEDAD SUR - C. CHANCHO	1.61	96.66	20.37	1,969	69,533	32.82
PMV - 26	4657	II	RAMPA MACARENA VENTANA N°5	1.60	96.00	17.33	1,663	58,739	27.72
PMV - 25	4670	II	BOCAMINA HERRERIA (Pique Marion)	2.41	144.66	6.37	922	32,552	15.36
PMV - 23	4640	II	TUNEL 4	1.39	83.34	21.54	1,795	63,401	29.92
INGRESO DE AIRE - MARION							11,060.7	390,605.3	184.35
TOTAL DE INGRESO DE AIRE MARIANA Y MARION							25,593.07	903,810.78	426.551

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA Nº 9: SALIDA DE AIRE DE MINA

PUNTOS DE MONITOREO	COTA	Zona	DESCRIPCION	VELOCIDAD			Area (m ²)	CAUDAL		
				m/s	m ³ /min			m ³ /min	pies ³ /min	m ³ /seg
PMV - 04	4600	I	EXTRACCION RAISE BORING Nº 7 (Superficie)	5.78	346.80	0.00	2.55	883	31,169	14.71
PMV - 09	4530	I	EXTRACCION RB Nº 6 (Sala Compresoras)	2.20	132.00	18.07	18.07	2,385	84,220	39.75
PMV - 14	4530	I	EXTRACCION RAISE BORING Nº 6	1.84	110.64	21.41	21.41	2,369	83,669	39.49
PMV - 15	4490	I	EXTRACCION RAISE BORING Nº 33 - 11	4.43	265.98	19.23	19.24	5,116	180,674	85.27
	4490	I	EXTRACCION RAISE BORING Nº 15	0.00	0.00	0.00	0.00	2,281	80,553.46	38.02
SALIDA DE AIRE - MARIANA								13,034	460,286	217.23
	4530	II	EXTRACCION RAISE BORING Nº 80	5.56	333.36		21.53	7,176	253,403	119.59
PMV - 17	4540	II	EXTRACCION RAISE BORING Nº 50	7.08	424.68	10.46	10.46	4,440	156,813	74.01
PMV - 24	4630	II	EXTRACCION CHIMENEA TUNEL Nº 2	2.23	133.98	11.16	11.17	1,496	52,827	24.93
SALIDA DE AIRE - MARION								13,112	463,043	218.53
TOTAL DE SALIDA DE AIRE MARIANA Y MARION								26,145.76	923,328.63	435.763

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.4 Balance general de aire en mina.

De acuerdo a los cálculos realizados se determinó el siguiente balance teniendo una cobertura de 100.78%, hay que tener claro que la ventilación en mina es dinámica debido por los movimientos de equipos, tapones, puertas, etc. Entonces es posible que existan variaciones en los siguientes meses.

TABLA Nº 10: BALANCE GENERAL EN MINA MARZO-2013

BALANCE DE TOTAL AIRE ZONA I - II			
CAUDAL DE AIRE	m³/min	pies³/min	m³/seg
TOTAL REQUERIMIENTO DE AIRE EN INTERIOR MINA	25,365	896,795	422.8
INGRESO DE AIRE LIMPIO A INTERIOR MINA	25,564	903,811	426.1
SALIDA DE AIRE DE INTERIOR MINA	26,116	923,329	435.3
COBERTURA		100.78%	
SUPERAVIT / DEFICIT		0.78%	
DIFERENCIA (INGRESOS - REQUERIMIENTO)	198	7,016	3.3

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.5 Costos de ventilación mina.

El costo de ventilación tiene que ver principalmente con el consumo de energía por los ventiladores que se utilizan, de igual forma en un grado mucho menos el costo de mano de obra y el mantenimiento y las reparaciones de dichos equipos. Siendo estos dos últimos costos no tan influyentes en el costo operativo de acuerdo al presupuesto de costo de ventilación (\$/Ton).

5.5.1 Costos de mano de obra.

En el presente estudio se calculó los costos de mano de obra en el mes de marzo teniendo un costo total de US\$ 18,092.31, con respecto al tonelaje métrico extraído en el mes de marzo (50,268.69 TN) se obtuvo 0.36 \$/TME. Ver tabla N° 11

TABLA N° 11: COSTO DE MANO DE OBRA

GUARDIA	APELLIDOS Y NOMBRES	UNIDAD	CANTIDAD	JORNAL S/.	%	S/.
				SUB TOTAL	BB.SS.	TOTAL MES
A	APAZA FRISANCHO, YENNER	Tareo	1	70	0.60	3360
	PUA CARDENAS, LOER RUBEN	Tareo	1	70	0.60	3360
	ZUÑIGA NAVARRO, YLDEFONSO	Tareo	1	70	0.60	3360
	MONTOYA LOPEZ, VICTOR	Tareo	1	70	0.60	3360
	MAMANI RAMOS, EDGAR	Tareo	1	70	0.60	3360
B	QUISPE MAMANI, CLIVE ELEAZAR	Tareo	1	70	0.60	3360
	VENTURA MAMANI, JOSE LUIS	Tareo	1	70	0.60	3360
	RIOS HALANOCCA, GREGORIO MANUEL	Tareo	1	70	0.60	3360
	HUARSAYA HERRERA, JEAN MARCO	Tareo	1	70	0.60	3360
	HUAMANI URACCAHUA, GUIDO OSCAR	Tareo	1	70	0.60	3360
C	POTOSINO MIRANDA, ALEJANDRO INOCENCIO	Tareo	1	70	0.60	3360
	MAMANI ALMONTE, RENE RIGOBERTO	Tareo	1	70	0.60	3360
	CHAVEZ TOTOCAYO, EDWIN	Tareo	1	70	0.60	3360
	MAMANI MAMANI, DAVID	Tareo	1	70	0.60	3360
COSTO MENSUAL DE MANO DE OBRA						47,040.00
COSTO DE MANO DE OBRA US\$/MES						18,092.31
TONELADAS METRICAS EXTRAIDAS- MARZO						50,268.69
COSTO TOTAL \$/TME						0.36

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.5.2 Costos de reparación y mantenimiento.

En el costo de reparación y mantenimiento de ventiladores es un costo que afecta al costo total de ventilación debido a que cuando se realiza una reparación de un ventilador tiene un costo de flete o transporte además de ello lo realizan empresas especializadas o terceros. Para el cálculo de este costo se consideró un 25% del costo total de mano de obra y energía obteniendo US\$ 64,934.47 y con respecto al tonelaje métrico extraído en el mes de marzo se tiene 1.29 \$/TME. Este último costo puede ser variable dependiendo del tonelaje extraído de cada mes. Ver tabla N° 12

TABLA N° 12: COSTO DE REPARACION Y MANTENIMIENTO

DESCRIPCION	\$/MES	\$/TME
COSTO MANO DE OBRA	18,092.31	0.36
COSTO TOTAL ENERGIA (I-II)	241,645.56	4.81
COSTO TOTAL	259,737.87	5.17
COSTO REPARACION Y MANTENIMIENTO	64,934.47	1.29

F Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.5.3 Costos de energía zona I y II.

Se realizó el costo de energía correspondiente a la zona I y II, en donde describe la cantidad de ventiladores con sus respectivas potencias y horas trabajadas de igual forma se consideró un factor de corrección 0.88 debido a las incidencias que pueden ocurrir en donde afectan a los ventiladores. Obteniendo US\$ 168,762.92 y US\$ 72,882.65 respectivamente, de igual forma para dicho cálculo se consideró el costo \$/Kw del mes de marzo proporcionado por el área de costos siendo 8.54 Cent US\$/kw-hr. Así mismo se

realizó el costo por tonelada métrica extraída ($\$/TME$) siendo 3.36 $\$/TME$ en la zona I y 1.45 $\$/TME$ en la zona II. Para este cálculo se consideró la producción extraída del mes de marzo siendo 50,268.59 TN. Ver tabla N° 13 y N° 14

TABLA N° 13: COSTO DE ENERGIA ZONA -I

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA - SUPERFICIE	TIPO	COD.	CFM	HP	TOTAL HORAS	kWatt	Factor	Consumo	Costo Energía	
												(kWatt-Hr/mes)	(US\$/mes)	
1	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAMPA (-) VENTILACIÓN - RAISE BORER N° 80	PRINCIPAL	Z-87	180,000	230	736	171.58	0.88	111128.93	9490.41	
2	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 15 - EXTRACTOR	PRINCIPAL	H-20	100,000	175	736	130.55	0.88	84554.62	7220.96	
3	VETA MARIANA	ZONA I	4600	SALA DE COMPRESORAS	PRINCIPAL	A-66	60,000	200	491	149.20	0.88	64466.34	5505.43	
4	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	A-67	60,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
5	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAMPA DE VENTIL. 4490 - 4460 - RAISE BORER N° 6	EXTRACTOR	A-69	60,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
6	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 70 - VENTANA N° 35	INYECTOR	A-89	60,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
7	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	A-91	60,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
8	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (-) 6130 SOCORRO - VENT. N° 3 - 4 (TAJEO 6305)	ENSERIADO	A-94	60,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
9	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS 5920 - RAMPA (-) 6490	INYECTOR	A-95	60,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
10	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS 6390 - RAISE BORER N° 82	INYECTOR	A-42	50,000	200	736	149.20	0.88	96633.86	8252.53	
11	VETA LUZ	ZONA I	4600	RAISE BORER N° 84 BY PASS 5140	INYECTOR	A-24	45,000	100	736	74.60	0.88	48316.93	4126.27	
12	VETA SORPRESA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 86 - SORPRESA	EXTRACTOR	A-25	45,000	100	736	74.60	0.88	48316.93	4126.27	
13	VETA JULIA	ZONA I	4600	GALERÍA 4600 ALEXIA	EXTRACTOR	A-26	45,000	100	736	74.60	0.88	48316.93	4126.27	
14	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 11	EXTRACTOR	B-13	45,000	100	250	74.60	0.88	16412.00	1401.58	
15	VETA BLANCA	ZONA I	4450	BY PASS 5920 - RAMPA (-) 6490	INYECTOR	A-97	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
16	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 - VENTANA N° 5	INYECTOR	A-102	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
17	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 49 - VENTANA N° 28	EXTRACTOR	C-H-2	40,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
18	VETA JULIA	ZONA I	4450	BY PASS JULIA VENTANA N° 4 - RAISE BORER N° 26	EXTRACTOR	J-15	38,000	38	420	28.35	0.88	10477.42	894.77	
19	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 SUR - EXTRACTOR TAJEOS 4365 Y 4565	EXTRACTOR	A-20	30,000	28	736	20.89	0.88	13528.74	1155.35	
20	VETA MARIANA	ZONA I	4500	BY PASS 3690 SOCORRO - RAISE BORER N° 77	EXTRACTOR	C-A-10	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
21	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS E. VENTANA N° 11 - EX TAJEO 1906	EXTRACTOR	B-6	30,000	60	714	44.76	0.88	28123.60	2401.76	
22	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 6	ENSERIADO	A-28	30,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
23	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 10	INYECTOR	A-29	30,000	75	652	55.95	0.88	32101.87	2741.50	
24	VETA ALEXIA	ZONA I	4600	BY PASS JULIA VENTANA N° 1 - 2 (PARALIZADO)	IMPELENTE	A-30	30,000	75	0	55.95	0.88	0.00	0.00	
25	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 N. VENTANA N° 1 - 2 (1er. Ventilador)	INYECTOR	A-81	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
26	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 7	ENSERIADO	A-82	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
27	VETA MARIANA	ZONA I	4600	RAMPA (+) 1704 - BASCULANTE N° 8 - 9	INYECTOR	A-70	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
28	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (+) 6020 - BASCULANTE N° 2 - 3	ENSERIADO	A-71	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
29	VETA SOCORRO	ZONA I	4610	RAMPA (+) 6020 BASCULANTE N° 4	ENSERIADO	A-72	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
30	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS 5030 PAMELA	ENSERIADO	A-73	30,000	60	261	44.76	0.88	10280.48	877.95	
31	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS SE. VENTANA N° 5 TAJEO 6305	EXTRACTOR	A-74	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
32	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS E. RAISE BORER N° 83 - 2106 - 6616	ENSERIADO	A-51	30,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
33	VETA BLANCA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 4690 ANTES DE LA CHIMENEA DE SERVICIOS	INYECTOR	A-52	30,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
34	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	BY PASS 6020 VENTANA N° 7 - 8 (RP. (+) 6020)	INYECTOR	A-57	30,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
35	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5190 - VENTANA N° 4 - TAJEO 4904	INYECTOR	A-35	30,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
36	VETA MARIANA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 6490 - 2do. VENTILADOR	ENSERIADO	A-31	30,000	75	394	55.95	0.88	19398.98	1656.67	
37	VETA MARIANA	ZONA I	4600	RAMPA (+) 1704 - GALERÍA 1704	EXTRACTOR	A-33	25,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
38	VETA SOCORRO	ZONA I	4565	BY PASS 6020 - VENTANA N° 4 - TAJEO 6504	EXTRACTOR	A-47	25,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
39	VETA LESLIE	ZONA I	4450	BY PASS 4727 LESLIE - ALTURA VENTANA N° 1	INYECTOR	A-50	25,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
40	VETA MARIANA	ZONA I	4600	BY PASS 1704 - ANTES DE LA VENTANA N° 1	ENSERIADO	A-92	18,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
41	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS 6390 - CAMINO EXTREMO TAJEO 6605	INYECTOR	H-5	15,000	18	736	13.43	0.88	8697.05	742.73	
42	VETA BLANCA	ZONA I	4450	BY PASS 4610 - ACCESO TAJEO 4727 NORTE	INYECTOR	A-45	10,000	23	736	17.16	0.88	11112.89	949.04	
43	VETA LUZ	ZONA I	4530	BY PASS 5140 - VENTANA 2 - TAJEO 505	EXTRACTOR	A-55	10,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
44	VETA LUZ	ZONA I	4600	BY PASS LUZ VENTANA N° 7 - TAJEO 404	EXTRACTOR	A-58	10,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
45	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	GALERÍA 5190 CAMINO N. TAJEO 5304	INYECTOR	A-61	10,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
46	VETA ALEXANDRA	ZONA I	4490	CAMINO SUR TAJEO 560 ALEXANDRA	EXTRACTOR	A-16	10,000	15	736	11.19	0.88	7247.54	618.94	
47	VETA BLANCA	ZONA I	4450	CAMINO SUR TAJEO 4727	EXTRACTOR	A-18	10,000	15	736	11.19	0.88	7247.54	618.94	
48	VETA LUZ	ZONA I	4600	CAMINO SUR TAJEO 404	EXTRACTOR	A-21	10,000	18	736	13.43	0.88	8697.05	742.73	
49	VETA AMPARO	ZONA I	4460	CAMINO SUR TAJEO 4365 AMPARO	INYECTOR	A-75	10,000	20	736	14.92	0.88	9663.39	825.25	
50	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS 6390 VENTANA N° 4 - TAJEO 6605	EXTRACTOR	A-76	10,000	20	736	14.92	0.88	9663.39	825.25	
51	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5190 - VENTANA N° 2 - 3 TAJEO 4904	INYECTOR	A-77	10,000	20	143	14.92	0.88	1877.53	160.34	
52	VETA RITA	ZONA I	4450	CANCHA CORBUS - ALMACEN DE VENTILACIÓN	EXTRACTOR	A-78	10,000	20	505	14.92	0.88	6630.45	566.24	
53	VETA MARIANA	ZONA I	4450	CAMINO E. EX TAJEO 1905 - CX. 6174 (PARALIZADO)	INYECTOR	A-79	10,000	20	143	14.92	0.88	1877.53	160.34	
54	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 - TAJEO 4565 - VENTANA N° 2 - 3	INYECTOR	A-80	10,000	20	736	14.92	0.88	9663.39	825.25	
55	VETA LUZ	ZONA I	4530	RAMPA (-) 5310 LUZ - TAJEO 505 LUZ	INYECTOR	A-98	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
56	VETA BLANCA	ZONA I	4450	BY PASS N. CAMINO N. TAJEO 4610	EXTRACTOR	A-99	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
57	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5190 VENTANA N° 2 - TAJEOS 5304 - 4904	INYECTOR	A-103	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
58	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 - VENTANA N° 5 TAJEO 4765	ENSERIADO	A-105	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
59	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	CAMINO SUR TAJEO 950 ALEXIA (PARALIZADO)	EXTRACTOR	A-111	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00	
60	VETA LUZ	ZONA I	4600	BY PASS LUZ - VENTANA N° 5 - TAJEO 403	INYECTOR	A-114	10,000	30	384	22.38	0.88	7562.65	645.85	
61	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS MARIANA - VENTANA N° 32 - TAJEO 1904	EXTRACTOR	A-115	10,000	30	262	22.38	0.88	5159.93	440.66	
62	VETA LUZ	ZONA I	4600	BY PASS LUZ - VENTANA N° 6 - TAJEO 403	EXTRACTOR	A-116	10,000	30	125	22.38	0.88	2461.80	210.24	
63	VETA BLANCA	ZONA I	4450	CRUCERO 4462, TAJEO 4610 SUR.	INYECTOR	B-7	8,000	9	736	6.71	0.88	4348.52	371.36	
64	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS 5920 - VENTANA N° 8 - TAJEO 6616	EXTRACTOR	B-6	8,000	12	239	8.95	0.88	1882.78	160.79	
65	VETA LUZ	ZONA I	4530	BY PASS S. VENTANA N° 1 - TAJEO 0504	ENSERIADO	H-6	7,000	18	736	13.43	0.88	8697.05	742.73	
66	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	TAJEO 6605 SOCORRO - SUB NIVEL	INYECTOR	B-2	6,000	9	736	6.71	0.88	4348.52	371.36	
TOTAL GENERAL										41783	3382	0.88	1976147	168763
COSTO DE ENERGIA \$/MES													168,762.92	
TONELADAS METRICAS EXTRAIDAS- MARZO													50,268.69	
COSTO TOTAL \$/TME													3.36	

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA Nº 14: COSTO DE ENERGIA ZONA -II

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA - SUPERFICIE	TIPO	COD.	CFM	HP	TOTAL HORAS	kWatt	Factor	Consumo	Costo Energia	
												(kWatt-Hr/mes)	(US\$/mes)	
1	VETA SOLEDAD	ZONA II	4415	CRUCERO 4535 - PIE RAISE BORER N° 50	PRINCIPAL	H-30	100,000	175	316	130.55	0.88	36303.34	3100.31	
2	TUNEL 4	ZONA II	-	CHIMENEA DE SERVICIOS CX. 1992 - TUNEL 4	EXTRACTOR	A-65	60,000	200	414	149.20	0.88	54356.54	4642.05	
3	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	RAISE BORER N° 75 VENTANA N° 2	EXTRACTOR	A-64	50,000	125	736	93.25	0.88	60396.16	5157.83	
4	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	SALA DE COMPRESORAS - ALTURA EX TAJEO 704	EXTRACTOR	A-36	50,000	125	490	93.25	0.88	40209.40	3433.88	
5	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	A-37	50,000	125	736	93.25	0.88	60396.16	5157.83	
6	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	A-40	50,000	125	736	93.25	0.88	60396.16	5157.83	
7	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	VENTANA N° 1 - COLA DE CHANCHO	INYECTOR	A-22	45,000	100	736	74.60	0.88	48316.93	4126.27	
8	VETA SOCORRO	ZONA II	4415	RAISE BORER N° 24	INYECTOR	A-23	45,000	100	736	74.60	0.88	48316.93	4126.27	
9	SUPERFICIE	ZONA II	-	TUNEL 4	INYECTOR	A-96	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
10	VETA MARIÓN	ZONA II	4415	BY PASS 4415 - R/B. N° 24 - CRUCERO 4180 RML. LESLIE	INYECTOR	A-101	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
11	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	BY PASS SOLEDAD - CAMINO NORTE TAJEO 925	ENSERIADO	A-3	30,000	48	736	35.81	0.88	23192.13	1980.61	
12	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 2do. Ventilador	ENSERIADO	A-83	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
13	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 MARIÓN - 3er. VENTILADOR	ENSERIADO	A-84	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
14	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	BY PASS MARIÓN VENT. N° 2 CH. ANTIGUA	EXTRACTOR	A-62	30,000	75	402	55.95	0.88	19792.87	1690.31	
15	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) -310 VENTANA N° 3	INYECTOR	A-56	30,000	75	390	55.95	0.88	19202.04	1639.85	
16	VETA NICOLLE	ZONA II	4465	GALERÍA 4465 - TAJEO 1706	INYECTOR	A-32	25,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
17	VETA MICHELLE	ZONA II	4350	BY PASS MICHELLE SUR - TAJEO 827 Y 807	EXTRACTOR	A-46	25,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
18	VETA NICOLLE	ZONA II	4400	GALERÍA 3200 VENTANA N° 7 - 6 - TAJEO 1506 1406	ENSERIADO	A-27	25,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70	
19	VETA LESLIE	ZONA II	4415	BY PASS 4458 COTA 4415	ENSERIADO	A-4	25,000	28	736	20.89	0.88	13528.74	1155.35	
20	VETA LETICIA	ZONA II	4465	BY PASS 3400 LETICIA - TAJEO 3370	INYECTOR	A-93	18,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
21	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	CAMINO SUR TAJEO 1025 SOLEDAD	INYECTOR	A-54	10,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
22	VETA LETICIA	ZONA II	4465	CAMINO EXTREMO TAJEO 3370 LETICIA	EXTRACTOR	A-48	10,000	40	124	29.84	0.88	3256.14	278.07	
23	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	CAMINO NORTE TAJEO 1025 - PARA EL TAJEO 925	INYECTOR	A-41	10,000	23	736	17.16	0.88	11112.89	949.04	
24	VETA MICHELLE	ZONA II	4400	RAMPA (-) 3480 CHIMENEA DE SERVICIOS - TAJEO 827	INYECTOR	A-59	10,000	40	736	29.84	0.88	19326.77	1650.51	
25	VETA MICHELLE	ZONA II	4350	BY PASS N. VENTANA N° 3 - TAJEO 0807	EXTRACTOR	A-60	10,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76	
26	VETA MICHELLE	ZONA II	4465	POLVORIN DE ANFO	INYECTOR	A-11	10,000	10	491	7.46	0.88	3223.32	275.27	
27	VETA MICHELLE	ZONA II	4400	BY PASS MICHELLE - POZA DE BOMBAS 4400	INYECTOR	A-17	10,000	15	0	11.19	0.88	0.00	0.00	
28	VETA MARIÓN	ZONA II	-17	POLVORIN DE ANFO	INYECTOR	B-10	10,000	12	0	8.95	0.88	0.00	0.00	
29	VETA NICOLLE	ZONA II	4400	CAMINO NORTE TAJEO 1506 - BY PASS 3200	INYECTOR	A-31	10,000	15	736	11.19	0.88	7247.54	618.94	
30	VETA NICOLLE	ZONA II	4465	GALERÍA 4465 NICOLLE - TAJEO 1405 CAMINO N.	INYECTOR	A-100	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
31	VETA LESLIE	ZONA II	4415	GALERÍA 4568 W. RAMAL LESLIE	-	A-104	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00	
32	VETA NICOLLE	ZONA II	4465	BY PASS 3110 - TAJEO 3110 NICOLLE	INYECTOR	A-106	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00	
33	VETA MICHELLE	ZONA II	4350	CHIMENEA DE SERVICIOS TAJEOS 827 NORTE	EXTRACTOR	A-107	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88	
34	VETA SOLEDAD	ZONA II	-	Crucero del 815 al tajo 925	EXTRACTOR	A-117	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00	
35	VETA SOLEDAD	ZONA II	-	Crucero del 815 al tajo 925	EXTRACTOR	A-118	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00	
36	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	CORTADA MACARENA - SALA DE BOMBAS -235	INYECTOR	A-10	7,000	10	736	7.46	0.88	4831.69	412.63	
37	SUPERFICIE	-	-	PARA LA FRAGUA (HERRERÍA MARIÓN)	INYECTOR	CENTRF.	5,000	9	93	6.71	0.88	549.47	46.93	
38	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	SALA DE BOMBAS 4400 - BOMBA RECIPROCANTE	INYECTOR	A-44	5,000	11.2	736	8.36	0.88	5411.50	462.14	
TOTAL GENERAL										20384	1683	33	853427	72883
COSTO DE ENERGIA \$/MES												72,882.65		
TONELADAS METRICAS EXTRAIDAS- MARZO												50,268.69		
COSTO TOTAL \$/TME												1.45		

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.5.4 Costos total de energía zona I y II (US\$/TME).

Finalmente se tiene el costo total de energía el cual es el más significativo teniendo un costo total US\$ 241,645.56 con respecto al tonelaje extraído en el mes de marzo (50,268.59 TN) sin considerar mineral de macarena Ver anexo 11. De esta manera se obtuvo un costo total de 4.81 \$/TME. Ver tabla N° 15

TABLA N° 15: COSTO ENERGIA ZONA I Y II (US\$/TME)

COSTO DE VENTILACION		ZONAS		
DESCRIPCION	UNIDAD	I	II	TOTAL
COSTO DE ENERGIA	US\$/MES	168,762.92	72,882.65	241,645.56
PRODUCCION MARZO	TME	50,268.69	50,268.69	50,268.69
COSTO TOTAL	\$/TME	3.36	1.45	4.81

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

5.5.5 Resumen de costo de ventilación.

Se ha obtenido un costo total de ventilación de 6.46 \$/TME, teniendo en cuenta el indicador del costo de ventilación proporcionado por el área de costos es 3.54 \$/TME, estaríamos por encima de dicho indicador. Ver tabla N° 16

TABLA N° 16: COSTO TOTAL VENTILACION ZONA I Y II (US\$/TME)

DESCRIPCION	UNIDAD	\$/TME
COSTO MANO DE OBRA	\$/TME	0.36
COSTO REPARACION Y MANTENIMIENTO	\$/TME	1.29
COSTO TOTAL ENERGIA (I-II)	\$/TME	4.81
COSTO TOTAL DE VENTILACION		6.46

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES Y APLICACIONES

6.1 Comparación del balance total de aire con Raise Boring N° 90 ejecutado.

Actualmente se tiene circulando a través del sistema de ventilación un requerimiento total de aire de 896,795.00 CFM y de acuerdo a las mediciones de ingreso y salida de aire total de la zona I y zona II, se obtuvo 903,811.00 CFM y 923,329.00 CFM respectivamente teniendo una cobertura de 100.78%. Razón por el cual se viene ejecutando el Raise Boring N° 90 con un diámetro de 3m, en donde una vez concluida esta infraestructura e instalación del ventilador extractor mejorara el sistema de ventilación integral en el Nv. 4530 dando circuito de evacuación del aire viciado en la zona I-B veta alexia, y alexia techo. Así mismo se realizara un plan de instalación de ventiladores y alternativas que mejoraran las condiciones de ventilación en dicha Zona. En tal sentido mediante el Software Ventsim Visual se realizó simulaciones proyectadas una vez concluido el RB-90 en donde se presenta diferentes escenarios que nos ayudara

a plantear alternativas de instalación de equipos de ventilación y mejora de la cobertura de aire.

6.1.1 Resultados actuales de balance total de aire.

De acuerdo a los resultados se obtuvo el requerimiento de aire estimado para la operación normal de la mina relacionando el caudal estimado por personal, maquinaria diésel.

Requerimiento	: 896,795.00 CFM
Ingresos	: 903.811, 00 CFM
Salida	: 923.329,00 CFM
Cobertura	: 100,78 %

6.1.2 Estado de simulación proyectada RB-90.

A continuación se presentan dos escenarios que implican el reemplazo de 3 ventiladores operativos actualmente en ventilación de tajos y frentes de 75 HP cada uno por un ventilador principal extractor del RB 90 con una potencia de 200 HP y 250 HP respectivamente según sea el escenario (A-1, A-2).

La cantidad de ventiladores reemplazados y/o la potencia instalada podrá variar en mayor o menor medida de acuerdo a las proyecciones contempladas en la zona de Alexia y sus alrededores. Ver tabla N° 17.

➤ **Escenario A-1**

Condición de Operación general:

Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80

Ventilador (H 20) 100.000 CFM RB 15

Ventilador 100.000 CFM RB 90

Ingresos: 957.521,87 CFM

Salida: 993.966,61 CFM

Cobertura: 117,7 %

Potencia Instalada: 3651 Kw, 80 Ventiladores

Costo Anual por Ventilación: US\$ 2'590.594

Caudal Extraído RB 90: 97.680,37 CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

➤ **Escenario A-2**

Condición de Operación general:

Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80

Ventilador (H 20) 100.000 CFM RB 15

Ventilador 120.000 CFM RB 90

Ingresos: 964.302,29 CFM

Salida: 1'000.535,14 CFM

Cobertura: 118,56 %

Potencia Instalada: 3686,1 Kw, 80 Ventiladores

Costo Anual por Ventilación: US\$ 2'615.467

Caudal Extraído RB 90: 115.267,07 CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

Se considera la salida de operación del RB 15 teniendo en cuenta un posible escenario de colapso del RB considerando su inestabilidad. Como se mencionó anteriormente el escenario general con el RB 90 proyectado en operación implica el reemplazo de 3 ventiladores operativos actualmente en ventilación, cada uno con 75 HP de potencia instalada respectivamente, la salida o no de operación del ventilador H 20 con 175 HP en el RB 15 y la instalación de un ventilador de capacidad definida 100.000, 120.000 CFM respectivamente en el RB 90. Ver tabla N° 18.

➤ **Escenario B-1**

Condición de Operación general:

Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80

RB 15 Bloqueado

Ventilador 100.000 CFM RB 90

Ingresos: 931.247,36 CFM

Salida: 968.963,83 CFM

Cobertura: 114,5 %

Potencia Instalada: 3.513,8 Kw, 79 Ventiladores

Costo Anual por Ventilación: US\$ 2´493.264

Caudal Extraído RB 90: 100.646,8 CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

➤ **Escenario B-2**

Condición de Operación general:

Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80

RB 15 Bloqueado

Ventilador 120.000 CFM RB 90

Ingresos: 940.358,95 CFM

Salida: 977.651,23 CFM

Cobertura: 115,62 %

Potencia Instalada: 3.553,1 Kw, 79 Ventiladores

Costo Anual por Ventilación: US\$ 2´521.162

Caudal Extraído RB 90: 119.504,82 CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante medición en campo y a la cobertura obtenida antes y después de la simulación se recomienda la puesta del ventilador Zitron (Z 88)180,000.00 CFM RB-80 y teniendo en cuenta la relación de

consumo energético vs caudal de ventilación y cobertura al interior de la mina, se sugiere la puesta en operación del RB 90 con un ventilador de 100.000 CFM. Ver tabla N° 19.

TABLA N° 17: RELACION DE FACTORES DE ESCENARIOS

RECOPIACIÓN DE ALTERNATIVAS			
Escenario	Potencia (Kw)	Costo Anual (US\$)	Cobertura
Escenario 1A1	3651	2'590.594	117,7 %
Escenario 1A2	3686,1	2'615.467	118,56 %
Escenario 1B1	3.513,8	2'493.264	114,5 %
Escenario 1B2	3.553,1	2'521.162	115,62%

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA N° 18: COMPARACION DE ESCENARIO A

Escenario	Condiciones de Operación General	Ingresos (CFM)	Salida (CFM)	Cobertura (%)	Potencia Instalada (Kw)	Costo Anual por Ventilación (US\$)	Caudal Extraído RB-90 (CFM)
A-1	Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80 Ventilador (H 20) 100.000 CFM RB 15 Ventilador 100.000 CFM RB 90	957,521.87	993,966.61	117.7	3,651.00	2'590,594.00	97,680.37
A-2	Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80 Ventilador (H 20) 100.000 CFM RB 15 Ventilador 120.000 CFM RB 90	964,302.29	1'000,535.14	118.56	3,686.10	2'615,467.00	115,267.07

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

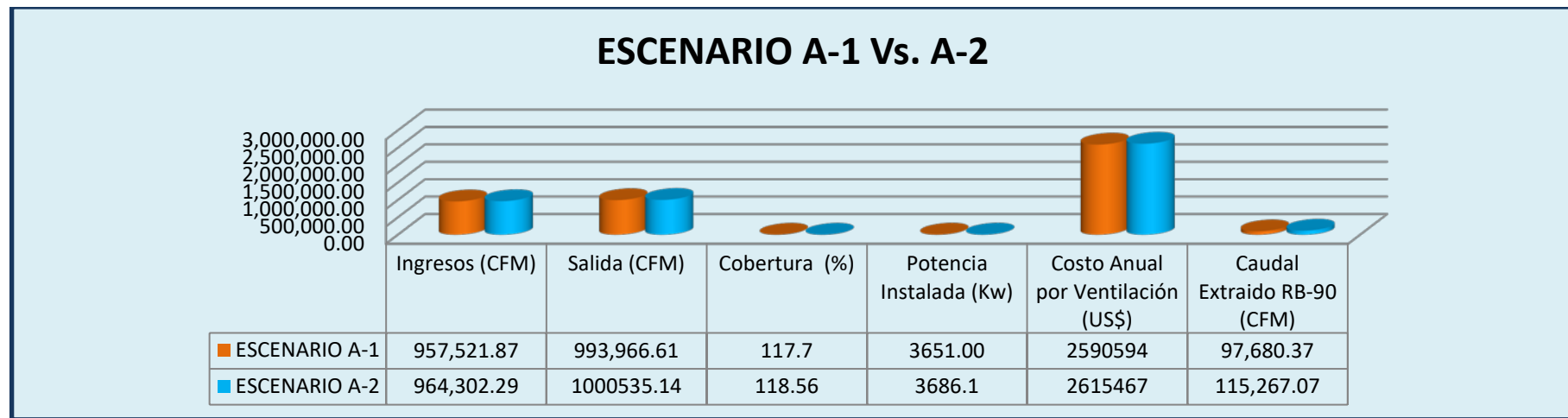


Figura N° 10: COMPARACION DE ESCENARIO A-1 Vs. A-2

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA Nº 19: COMPARACION DE ESCENARIO B

Escenario	Condiciones de Operación General	Ingresos (CFM)	Salida (CFM)	Cobertura (%)	Potencia Instalada (Kw)	Costo Anual por Ventilación (US\$)	Caudal Extraído RB-90 (CFM)
B-1	Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80 RB 15 Bloqueado Ventilador 100.000 CFM RB 90	931,247.36	968,963.83	114.5	3,513.80	2'493,264.00	100,646.80
B-2	Ventilador Zitron (Z 88)180,000 CFM RB 80 RB 15 Bloqueado Ventilador 120.000 CFM RB 90	940,358.95	977,651.23	115.62	3,553.10	2'521,162.00	119,504.82

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

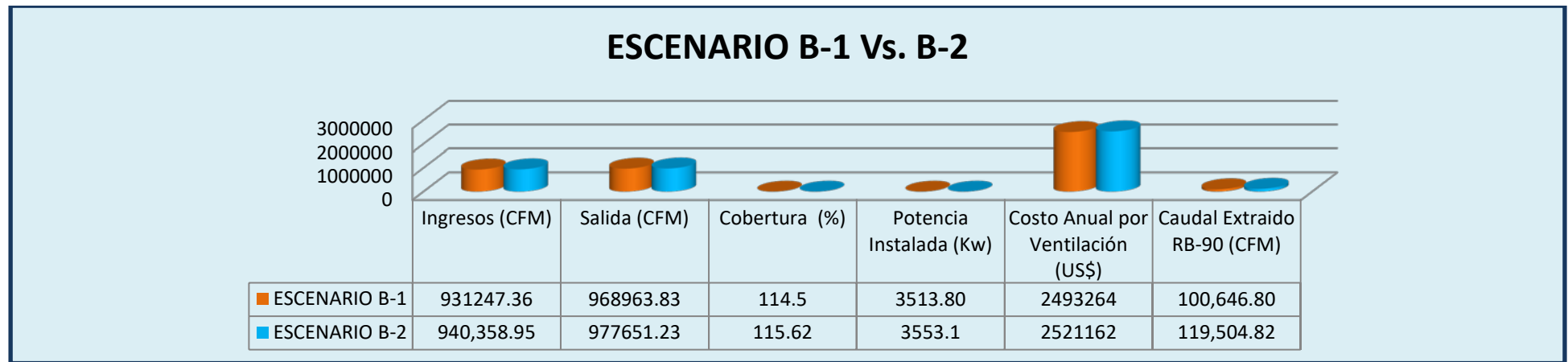


Figura Nº 11: COMPARACION DE ESCENARIO B-1 Vs. B-2

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

6.2 Mejora de costo de ventilación.

A continuación se hará un análisis desde el punto de vista económico de acuerdo al resultado del costo del consumo energético obtenido. En tal sentido se determinara una comparación y variación con el estado actual de instalación de ventiladores, sabemos que cuando se culmine la ejecución del Raise Boring – N° 90, se instalara un ventilador de capacidad definida 100,000.00 o 120,000.00 CFM dependiendo del presupuesto o disponibilidad en stock, considerando que el cambio en la eficiencia del sistema de ventilación es poco variable. Actualmente en la zona de alexia se cuenta con un ventilador inyector (A-102) de 40,000 CFM de 75 HP, ventilador impelente (A-28) de 30,000 CFM de 75 HP, Ventilador impelente (A-82) de 30,000 CFM de 75 HP y un ventilador extractor (A-111) de 10,000 CFM de 30 HP. Al estar en operación el ventilador extractor en el RB-90 implicara el reemplazo de 3 ventiladores actualmente operativos, siendo el ventilador (A-102) de 40,000 CFM de 75 HP, (A-82) de 30,000 CFM de 75 HP y (A-111) de 10,000 CFM de 30 HP actualmente como extractor en el tajeo 950. Así mismo la salida del ventilador (H 20) de 100,000 CFM con 175 HP en el RB 15. De acuerdo a la simulación se considera bloqueado. En tal sentido el retiro de todos estos ventiladores reducirán la potencia instalada y significativamente el consumo de energía por ende también el costo de energía (\$/mes). Teniendo en cuenta estas condiciones operacional se determina lo siguiente.

6.2.1 Costo de energía (\$/mes) concluido RB-90.

Al retirar los ventiladores se tuvo una reducción de consumo de energía de 149,782.48 Kw, obteniendo un costo de energía de 12,791.02 \$/mes, teniendo en cuenta que en el mes de marzo el ventilador extractor (A-111) de 10,000 CFM de 30 HP en el tajeo 950 no funciono por paralización de dicho tajeo en tal sentido no tiene horas trabajadas. De igual forma se obtuvo el costo \$/TME siendo 0.25 \$/TME. Esto puede variar porque depende el tonelaje extraído de cada mes. Ver tabla N° 20.

Así mismo se considera el siguiente calculo con la utilización del ventilador extractor (A-111) de 10,000 CFM de 30 HP del tajeo 950 considerando 736 horas trabajadas, teniendo una reducción del consumo de energía de 164,277.56 Kw, obteniendo un costo de energía de 14,029.30 \$/mes. De igual forma se obtuvo el costo \$/TME siendo 0.28 \$/TME. Esto puede variar porque depende el tonelaje extraído de cada mes Ver tabla N° 21.

TABLA N° 20: COSTO DE ENERGIA SIN A-111

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA	TIPO	COD.	CFM	HP	TOTAL HORAS	kWatt	Factor	Consumo	Costo Energía
												(kWatt-Hr/mes)	(US\$/mes)
1	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 15 - EXTRACTOR	PRINCIPAL	H-20	100,000	175	736	130.55	0.88	84554.62	7220.96
2	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 - VENTANA N° 5	INYECTOR	A-102	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70
3	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 7	ENSERiado	A-82	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76
4	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	CAMINO SUR TAJEO 950 ALEXIA	EXTRACTOR	A-111	10,000	30	0	22.38	0.88	0.00	0.00
TOTAL									2208	254	0.88	149782.48	12791
COSTO TOTAL DE ENERGIA \$/MES													12,791.42
TONELADAS METRICAS EXTRAIDAS- MARZO													50,268.69
COSTO TOTAL \$/TME													0.25

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

TABLA N° 21: COSTO DE ENERGIA CON A-111

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA	TIPO	COD.	CFM	HP	TOTAL HORAS	kWatt	Factor	Consumo	Costo Energía
												(kWatt-Hr/mes)	(US\$/mes)
1	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 15 - EXTRACTOR	PRINCIPAL	H-20	100,000	175	736	130.55	0.88	84554.62	7220.96
2	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 - VENTANA N° 5	INYECTOR	A-102	40,000	75	736	55.95	0.88	36237.70	3094.70
3	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 7	ENSERiado	A-82	30,000	60	736	44.76	0.88	28990.16	2475.76
4	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	CAMINO SUR TAJEO 950 ALEXIA	EXTRACTOR	A-111	10,000	30	736	22.38	0.88	14495.08	1237.88
TOTAL									2944	254	0.88	164277.56	14029
COSTO TOTAL DE ENERGIA \$/MES													14,029.30
TONELADAS METRICAS EXTRAIDAS- MARZO													50,268.69
COSTO TOTAL \$/TME													0.28

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

6.2.2 Comparación del costo de ventilación (\$/TME).

Para el presente cálculo la reducción del costo de energía se realizó en base a la operatividad del ventilador extractor (A-111), debido a que es un cálculo proyectado de acuerdo a la simulación B-1. Esto quiere decir que el tajeo 950 se encontrara en operatividad al finalizar el Raise Boring N° 90. En tal sentido la diferencia del costo actual 3.36 \$/TME con el costo de 0.28 \$/TME se obtendría un costo de 3.08 \$/TME. Ver tabla N° 22.

TABLA N° 22: COMPARACION COSTO ZONA I –II (\$/TME)

COSTO DE VENTILACION		ZONAS							
DESCRIPCION	UNIDAD	I		DIF	II		DIF	TOTAL	
COSTO DE ENERGIA	US\$/MES	168,762.92	154,733.62	14,029.30	72,882.65	72,882.65	-	241,645.56	227,616.26
PRODUCCION MARZO	TME	50,268.69	50,268.69	50,268.69	50,268.69	50,268.69	-	50,268.69	50,268.69
COSTO TOTAL	\$/TME	3.36	3.08		1.45	1.45		4.81	4.53

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

6.2.3 Resumen comparativo del costo total de ventilación (\$/TME).

De esta manera en el resumen final se observa que existe una reducción del costo total de ventilación actual que es 6.46 \$/TME con respecto al costo de ventilación calculado una vez concluido el RB-90 el cual es 6.18 \$/TME. En tal sentido se tiene una diferencia de 0.28 \$/TME. Si bien es cierto la reducción del costo no es muy significativo pero ayuda a mejorar y aproximarnos a los indicadores del costo total de ventilación, como se puede observar en la tabla N° 23, Siendo el costo total de ventilación proyectado de 6.18 \$/TME.

TABLA Nº 23: RESUMEN COMPARATIVO DE COSTO DE VENTILACION

DESCRIPCION	UNIDAD	\$/TME	\$/TME	DIF
COSTO MANO DE OBRA	\$/TME	0.36	0.36	0.00
COSTO REPARACION Y MANTENIMIENTO	\$/TME	1.29	1.29	0.00
COSTO TOTAL ENERGIA (I-II)	\$/TME	4.81	4.53	0.28
COSTO TOTAL DE VENTILACION		6.46	6.18	0.28

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

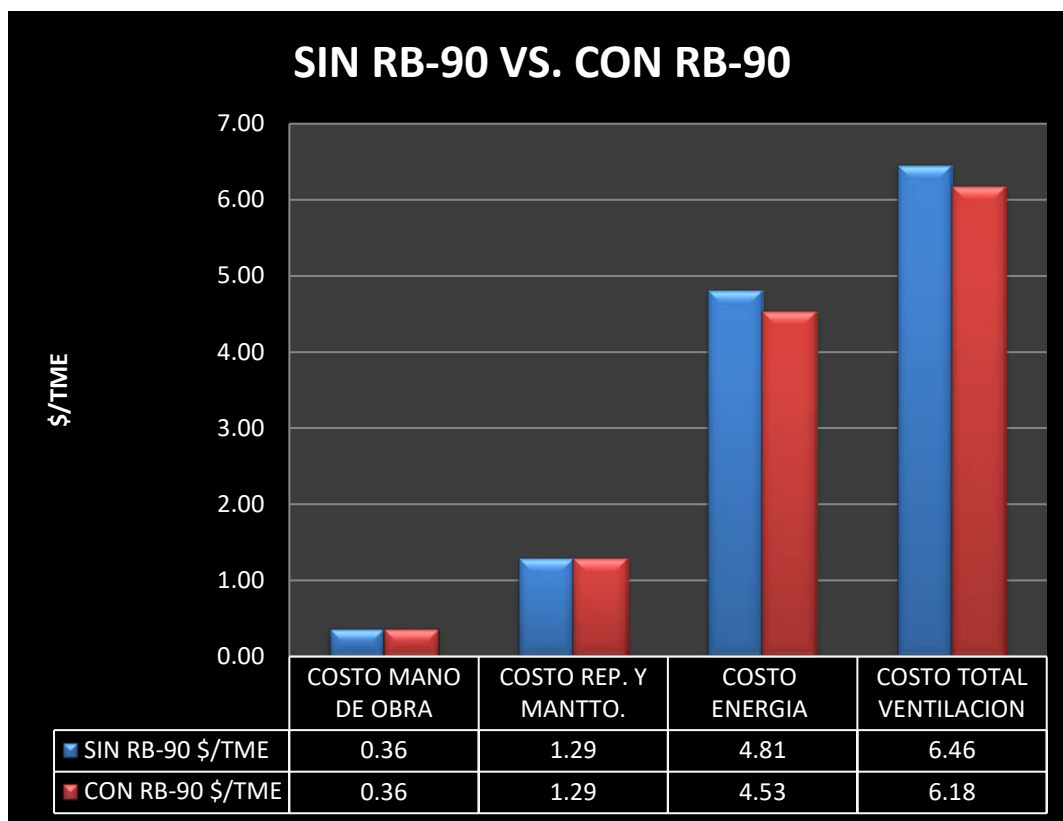


Figura Nº 12: COMPARACION DE COSTOS SIN RB-90 Vs. CON RB-90

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la evaluación del sistema integrado de ventilación se ha realizado el cálculo de requerimiento de aire en donde obtuvo 896.795.00 CFM considerando el número de total de personas en mina y la cantidad de equipos pesados y livianos diesel de acuerdo a la disponibilidad y utilización de los equipos del mes de marzo.

Para obtener el balance actual en mina se realizó las mediciones de las velocidades de aire con sus respectivas secciones en los puntos de monitoreo establecidos para el cálculo del caudal, obteniendo total de ingreso de aire de 903.811, 00 CFM y salida de 923.329,00 CFM, teniendo una cobertura del 100.78 %.

De acuerdo con los objetivos principales planteados, se concluye que a partir del modelo de flujos se logró obtener diferente escenarios en donde nos indican parámetros

más relevantes como caudales, consumo de energía, eficiencia de aire y otros factores, todo ello una vez terminado la ejecución del Raise Boring N° 90.

En la realización del Escenario A-1, utilizando un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en el RB-50, un ventilador (H20) de 100,000.00 CFM en el RB-15 y un ventilador de 100,000.00 CFM, en el RB-90, obteniendo un ingreso de 957,521.87 CFM y una salida de 993,966.61 CFM teniendo una cobertura de aire de 117.7 %. Asimismo una potencia instalada de 3651 Kw, con 80 ventiladores a un costo anual de ventilación de US\$ 2'590,594.00 y el caudal extraído es de 97,680.37 CFM.

En la realización del Escenario A-2, utilizando un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en el RB-50, un ventilador (H20) de 100,000.00 CFM en el RB-15 y un ventilador de 120,000.00 CFM, en el RB-90, obteniendo un ingreso de 964,320.29 CFM y una salida de 1'000,535.14 CFM teniendo una cobertura de aire de 118.56 %. Asimismo una potencia instalada de 3681 Kw, con 80 ventiladores a un costo anual de ventilación de US\$ 2'615,467.00 y el caudal extraído es de 115,267.07CFM.

En la realización del Escenario B-1, utilizando un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en el RB-50, Bloqueando el RB-15 y colocando un ventilador de 100,000.00 CFM, en el RB-90, obtuvimos un ingreso de 931,247.36 CFM y una salida de 968,963.83 CFM teniendo una cobertura de aire de 114.5 %. Asimismo una potencia instalada de 3513.8 Kw, con 79 ventiladores a un costo anual de ventilación de US\$ 2'493,264.00 y el caudal extraído es de 100,646.8CFM.

En la realización del Escenario B-2, utilizando un ventilador Zitron (Z88) de 180,000.00 CFM en el RB-50, Bloqueando el RB-15 y colocando un ventilador de 120,000.00 CFM, en el RB-90, obtuvimos un ingreso de 940,358.95 CFM y una salida de 977,651.23 CFM teniendo una cobertura de aire de 115.62 %. Asimismo una potencia instalada de 3553.1 Kw, con 79 ventiladores a un costo anual de ventilación de US\$ 2'521,162.00 y el caudal extraído es de 119,504.82 CFM.

El Software Ventsim Visual es una herramienta que nos ayudó a representar la mina por un modelo en donde se simuló los flujos de aire, sus sentidos de avance en labores proyectadas, velocidades del aire, requerimientos de energía eléctrica y factores económicos.

Se recomienda que capacitación personal que maneje el modelo de simulación y que tenga conocimientos básicos o avanzado para obtener una mayor comprensión de los resultados de simulación y un mejor manejo de las herramientas de simulación.

En área de planeamiento en coordinación con geotecnia realizan una evaluación y estudio geotécnico de la calidad de roca para el diseño de una chimenea Raise Boring, teniendo en cuenta el costo total de diseño antes de la ejecución de proyecto, para así evitar gastos innecesarios al momento que se viene ejecutando.

Se debe realizar mediciones de flujo de aire periódicas en los puntos de monitoreo inicialmente tomados como también los puntos de medición permanentes, de manera tal que se puedan tener datos periódicos con los cuales ir comparando las variaciones de caudales y caídas de presión que se pudieran ir presentando a lo largo del tiempo.

En el cálculo del costo ventilación se observa que existe una reducción del costo total actual que es 6.46 \$/TME con respecto al costo calculado una vez concluido el RB-90 siendo 6.18 \$/TME. En tal sentido se tiene una diferencia de 0.28 \$/TME. Si bien es cierta la reducción del costo no es muy significativo pero ayuda a mejorar y aproximarnos a los indicadores del costo total de ventilación.

FUENTES DE INFORMACION

1. JIMENEZ, A. PABLO, 2011. "Ventilación de minas subterráneas y túneles". 1era Edición. Perú.
2. INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ (1989). "Manual de ventilación de minas". 1era Edición. Perú.
3. GUITIERREZ, A. CLAUDIO, 2011. "Recirculación controlada en minería subterránea", Memoria para optar al título de Ingeniero de Minas. Chile.
4. ROJAS, R. JULIO, 2012. "Informe de evaluación y plan de ventilación de la Unidad Minera Arcata". Perú

ANEXOS

ANEXO 01

DISTRIBUCION DE PERSONAL MARZO 2013

DISTRIBUCION MARZO 2013			ZONAS			
EMPRESAS	Guardia		I		II	
	Dia	Noche	Dia	Noche	Dia	Noche
CIA	183	188	123	125	60	63
IESA	54	53	25	24	29	29
EXTRAMIN	25	24	25	24		
SERVICIOS MINA	8	8	4	6	4	2
VENTILACION	4	3	2	2	2	1
MUESTREO	4	2	2	1	2	1
TOPOGRAFIA	10	5	5	3	5	2
SUPERVISIÓN CIA MINA	5	3	3	2	2	1
SUPERVISIÓN CIA PLANEAMIENTO	4		2		2	
SUPERVISIÓN CIA AVANCES	3		2		1	
SUPERVISIÓN CIA SEGURIDAD	3	2	2	1	1	1
SUPERVISIÓN CIA GEOLOGIA	3	1	2	1	1	
SUPERVISIÓN CIA SERVICIOS	1		1			
SUPERVISIÓN CIA VENTILACION	1		1			
SUPERVISIÓN IESA	5	3	3	2	2	1
SUPERVISIÓN EXTRAMIN	4	2	2	1	2	1
FERREYROS	9	6	5	3	4	3
MANTENIMIENTO MEC. Y ELECT.	14	12	7	6	7	6
MEGACAUCHO	2		1		1	
HUERTAS	1		1			
G&L	5	5	3	3	2	2
GEODRILL	18	18	9	9	9	9
DCR	10	10	5	5	5	5
MACOCER	4	3	2	2	2	1
INFRAESTRUCTURA	8	3	4	2	4	1
UNICON	6		3		3	
TOTAL	388	351	241	222	147	129

Departamento de Planemamiento – Unidad Minera Arcata

ANEXO 02

REQUERIMIENTO DE ACUERDO AL USO DE EQUIPOS DIESEL

Codigo Interno	Modelo	Capacidad	Empresa	Zona	HP	Disponibilidad Mecánica	Factor de Utilización	Caudal de Aire			
SC-05	100D	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	90%	40%	47.47	m3/min.	1,676.42	CFM
SC-07	100D	0.75 Yds3	Cia	II	44.22	92%	35%	42.65	m3/min.	1,506.32	CFM
SC-11	100D	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	83%	34%	37.71	m3/min.	1,331.68	CFM
SC-12	100D	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	92%	27%	32.70	m3/min.	1,154.63	CFM
SC-19	LH 202	1.5 Yds3	Cia	I	68.34	92%	43%	81.67	m3/min.	2,884.02	CFM
SC-20	LH 202	1.5 Yds3	Cia	I	68.34	90%	40%	74.54	m3/min.	2,632.46	CFM
SC-21	LH 202	1.5 Yds3	Cia	II	68.34	94%	34%	65.31	m3/min.	2,306.43	CFM
SC-22	ST-2G	2.2 Yds3	Cia	II	201	85%	33%	170.90	m3/min.	6,035.32	CFM
SC-26	ST 710	4.0 Yds3	Cia	II	210.38	85%	33%	175.45	m3/min.	6,196.12	CFM
SC-27	LH 202D	1.5 Yds3	Cia	I	68.34	89%	32%	59.16	m3/min.	2,089.07	CFM
SC-28	LH 201	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	81%	32%	34.19	m3/min.	1,207.27	CFM
SC-29	LH 201	0.75 Yds3	Cia	II	44.22	86%	30%	33.91	m3/min.	1,197.51	CFM
SC-32	100D	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	87%	30%	34.27	m3/min.	1,210.10	CFM
SC-33	100D	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	88%	37%	42.91	m3/min.	1,515.50	CFM
SC-34	LH 307	4.0 Yds3	Cia	I	201	79%	48%	226.16	m3/min.	7,986.84	CFM
SC-38	L 130D	0.75 Yds3	Cia	I	57.62	92%	27%	43.73	m3/min.	1,544.22	CFM
SC-39	LH 203	2.2 Yds3	Cia	I	95.81	79%	16%	36.58	m3/min.	1,291.96	CFM
SC-42	LH 307	4.0 Yds3	Cia	I	201	87%	50%	265.28	m3/min.	9,368.37	CFM
SC-43	ST 710	4.0 Yds3	Cia	I	210.38	91%	40%	232.33	m3/min.	8,204.82	CFM
SC-44	LH 201	0.75 Yds3	Cia	I	44.22	94%	35%	43.81	m3/min.	1,547.14	CFM
DCR -11	SCANIA 460	15 m3	DCR	I	460	95%	63%	825.93	m3/min.	29,167.44	CFM
DCR-12	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	94%	70%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-23	VOLVO FMX	15 m3	DCR	II	440	95%	67%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-24	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	94%	73%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-25	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	95%	84%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-26	VOLVO FMX	15 m3	DCR	II	440	95%	59%	744.72	m3/min.	26,299.48	CFM
DCR-27	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	95%	79%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-28	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	95%	77%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-19	SCANIA 460	15 m3	DCR	I	460	95%	69%	825.93	m3/min.	29,167.44	CFM
DCR-20	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	94%	81%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-21	VOLVO FMX	15 m3	DCR	I	440	95%	75%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
DCR-29	VOLVO FMX	15 m3	DCR	II	440	95%	79%	790.02	m3/min.	27,899.29	CFM
MAC 1	VOLVO FMX	15 m3	MACOCER	I	440	96%	43%	539.65	m3/min.	19,057.51	CFM
MAC 2	VOLVO FMX	15 m3	MACOCER	I	440	91%	24%	291.73	m3/min.	10,302.33	CFM
MAC 3	VOLVO FMX	15 m3	MACOCER	I	440	92%	44%	536.25	m3/min.	18,937.51	CFM
MAC 7	VOLVO FMX	15 m3	MACOCER	II	440	97%	58%	741.72	m3/min.	26,193.50	CFM
MAC 8	VOLVO FMX	15 m3	MACOCER	II	440	97%	53%	676.77	m3/min.	23,900.08	CFM
EJ-03	AXERA D05	1 Brazo 12'	EXTRAMIN	I	100	89%	10%	26.58	m3/min.	938.77	CFM
TORO ES-4	LH-307	4.0 Yds3	EXTRAMIN	I	201	92%	72%	401.61	m3/min.	14,182.57	CFM
ECO-1	VOLVO FMX	15 m3	ECOVIN	I	440	85%	60%	673.20	m3/min.	23,773.83	CFM
ECO-2	VOLVO FMX	15 m3	ECOVIN	I	440	85%	60%	673.20	m3/min.	23,773.83	CFM
DPJ-005	AXERA D06	2 Brazos 14'	IESA	II	94	91%	10%	25.61	m3/min.	904.25	CFM
DPJ-012	QUAZAR	1 Brazo 12'	IESA	I	94	95%	10%	26.87	m3/min.	948.77	CFM
DPJ-020	QUAZAR	1 Brazo 12'	IESA	II	94	91%	10%	25.56	m3/min.	902.56	CFM
DPJ-025	AXERA DD310	1 Brazo 14'	IESA	I	94	93%	10%	26.22	m3/min.	926.06	CFM
DPJ-029	QUAZAR	1 Brazo 12'	IESA	I	69	94%	10%	19.41	m3/min.	685.40	CFM
HSC-048	ST - 1030	6.5	IESA	II	250	86%	38%	243.49	m3/min.	8,598.78	CFM
HSC-054	ST - 2G	2.2	IESA	I	117	92%	53%	170.35	m3/min.	6,015.87	CFM
HSC-055	ST - 710	4	IESA	I	209	88%	42%	231.13	m3/min.	8,162.23	CFM
HSC-058	ST - 1030	6.5	IESA	II	280	88%	58%	432.04	m3/min.	15,257.18	CFM
HSC-060	ST - 2G	2.2	IESA	II	117	92%	30%	97.03	m3/min.	3,426.45	CFM
HSC-063	EJC-130	4	IESA	I	200	86%	38%	195.38	m3/min.	6,899.95	CFM
Mixer HURON 1	HR-333	4 m3	UNICOM	I - II	90	94%	93%	235.28	m3/min.	8,308.77	CFM
Mixer HURON 2	HR-444	4 m3	UNICOM	I - II	90	87%	84%	196.82	m3/min.	6,950.57	CFM
Motoniveladora	120H		CIA	I - II	172	96%	71%	350.14	m3/min.	12,365.18	CFM
Minicargador	246 C		CIA	I - II	75	96%	22%	46.88	m3/min.	1,655.38	CFM
Requerimiento de Aire Total (Equipos de Produccion)								18,170.40	m3/min.	641,681.56	CFM

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 03

RESUMEN DE MEDICIONES DE AIRE EN MINA

RESUMEN DE MEDICIONES DE AIRE EN MINA					
PMV	UBICACIÓN	VELOCIDAD PROM	ÁREA	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (CFM)
PMV 1	Rampa Mariana Ingreso Principal	2.522	22.892	57.73	122330.62
PMV 2	Rampa Marion Ingreso Principal	2.133	25.265	53.89025	114186.96
PMV 3	Rampa Macarena Ingreso Principal	3.278	21.762	71.34	151152.08
PMV 4	Extracción RB 7	5.780	2.545	14.71	31168.94
PMV 04A	Rampa Neg 860 al RB7	1.344	17.82	23.95	50747.35
PMV 5	RB1 Ingreso Principal Superficie	7.867	4.524	35.59	75411.59
PMV 6	RB2 Ingreso Principal Superficie	9.533	4.524	43.13	91381.56
PMV 7	Chimenea 1200 Superficie	0	0	0.00	0.00
PMV 8	Chimenea 1080 Superficie	0	0	0.00	0.00
PMV 9	Bypass E Sala de Compresoras al RB 6	2.200	18.067	39.75	84219.97
PMV 10	Bypass 4530 RB80	5.556	21.525	119.59	253403.00
PMV 11	Nivel 4530 Entre RB 79 - 15	4.233	19.178	81.18	172011.68
PMV 12	Bypass W 4530 antes RB 15	7.444	16.009	119.17	252509.04
PMV 13	Crucero 4530 RB/80/15	0	0	0.00	0.00
PMV 14	Nivel 4490 al RB 6	1.844	21.414	39.49	83669.10
PMV 15	Extracción principal RB33/RB11	4.433	19.235	85.27	180674.26
PMV 16	Bypass W 4490 Extracción RB6+RB33	7.033	18.595	130.78	277104.23
PMV 17	Extracción principal RB 50	7.078	10.456	74.01	156813.16
PMV 18	Bypass Soledad Sur 4465 Cola de Chancho	1.611	20.37	32.82	69533.31
PMV 19	Rampa 1520	1.578	17.617	27.80	58904.07
PMV 20	Bypass 4465 Marion	3.478	14.584	50.72	107476.27
PMV 21	Nivel 4600 Cortada Mariana	3.856	18.693	72.08	152729.31
PMV 22	Rampa Mariana Ventana 4	3.900	23.438	91.41	193683.01
PMV 23	Túnel 4 Ingreso principal	1.389	21.542	29.92	63400.78
PMV 24	Extracción Túnel 4 Cx 1992	2.233	11.165	24.93	52826.74
PMV 25	Bocamina Pique Marión Nivel 0	2.411	6.372	15.36	32552.12
PMV 26	Ventana 5 Rampa Macarena	1.600	17.326	27.72	58738.74
PMV 27	Bypass 4600 Veta Luz	1.344	22.289	29.96	63474.05
PMV 28	Rampa 5310	1.678	20.889	35.05	74270.44
PMV 29	Rampa Negativa 6130 Socorro	2.556	23.252	59.43	125929.51
PMV 30	Rampa 5650 Salida Socorro	2.744	22.509	61.76	130871.98
PMV 31	Bypass E Mariana Ventana 34	1.778	24.698	43.91	93046.47
PMV 32	Bypass E Mariana Ventana 34	2.111	21.811	46.04	97559.64
PMV 33	Pasando Taller Extramin Ingreso Amparo/Blanca	1.767	18.554	32.78	69467.31
PMV 34	Rampa (-) Julia al Nivel 4450	2.278	20.887	47.58	100817.55
PMV 35	Bypass 4465 pasando Cx Ventilación	2.278	18.392	41.90	88774.66
PMV 36	Bypass 4465 Nicolle	1.933	11.964	23.13	49002.09

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 04

UBICACIÓN DE VENTILADORES

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA - SUPERFICE	TIPO	CFM	HP	ESTADO ACTUAL
1	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAMPA (-) VENTILACIÓN - RAISE BORER N° 80	PRINCIPAL	180,000	230	OPERATIVO
2	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 15 - EXTRACTOR	PRINCIPAL	100,000	175	OPERATIVO
3	VETA SOLEDAD	ZONA II	4415	CRUCERO 4535 - PIE RAISE BORER N° 50	PRINCIPAL	100,000	175	OPERATIVO
4	TUNEL 4	ZONA II	-	CHIMENEA DE SERVICIOS CX. 1992 - TUNEL 4	EXTRACTOR	60,000	200	OPERATIVO
5	VETA MARIANA	ZONA I	4600	SALA DE COMPRESORAS	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
6	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
7	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAMPA DE VENTIL. 4490 - 4460 - RAISE BORER N° 6	EXTRACTOR	60,000	200	OPERATIVO
8	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 70 - VENTANA N° 35	INYECTOR	60,000	200	OPERATIVO
9	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
10	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (-) 6130 SOCORRO - VENT. N° 3 - 4 (TAJEO 6305)	ENSERIADO	60,000	200	OPERATIVO
11	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS 5920 - RAMPA (-) 6490	INYECTOR	60,000	75	OPERATIVO
12	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	RAISE BORER N° 75 VENTANA N° 2	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
13	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	SALA DE COMPRESORAS - ALTURA EX TAJEO 704	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
14	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
15	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
16	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS 6390 - RAISE BORER N° 82	INYECTOR	50,000	200	OPERATIVO
17	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	VENTANA N° 1 - COLA DE CHANCHO	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
18	VETA SOCORRO	ZONA II	4415	RAISE BORER N° 24	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
19	VETA LUZ	ZONA I	4600	RAISE BORER N° 84 BY PASS 5140	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
20	VETA SORPRESA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 86 - SORPRESA	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
21	VETA JULIA	ZONA I	4600	GALERÍA 4600 ALEXIA	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
22	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 11	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
23	SUPERFICIE	ZONA II	-	TUNEL 4	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
24	VETA BLANCA	ZONA I	4450	BY PASS 4610 - ALTURA CRUCERO 5050	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
25	VETA MARIÓN	ZONA II	4415	BY PASS 4415 - R/B. N° 24 - CRUCERO 4180 RML. LESLIE	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
26	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 - VENTANA N° 5	INYECTOR	40,000	30	OPERATIVO
27	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 49 - VENTANA N° 28	EXTRACTOR	40,000	60	OPERATIVO
28	VETA JULIA	ZONA I	4450	BY PASS JULIA VENTANA N° 4 - RAISE BORER N° 26	EXTRACTOR	38,000	38	OPERATIVO
29	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 SUR - EXTRACTOR TAJEOS 4365 Y 4565	EXTRACTOR	30,000	28	OPERATIVO
30	VETA MARIANA	ZONA I	4500	BY PASS 3690 SOCORRO - RAISE BORER N° 77	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
31	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS E. VENTANA N° 11 - EX TAJEO 1906	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
32	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	BY PASS SOLEDAD - CAMINO NORTE TAJEO 925	ENSERIADO	30,000	48	OPERATIVO
33	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 6	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
34	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 10	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
35	VETA ALEXIA	ZONA I	4600	BY PASS JULIA VENTANA N° 1 - 2 (PARALIZADO)	IMPELENTE	30,000	75	OPERATIVO
36	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 N. VENTANA N° 1 - 2 (1er. Ventilador)	INYECTOR	30,000	60	OPERATIVO
37	VETA SOCORRO	ZONA I	4530	BY PASS 6020 E - RAISE BORER N° 82 - VENTANA N° 12	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
38	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 2do. Ventilador	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
39	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 MARIÓN - 3er. VENTILADOR	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
40	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	BY PASS MARIÓN VENT. N° 2 CH. ANTIGUA	EXTRACTOR	30,000	75	OPERATIVO
41	VETA MARIANA	ZONA I	4600	RAMPA (+) 1704 - BASCULANTE N° 8 - 9	INYECTOR	30,000	60	OPERATIVO
42	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (+) 6020 - BASCULANTE N° 2 - 3	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
43	VETA SOCORRO	ZONA I	4610	RAMPA (+) 6020 BASCULANTE N° 4	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
44	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS 5030 PAMELA	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
45	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS SE. VENTANA N° 5 TAJEO 6305	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
46	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS E. RAISE BORER N° 83 - 2106 - 6616	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
47	VETA BLANCA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 4690 ANTES DE LA CHIMENEA DE SERVICIOS	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
48	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 310 VENTANA N° 3	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
49	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	BY PASS 6020 VENTANA N° 7 - 8 (RP- (+) 6020)	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
50	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5190 - VENTANA N° 4 - TAJEO 4904	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
51	VETA MARIANA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 6490 - 2do. VENTILADOR	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
52	VETA NICOLLE	ZONA II	4465	GALERÍA 4465 - TAJEO 1706	INYECTOR	25,000	75	OPERATIVO

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 05

UBICACIÓN DE VENTILADORES

ITEM	VETA	ZONAS	COTA	LABOR O LUGAR DE UBICACIÓN - MINA - SUPERFICE	TIPO	CFM	HP	ESTADO ACTUAL
1	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAMPA (-) VENTILACIÓN - RAISE BORER N° 80	PRINCIPAL	180,000	230	OPERATIVO
2	VETA MARIANA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 15 - EXTRACTOR	PRINCIPAL	100,000	175	OPERATIVO
3	VETA SOLEDAD	ZONA II	4415	CRUCERO 4535 - PIE RAISE BORER N° 50	PRINCIPAL	100,000	175	OPERATIVO
4	TUNEL 4	ZONA II	-	CHIMENEA DE SERVICIOS CX. 1992 - TUNEL 4	EXTRACTOR	60,000	200	OPERATIVO
5	VETA MARIANA	ZONA I	4600	SALA DE COMPRESORAS	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
6	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
7	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAMPA DE VENTIL. 4490 - 4460 - RAISE BORER N° 6	EXTRACTOR	60,000	200	OPERATIVO
8	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 70 - VENTANA N° 35	INYECTOR	60,000	200	OPERATIVO
9	VETA MARIANA	ZONA I	4490	RAISE BORER N° 33 Y RAISE BORER N° 11	PRINCIPAL	60,000	200	OPERATIVO
10	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (-) 6130 SOCORRO - VENT. N° 3 - 4 (TAJEO 6305)	ENSERIADO	60,000	200	OPERATIVO
11	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS 5920 - RAMPA (-) 6490	INYECTOR	60,000	75	OPERATIVO
12	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	RAISE BORER N° 75 VENTANA N° 2	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
13	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	SALA DE COMPRESORAS - ALTURA EX TAJEO 704	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
14	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
15	VETA SOLEDAD	ZONA II	4400	SOLEDAD SUR - RAISE BORER N° 60	EXTRACTOR	50,000	125	OPERATIVO
16	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS 6390 - RAISE BORER N° 82	INYECTOR	50,000	200	OPERATIVO
17	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	VENTANA N° 1 - COLA DE CHANCHO	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
18	VETA SOCORRO	ZONA II	4415	RAISE BORER N° 24	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
19	VETA LUZ	ZONA I	4600	RAISE BORER N° 84 BY PASS 5140	INYECTOR	45,000	100	OPERATIVO
20	VETA SORPRESA	ZONA I	4530	RAISE BORER N° 86 - SORPRESA	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
21	VETA JULIA	ZONA I	4600	GALERÍA 4600 ALEXIA	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
22	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 11	EXTRACTOR	45,000	100	OPERATIVO
23	SUPERFICIE	ZONA II	-	TUNEL 4	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
24	VETA BLANCA	ZONA I	4450	BY PASS 4610 - ALTURA CRUCERO 5050	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
25	VETA MARIÓN	ZONA II	4415	BY PASS 4415 - R/B. N° 24 - CRUCERO 4180 RML. LESLIE	INYECTOR	40,000	75	OPERATIVO
26	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 - VENTANA N° 5	INYECTOR	40,000	30	OPERATIVO
27	VETA MARIANA	ZONA I	4530	BY PASS E. RAISE BORER N° 49 - VENTANA N° 28	EXTRACTOR	40,000	60	OPERATIVO
28	VETA JULIA	ZONA I	4450	BY PASS JULIA VENTANA N° 4 - RAISE BORER N° 26	EXTRACTOR	38,000	38	OPERATIVO
29	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 SUR - EXTRACTOR TAJEOS 4365 Y 4565	EXTRACTOR	30,000	28	OPERATIVO
30	VETA MARIANA	ZONA I	4500	BY PASS 3690 SOCORRO - RAISE BORER N° 77	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
31	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS E. VENTANA N° 11 - EX TAJEO 1906	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
32	VETA SOLEDAD	ZONA II	4465	BY PASS SOLEDAD - CAMINO NORTE TAJEO 925	ENSERIADO	30,000	48	OPERATIVO
33	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5360 VENTANA N° 6	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
34	VETA BAJA	ZONA I	-	RAMPA (-) MACARENA - VENTANA N° 10	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
35	VETA ALEXIA	ZONA I	4600	BY PASS JULIA VENTANA N° 1 - 2 (PARALIZADO)	IMPELENTE	30,000	75	OPERATIVO
36	VETA AMPARO	ZONA I	4450	BY PASS 4620 N. VENTANA N° 1 - 2 (1er. Ventilador)	INYECTOR	30,000	60	OPERATIVO
37	VETA SOCORRO	ZONA I	4530	BY PASS 6020 E - RAISE BORER N° 82 - VENTANA N° 12	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
38	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 2do. Ventilador	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
39	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) 3410 MARIÓN - 3er. VENTILADOR	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
40	VETA MARIÓN	ZONA II	4465	BY PASS MARIÓN VENT. N° 2 CH. ANTIGUA	EXTRACTOR	30,000	75	OPERATIVO
41	VETA MARIANA	ZONA I	4600	RAMPA (+) 1704 - BASCULANTE N° 8 - 9	INYECTOR	30,000	60	OPERATIVO
42	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	RAMPA (+)6020 - BASCULANTE N° 2 - 3	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
43	VETA SOCORRO	ZONA I	4610	RAMPA (+) 6020 BASCULANTE N° 4	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
44	VETA MARIANA	ZONA I	4490	BY PASS 5030 PAMELA	ENSERIADO	30,000	60	OPERATIVO
45	VETA SOCORRO	ZONA I	4500	BY PASS SE. VENTANA N° 5 TAJEO 6305	EXTRACTOR	30,000	60	OPERATIVO
46	VETA MARIANA	ZONA I	4450	BY PASS E. RAISE BORER N° 83 - 2106 - 6616	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
47	VETA BLANCA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 4690 ANTES DE LA CHIMENEA DE SERVICIOS	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
48	VETA MARIÓN	ZONA II	-	RAMPA (-) -310 VENTANA N° 3	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
49	VETA SOCORRO	ZONA I	4560	BY PASS 6020 VENTANA N° 7 - 8 (RP- (+) 6020)	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
50	VETA ALEXIA	ZONA I	4530	BY PASS 5190 - VENTANA N° 4 - TAJEO 4904	INYECTOR	30,000	75	OPERATIVO
51	VETA MARIANA	ZONA I	4450	RAMPA (-) 6490 - 2do. VENTILADOR	ENSERIADO	30,000	75	OPERATIVO
52	VETA NICOLLE	ZONA II	4465	GALERÍA 4465 - TAJEO 1706	INYECTOR	25,000	75	OPERATIVO

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 06

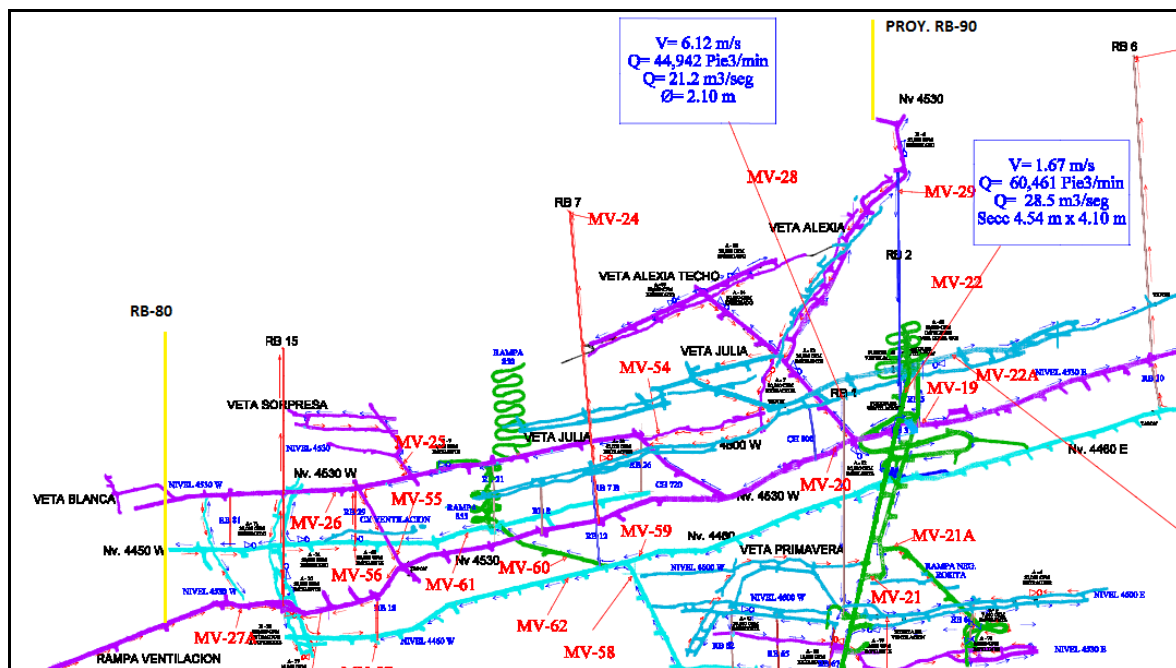
RAISE BORING REALIZADOS EN EL AÑO-2012

MES	N°	VETA	NIVEL	SECCION	LONGITUD
ENERO	RB - 81	Amparo	4530 AL 4450	1.5 m.	77.26 m.
FEBRERO	RB - 79	Mariana	4530 AL 4350	3.0 m.	184.50 m.
MARZO	RB - 82	Socorro	4560 AL 4500	1.5 m.	60.10 m.
ABRIL	RB - 83	Mariana	4490 AL 4450	1.5 m.	45.40 m.
MAYO	RB - 84	Luz	4600 AL 4530	1.5 m.	90.23 m.
JUNIO	RB - 85	Blanca	4530 AL 4450	1.5 m.	81.30 m.
JULIO	RB - 86	Amparo	4530 AL 4450	1.5 m.	75.30 m.
SEPTIEMBRE	RB - 87	Socorro	4560 AL 4500	1.5 m.	59.85 m.
OCTUBRE	RB - 88	Ramal Marion	4415 AL 4350	1.5 m.	62.50 m.
TOTAL METRAJE EN RB					1162.34

Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 07

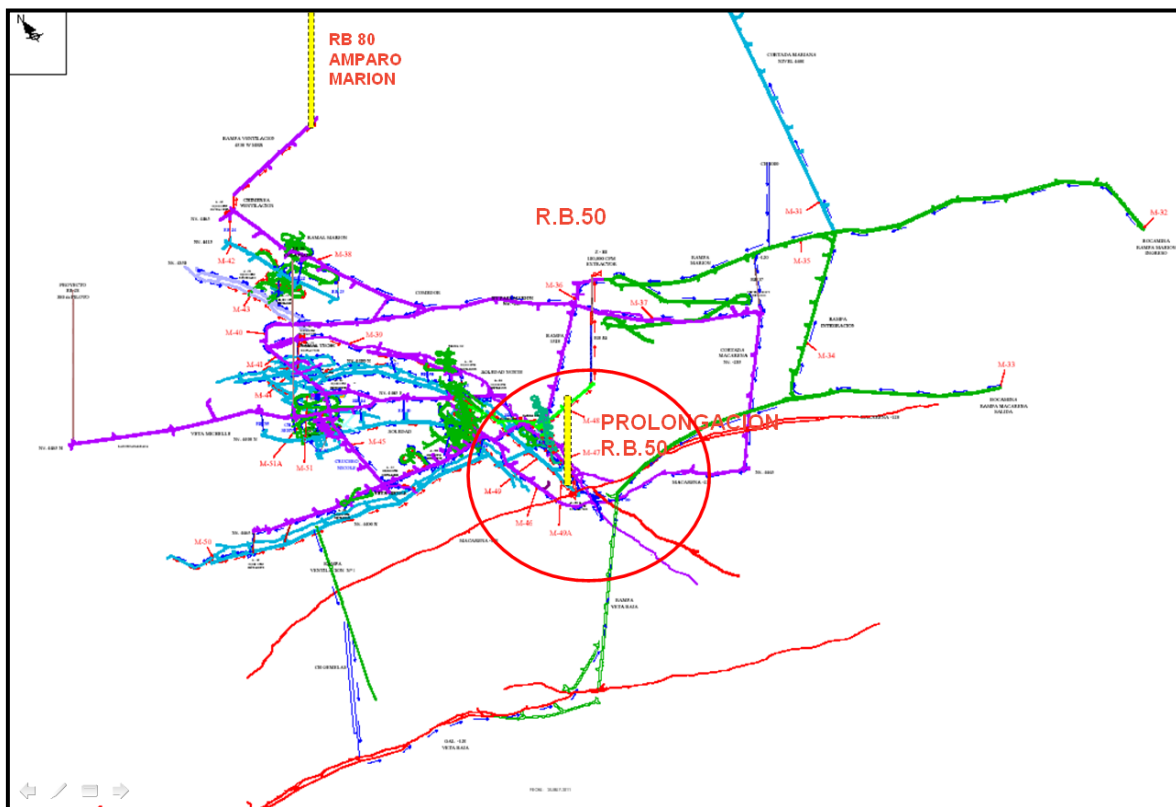
ISOMETRICO DE VENTILACION ZONA-I MARIANA



Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

ANEXO 08

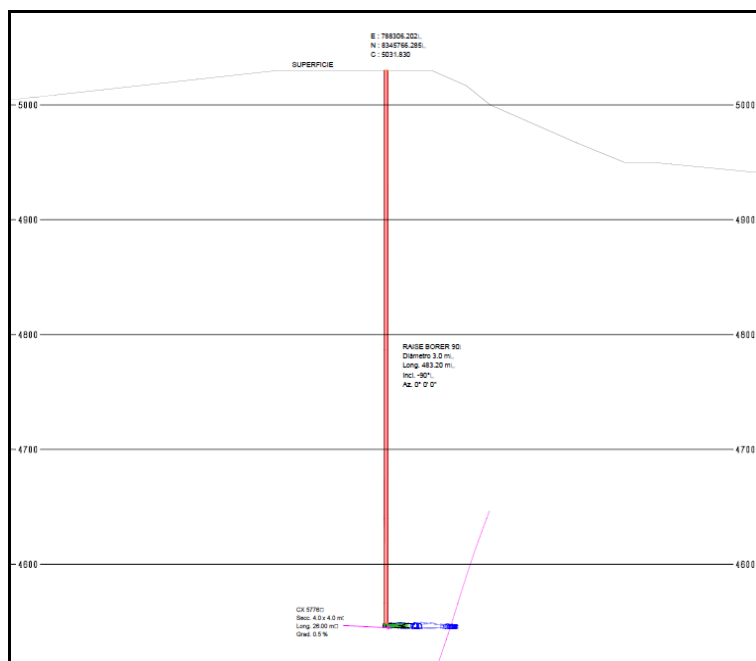
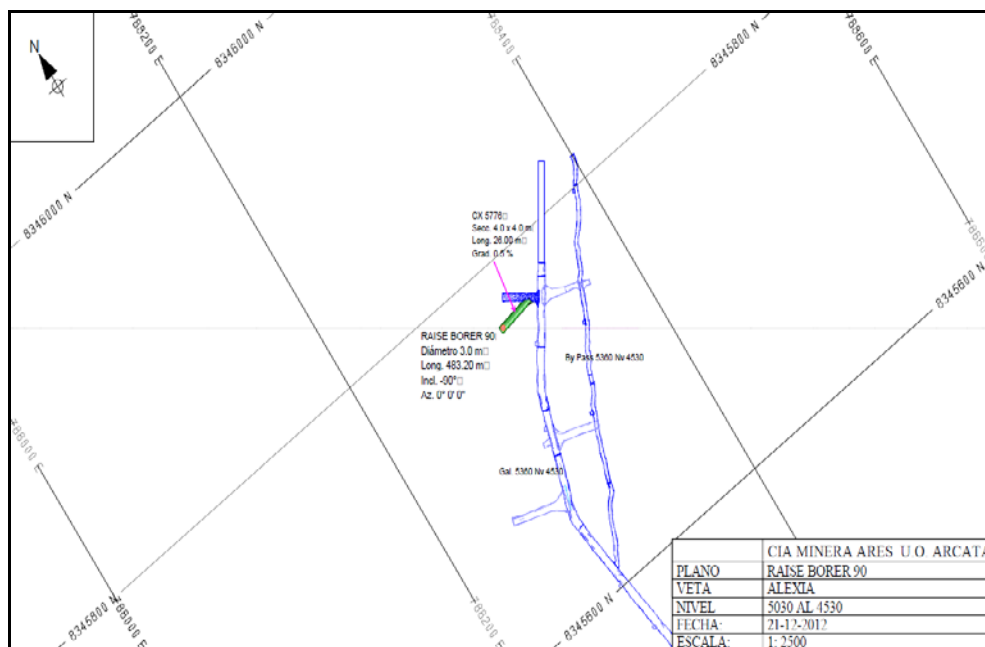
ISOMETRICO DE VENTILACION ZONA-II MARION



Fuente: Departamento de Ventilación – Unidad Minera Arcata

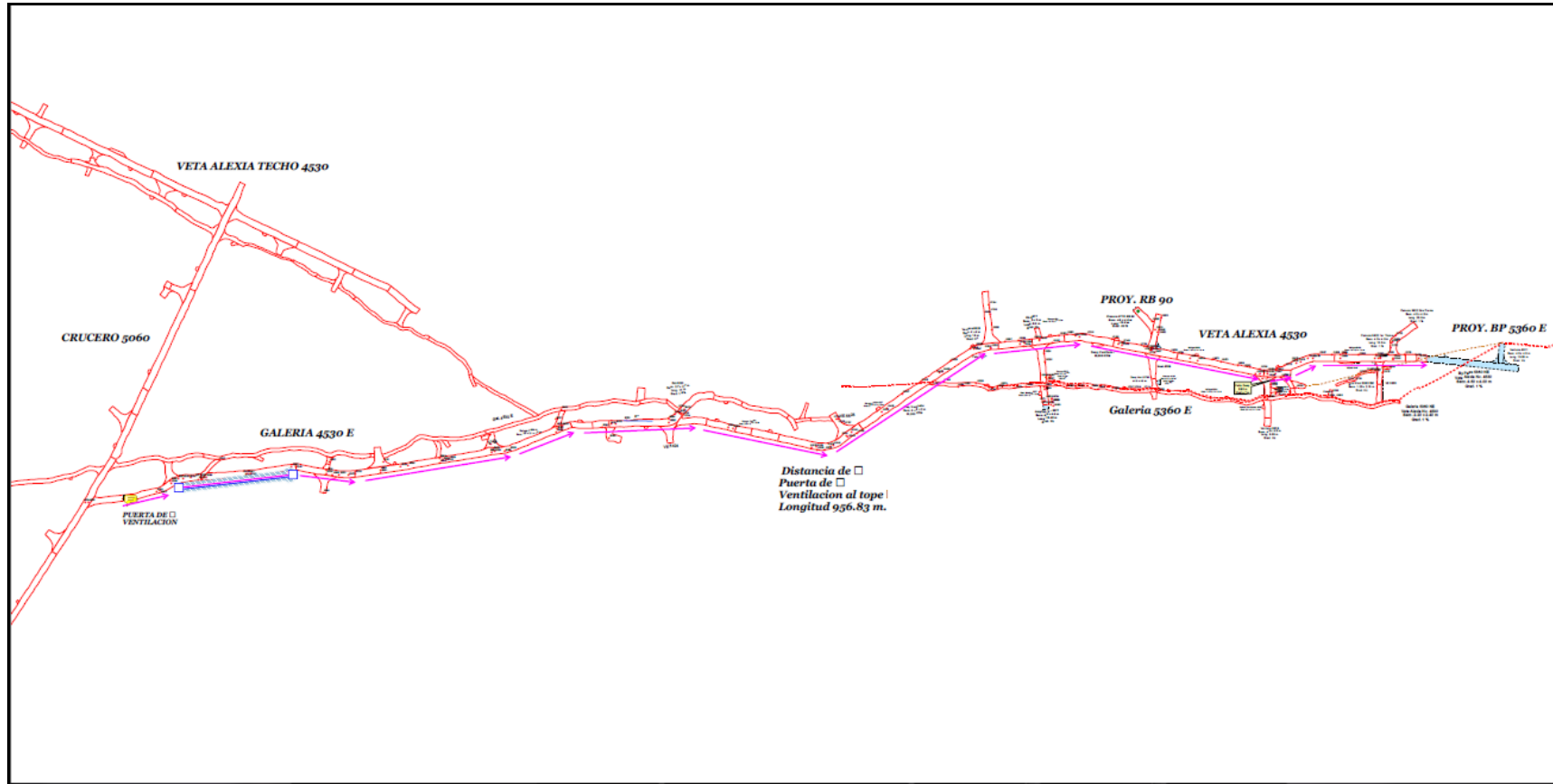
ANEXO 09

PROYECTO RB-90



Fuente: Departamento de Planeamiento – Unidad Minera Arcata

ANEXO 10
PLANO ALEXIA



Fuente: Departamento de Planeamiento – Unidad Minera Arcata

ANEXO 11

PRODUCCION EL MES DE MARZO

PRODUCCION DEL MEZ DE MARZO -2013								
ZONA	COMPAÑÍA	NIVEL	VETA	LABOR	TMS	Gr Au	Gr Ag	Oz Ag-Eq
I-A	CIA	4490	Alexandra	TJ 0560	1227.81	1.57	223.7	12,552
I-A	CIA	4600	Luz	TJ 0404	469.18	0.78	253.8	4,538
I-A	CIA	4530	Luz	TJ 0504	672.43	1.11	452.1	11,207
I-A	CIA	4530	Luz	TJ 0505	700.51	0.72	260.1	6,825
I-A	CIA	4530	Luz	TJ 0507	534.03	0.92	309.4	6,255
I-A	CIA	4450	Mariana NE	TJ 2106	2148.76	0.69	191.9	16,126
I-A	CIA	4450	Rita	TJ 6616	2387.63	0.69	290.8	25,509
I-A	CIA	4500	Socorro	TJ 6305	1848.45	1.13	234.2	17,962
I-A	CIA	4560	Socorro	TJ 6504	1100.74	0.88	178.4	8,178
I-A	CIA	4560	Socorro	TJ 6704	700.52	0.78	151.4	4,463
I-A	CIA	4530	Mariana NE	TJ 1904	852	0.68	248.9	7,943
TOTAL TAJEOS - ZONA I-A					12,642	0.9	245.1	121,558
I-B	CIA	4460	Amparo	TJ 4365	487.81	0.53	210.8	3,807
I-B	CIA	4450	Amparo	TJ 4565	2852.80	0.58	302.0	30,864
I-B	CIA	4450	Amparo	TJ 4765	1754.62	0.68	195.2	13,325
I-B	CIA	4530	Alexia Techo	TJ 5304	1669.36	0.54	186.7	11,752
I-B	CIA	4530	Alexia Techo	TJ 4904	2047.14	1.44	488.0	37,801
I-B	CIA	4530	Alexia	TJ 0950	2959.79	1.25	334.8	38,991
I-B	CIA	4450	Ramal Leslie	TJ 4727	1783.07	0.49	199.2	13,119
I-B	CIA	4450	Ramal Leslie	TJ 4927	837.60	3.00	666.2	22,791
I-B	CIA	4450	Blanca 2	TJ 4527	1376.21	0.63	288.2	14,415
I-B	CIA	4450	Pamela	TJ 5030	410.41	0.35	159.3	2,375
I-B	CIA	4450	Blanca 2	TJ 4610	1563.96	0.82	305.7	17,842
I-B	CIA	4450	Tensional Amparo	TJ 4765	268.74	0.44	143.0	1,464
I-B	CIA	4450	Blanca 2	TJ 4727	720	0.54	266.1	6,906
TOTAL TAJEOS - ZONA I-B					18,732	0.9	303.9	215,452
II	CIA	4465	Soledad N.	TJ 1025	654.36	0.45	277.9	6,415
II	CIA	4465	Soledad N.	TJ 0925	1548.43	0.73	279.8	16,118
II	CIA	4350	Michelle	TJ 0807	1792.55	2.84	503.1	38,834
II	CIA	4465	Leticia	TJ 3370	699.91	0.47	195.2	5,023
II	CIA	4400	Nicolle	TJ 1706	2834.19	0.49	123.7	13,930
II	CIA	4400	Nicolle	TJ 1506	1534.23	0.78	127.4	8,605
II	CIA	4465	Nicolle	TJ 1405	2123.49	1.19	317.4	26,529
II	CIA	4350	Soledad	TJ 0827	1,660	1.44	275.3	19,294
II	CIA	4415	Ramal Leslie oeste	TJ 4458	979.44	0.86	278.3	10,396
II	CIA	4465	Flor	TJ 1025	1,261	0.79	261.9	12,542
TOTAL TAJEOS - ZONA II					15,087	1.1	260.7	157,684
TOTAL TAJEOS					46,461	0.96	273.9	494,694
I	AVANCES							
I	EXTRANMIN	4450	Pamela	GL 5030 W	447.68	0.39	126.4	2,158
I	CIA	4450	Mariana NE	SN 2106	242.96	0.53	132.6	1,285
I								0
AVANCES ZONA I					691	0.4	128.6	3,443
II	IESA	4415	Ramal Leslie	GL 4568 NE	1,794	0.53	174.4	11,886
II	IESA	4415	Ramal Leslie	GL 4568 SW	637	0.29	145.2	3,332
II	IESA	4350	Tunel 4	GL 2200 W				0
II	IESA	4350	Tunel 4	GL 2200 E				0
II	IESA	4415	Blanca Techo	Galeria 4468 S	587	0.16	111.5	2,289
II	CIA	4465	Soledad N.	SN 1025	98.49	0.31	115.5	425
II								0
II								0
II								0
AVANCES ZONA II					3,117	0.4	154.8	17,932
TOTAL AVANCES					3,808	0.41	150	21,375
PRODUCCION MINA								
TAJEOS					46,461	0.96	273.86	494,694
AVANCES					3,808	0.41	150.01	21,375
TOTAL					50,269	0.91	264.48	516,069
MACARENA					22,399	0.30	95	81,540
VETA BAJA								
RELLENO MARION								
TOTAL CANCHAS					22,399	0.30	95	81,540
TOTAL MINERAL					72,667	0.72	212.38	597,609

Fuente: Departamento de Planeamiento – Unidad Minera Arcata