

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



PROYECTO DE TESIS

***“ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN CON MÁQUINA ALIMAK
EN LA MINA RAÚL.”***

PARA : Optar el Título de Ingeniero de Minas

PRESENTADO POR : Bach. Percy Salvatierra Huamaní


AYACUCHO - PERÚ

2010

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN CON MÁQUINA
ALIMAK EN LA MINA RAÚL”**

RECOMENDADO : 20 DE ABRIL DEL 2010

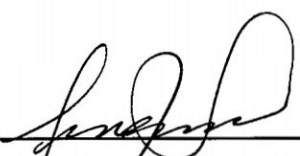
APROBADO : 08 DE ABRIL DEL 2010



Ing. CARLOS PRADO PRADO
(Presidente)



Ing. GROVER RUBINA SALAZAR
(Miembro)



Ing. JUAN J. ZAGA HUAMÁN
(Miembro)




Ing. VÍCTOR FLORES MORENO
(Miembro)




Ing. JOSÉ HUGO DE LA CRUZ FLORES
(Secretario Docente)

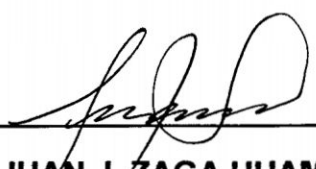
Según el acuerdo constatado en el Acta, levantada el 12 de Mayo del 2010, en la sustentación del Trabajo Profesional presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. Percy SALVATIERRA HUAMANÍ, con el trabajo Titulado: "ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN CON MÁQUINA ALIMAK EN LA MINA RAÚL", fue calificado con la nota de QUINCE(15) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.



Ing. CARLOS PRADO PRADO
(Presidente)



Ing. GROVER RUBINA SALAZAR
(Miembro)



Ing. JUAN J. ZAGA HUAMÁN
(Miembro)



Ing. VÍCTOR FLORES MORENO
(Miembro)



Ing. JOSÉ HUGO DE LA CRUZ FLORES
(Secretario Docente)

Con todo cariño a mis padres VALENTIN SALVATIERRA Y ANGÉLICA HUAMANÍ, por todo el sacrificio realizado durante mi formación profesional, y hoy se hace realidad con la sustentación del presente trabajo.

A mi hijo MARK PERCY y esposa fuente de sabiduría y fortaleza respectivamente.

Percy.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento sincero y especial a los Representantes de la Unidad Minera Raúl, de la Compañía Minera Condestable y a los de la Empresa Especializada OPERACIONES SEPROCAL S.A.C., por haberme albergado en el seno de la empresa durante mi desempeño profesional, cuyos conocimientos y experiencias adquiridas plasmo en el presente trabajo.

Igualmente expreso mi gratitud a cada uno de mis profesores de la Escuela de Formación de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por sus valiosas enseñanzas durante mi vida universitaria.

A todas aquellas personas y colegas que han contribuido para la culminación del presente trabajo.

Percy.

INTRODUCCIÓN

La mina Raúl, es una Unidad operativa de la Compañía Minera Condestable S.A, que viene aplicando la mejora continua en cada una de las operaciones unitarias, en el marco de la política de la empresa.

La Empresa minera en mención, para la construcción de chimeneas de gran sección y longitud prácticamente utiliza las máquinas Alimak a través de la Empresa Especializada Operaciones Seprocal S.A.C., y como referencia, para el presente trabajo, se analiza los costos operativos para una chimenea de sección 3.0 m x 3.0 m de 150m de longitud que se ejecutó en la mina. La máquina Alimak se considera como uno de los equipos pesados de la empresa que no tiene sistematizado su información, a pesar que en nuestro país desde varias décadas atrás se viene utilizando con bastante éxito en las diferentes compañías; por otro lado, el suscrito trabajó en la Empresa OPERACIONES SEPROCAL S.A.C., y con la máquina Alimak en la construcción de chimeneas, por lo **que ha sido de mi interés** analizar la inversión, tasación y vida económica del equipo, y el proceso operativo, que hoy presento como trabajo de tesis que será de mucha utilidad para las personas y empresas interesadas de utilizar o invertir en estos equipos.

RESUMEN.

El presente trabajo de tesis intitulado **“ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN CON MÁQUINA ALIMAK EN LA MINA RAÚL.”**, es un estudio detallado de la máquina Alimak desde la adquisición hasta el proceso operativo en la construcción de chimeneas. En cada capítulo se expresa el marco teórico bastante amplio que sustenta la adquisición, el reemplazo y el uso de estos equipos en la construcción de chimeneas de gran sección y longitud.

El presente trabajo consta de 5 capítulos, que en forma secuencial es la siguiente:

El capítulo I, contiene los aspectos generales de la Mina Raúl y Condestable, referidos a la ubicación y accesibilidad, clima y vegetación, rasgos fisiográficos, planteamiento del problema e hipótesis, objetivos y metodología del trabajo; **el capítulo II**, es la reseña geológica del yacimiento que abarca desde la geología general hasta la geología local, de manera muy detallada tanto de mina Raúl y Condestable; **el capítulo III**, analiza la inversión, el tiempo óptimo de reemplazo, tasación, las características técnicas y las experiencias operacionales del Alimak en el Perú; **el capítulo IV**, estudia el proceso operativo del Alimak, sus características de aplicación y sus perspectivas tecnológicas.; **el capítulo V**, analiza el costo de excavación de la chimenea con Alimak, considerando todos los parámetros de estudio.

**“ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y OPERACIÓN DE MÁQUINA ALIMAK EN LA
MINA RAÚL”**

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN.

RESUMEN

CAPÍTULO I

GENERALIDADES.

	Pág.
1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD	1
1.2 CLIMA Y VEGETACIÓN	3
1.3 RASGOS FISIOGRAFICOS	3
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.8 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS	3
1.9 OBJETIVOS	4
1.10 METODOLOGIA DE TRABAJO	4
1.11 JUSTIFICACIÓN.	4

CAPITULO II

RESEÑA GEOLOGICA DEL YACIMIENTO

2.1 ANTECEDENTES	6
2.2 GEOLOGIA GENERAL	7

2.2.1. Rasgos geomorfológicos	12
2.2.2 Rocas intrusivas	12
2.2.3. Estratigrafía del área de condestable	14
2.2.3.1 Formación Copara	15
2.2.4 ESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA RAÚL	23
2.2.4.1 Aspectos estructurales	30
2.3 GEOLOGÍA LOCAL.	32
2.3.1 Metamorfismo	34
2.3.2 Alteración	35
2.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA	39
2.4.1 Descripción del yacimiento y especies minerales	39
2.4.2 Características de las estructuras mineralizadas	39
2.4.3 Mineralización	40
2.4.4 Controles de mineralización	43
2.4.5 Persistencia de la mineralización	44
2.5 RESERVAS MINERALES	44

CAPITULO III

ANÁLISIS DE INVERSIÓN DE LA MÁQUINA ALIMAK.

3.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO	45
3.1.1 Tipos de plataforma trepadora	45
3.1.2 Características técnica-mecánicas	52
3.2 INVERSIÓN Y RENTABILIDAD DEL ALIMAK	54
3.2.1 Conceptos necesarios para el cálculo de costos de	

Propiedad y operación	55
3.2.2 Análisis de costos de propiedad de la maquinaria	59
3.2.3 Análisis de costo de operación	60
3.2.4 Metodología de cálculo de la disponibilidad del Alimak	62
3.2.5 Análisis de gastos, ingresos y utilidades	65
3.3 ANÁLISIS DE TIEMPO ÓPTIMO DE REEMPLAZO	66
3.3.1 Análisis económico	67
3.4 TASACIÓN DEL EQUIPO	73
3.5 SISTEMAS DE CONTROL DE LA PERFORMANCE DEL ALIMAK	76
3.5.1 Programa de mantenimiento	76
3.6 EXPERIENCIAS OPERACIONALES CON ALIMAK	81

CAPITULO IV

ANÁLISIS OPERACIONAL DE LA MÁQUINA ALIMAK

4.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PARA LA APLICACIÓN DEL ALIMAK	86
4.2 DISEÑO DE CHIMENEAS	87
4.3 SEGURIDAD OPERATIVA	89
4.3.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos	93
4.3.2 Procedimiento general para la seguridad operativa con la jaula trepadora alimak	96
4.4 LA SECUENCIA OPERACIONAL	98
4.4.1 Excavación de la cámara	99
4.4.1.1 Personal necesario para el trabajo	101

4.4.1.2 Herramientas necesarias	101
4.4.1.3 Preparativos para la instalación	103
4.4.1.4 Instalación carril guía (en la curva)	103
4.4.1.5 Ensamblado de la plataforma trepadora	108
4.4.1.6 Instrucciones para el uso de las plataformas Alimak	109
4.4.2 PERFORACIÓN DE LA CHIMENEA	111
4.4.3 VOLADURA	117
4.4.4 VENTILACIÓN	119
4.4.5 DESATADO DE ROCAS EN LA CHIMENEA	123
4.4.6 LIMPIEZA DE CARGA DE LA CHIMENEA	124
4.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS OPERATIVAS DE ALIMAK	125
4.6. PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS DE MÁQUINAS ALIMAK	125
4.7. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA MÁQUINA ALIMAK	126
4.7.1 Acciones correctivas	127
4.7.2 Permanencia del suelo contaminado en lozas de volatización	128

CAPITULO V

COSTO DE EXCAVACIÓN DE CHIMENEAS CON ALIMAK

5.1 PARÁMETROS A CONSIDERAR	130
5.2 INSUMOS UTILIZADOS	131
5.3 CÁLCULO DE USO DE DINAMITAS EMULNOR	133
5.4 CÁLCULO DE GASTOS GENERALES	134
5.5 CÁLCULO DE INCIDENCIA DE BARRAS CÓNICAS	135
5.6 CÁLCULO DE BENEFICIOS SOCIALES	136

5.7 CÁLCULO DE COSTOS DE EQUIPOS	138
5.8 EL COSTO POR METRO LINEAL DE LA CHIMENEA CON LA TREPADORA ALIMAK	139
CONCLUSIONES	140
RECOMENDACIONES	141
BIBLOGRAFIA	142
ANEXOS	143
Anexo 1: Estándares para la operación del Alimak	
Anexo 2: Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS)	
Anexo 3: Peligros de alto riesgo en chimeneas con Alimak	
Anexo 4: Identificación de aspectos ambientales Cía Minera Condestable-Área/Contrata	
Anexo 5: Plano de chimeneas construido con Alimak	

CAPÍTULO I

GENERALIDADES.

1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

La Mina Raúl, se ubica en el distrito de Mala, provincia de Cañete, departamento de Lima, las propiedades mineras comprenden terrenos de las comunidades campesinas de Mala y Asia, limítrofes en la quebrada Calicantro (Ver el plano N° 01).

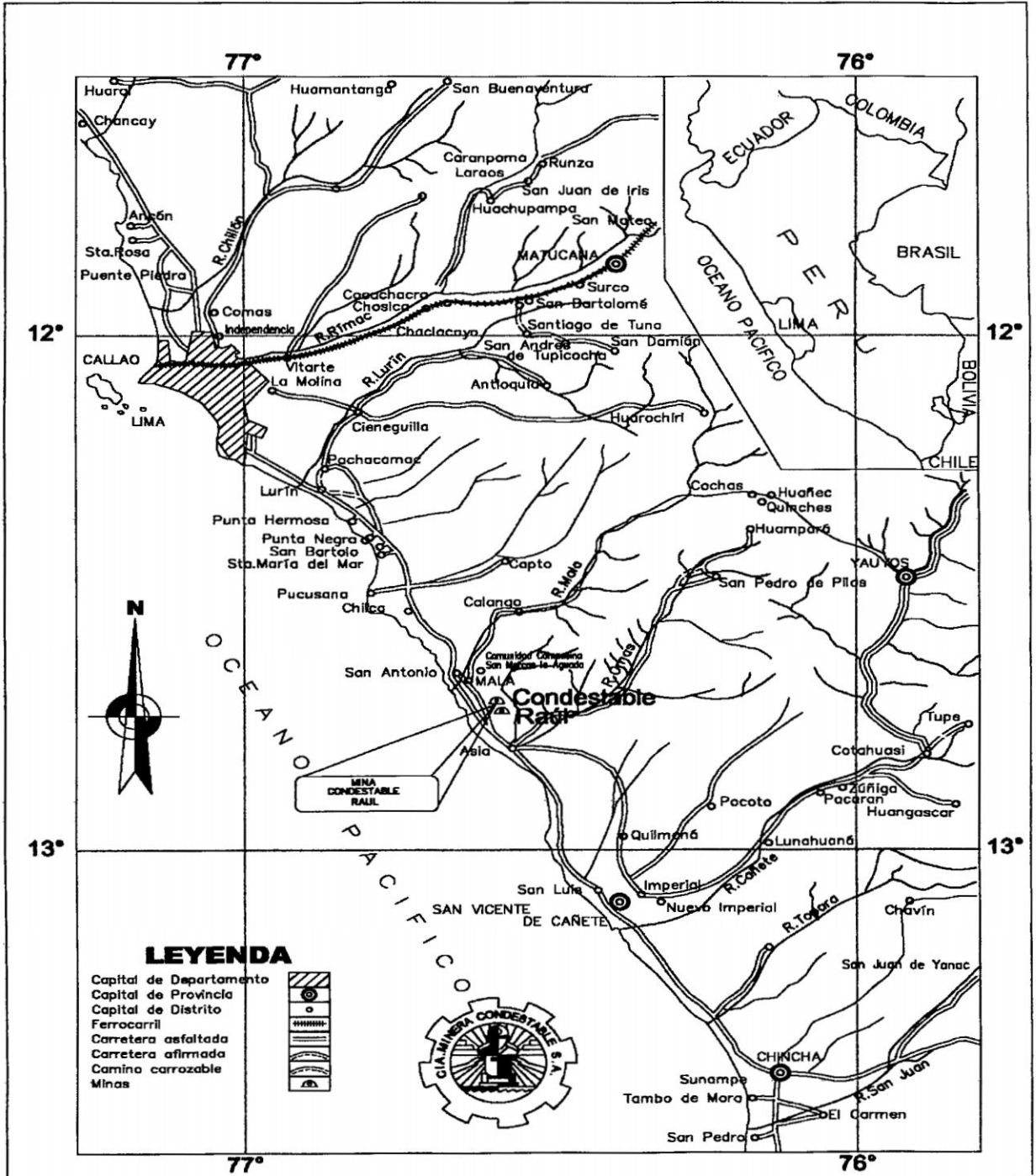
La zona industrial tiene las siguientes coordenadas geográficas:

76° 35' 30" de longitud W

12° 42' 02" de latitud Sur.

Su acceso desde la ciudad de Lima, se efectúa utilizando la siguiente ruta:

- Autopista Lima – mala 90 Km.
- Mala –Mina (Trocha afirmada) 05 Km.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



PLANO DE UBICACIÓN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE MINAS

TOPOGRAFIA: P.S.H.
 GEOLOGÍA: P.S.
 DIBUJO: P.S.H.

ESCALA: S/E
 FECHA: MAYO 2009

PLANO N°:
1A

1.2 CLIMA Y VEGETACIÓN

El clima de la Mina Raúl es típico de la costa Peruana, cálida y húmeda; en verano la temperatura oscila entre 20°C y 30°C; la humedad relativa varía entre 75% hasta 100%, que sumada a la precipitación pluvial estacional, favorecen al desarrollo de las llamadas “lomas”. La existencia de la vegetación en la zona está relacionada a la existencia del agua de riego, para sembrar los árboles frutales, verduras y árboles ornamentales. En forma general por ser zona costera la vegetación es nula.

Debido a la proximidad del mar (5 Km aproximadamente) la brisa ocasiona una rápida corrosión de los equipos cuando no son protegidos con pintura adecuada.

1.3 RASGOS FISIAGRÁFICOS.

El área mina se ubica en la franja de la Costa Peruana, donde las alturas máximas llegan a 800 m.s.n.m (C° Marqueza) y las más bajas hasta 80 m.s.n.m.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas mineras vienen utilizando la máquina Alimak en la construcción de las chimeneas de gran longitud, como parte de la mejora continua de sus operaciones, ante ello surge la interrogante cuál debe ser la longitud mínima de las chimeneas y qué nivel de inversión requieren para emplear estas máquinas y estar acorde con los objetivos y metas trazadas por las empresas mineras que las emplean.

1.5 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

Si conocemos la inversión y los costos operativos de la máquina Alimak se promoverá la justificación técnico-económico del empleo de estos equipos en las empresas mineras del país, para la construcción de las chimeneas.

1.6 OBJETIVOS

1. Sistematizar el análisis de inversión y aplicación de la Máquina Alimak en la Mina Raúl, y que esta información sirva a las empresas y personas quienes desean invertir en la compra, alquiler y operación de estas máquinas.
2. Sirva al suscrito obtener el título de Ingeniero de Minas.

1.7 METODOLOGÍA DEL TRABAJO.

El método de investigación a realizar es descriptiva y evaluativo del sistema de inversión y operación de la máquina Alimak.

Trabajo de campo: consiste en recoger la información y registro de datos de la operación de las máquinas Alimak en la mina Raúl y otras empresas.

Trabajo de gabinete: Revisión bibliográfica, procesamiento y evaluación de datos, elaboración del trabajo de tesis.

1.8 JUSTIFICACIÓN.

Siendo uno de los objetivos de las empresas mineras trabajar con menores costos operativos, lo cual se logra utilizando nuevos y grandes equipos de mayor rentabilidad, por lo que la Empresa Minera Condestable S.A. construye sus chimeneas empleando la máquina Alimak y ser una empresa competitiva

practicando la mejora continua de sus operaciones, por lo tanto es menester analizar la inversión y las operaciones unitarias de la construcción de las chimeneas y demostrar la justificación técnico-económico del uso de estos equipos.

CAPITULO II

RESEÑA GEOLOGICA DEL YACIMIENTO

2.1 ANTECEDENTES

La operación minera en el distrito data desde el año 1962 cuando la Nippon Mining de Japón comenzó las operaciones. Simultáneamente esta empresa trabajó el yacimiento de Condestable y Minera Hochschild en la mina Raúl por varios años.

En 1976 la Nippon dona el yacimiento al gobierno peruano, hasta su privatización en 1992. En los últimos años el grupo transnacional Trafigura opera la mina Condestable y ejerce una opción de arrendamiento de la mina Raúl hasta el año 2014.

El ritmo actual de explotación es de 5,500 TMD a 1.55% Cu; se estima que el distrito viene produciendo a lo largo de su historia más de 25 Millones de toneladas a 1.7% Cu, 0.3 gr/t Au y 6 gr/t Ag. La mena que se explota es calcopirita, asociada a piritita, pirrotita, magnetita y actinolita. La mineralización se ubica en estructuras tipo veta, mantos de reemplazamiento, disseminaciones y

rellenos de brechas. Condestable alberga aún recursos potenciales de 11 Mt con ley de 1.36% Cu.

2.2 GEOLOGIA GENERAL.

El área estudiada forma parte de occidente peruano, que es mayormente una franja volcano sedimentaria Cretácea que aflora a lo largo de la costa central del Perú. Cobbing (1978) divide el occidente Peruano en 5 cuencas, estando el área de Condestable en la parte norte de la cuenca Cañete, cerca al límite sur de la cuenca Huarmey. Esta secuencia volcano-sedimentaria incluye lavas basálticas a riolíticas, depósitos piroclásticos, tufos, caliza, lutita, arenisca, y localmente, evaporitas. La geología del occidente Peruano es compleja, con fuertes cambios laterales de facies, y la literatura dedicada a esta secuencia está fragmentada y frecuentemente contradictoria.

Toda esta franja volcano sedimentaria está instruida por el Batolito de la Costa, el cual tiene una longitud de afloramiento de 1,600 Km. y un ancho de 65 km. El Batolito de la Costa consiste de una serie de intrusiones tabulares telescopeadas que fueron emplazadas en un nivel alto de la corteza. Está hecho de un compósito de múltiples intrusiones calco-alcálicas a tholeíticas, compuestas predominantemente de tonalita y granodiorita y subdividido en unidades y superunidades.

El área estudiada está localizada dentro de la parte norte del segmento Arequipa, cercano al límite con el segmento Lima. Todas estas rocas contienen hornblenda y/o biotita pero no piroxeno y corresponden a magmas ricos en sílice y agua

siguiendo una tendencia a la diferenciación cálcica. Los datos isotópicos de Hf en zircones (Hf 115 Ma) y datos de isótopos de Pb en roca total, combinado con resultados litogeoquímicos, sugieren que los magmas fueron generados por fusión parcial del manto superior, enriquecido durante la hidratación del metasomatismo y/o fusión de sedimentos pelágicos subductados. La falta de zircón heredado sugiere que no estuvo directamente implicada la corteza continental.

Según De Haller, el depósito IOCG Raúl-Condestable está conectado en el espacio y tiempo con el magmatismo de la superunidad Raúl-Condestable. La mineralización fue emplazada en el núcleo del domo volcánico dacita-andesita a una paleopropundidad de 2 a 3 Km., alrededor de dos intrusiones tonalíticas formadas hace 115.1 +/- 0.4 y 114.8 +/- 0.4 Ma. La edad U-Pb de la titanita hidrotermal de la vetas IOCG de 115.2 +/- 0.3 Ma indica que la mineralización fue coetánea con (o más probablemente enseguida) el emplazamiento de la tonalita.

La mena de cobre está asociada con un patrón de alteración zonado, que rodea las intrusiones de tonalita. Consiste de un núcleo de alteración de biotita y stockwork de cuarzo, gradando externamente a actinolita (+/- magnetita, +/- clorita, +/- titanita, +/- escapolita, +/- albita, +/- epidota) y hacia arriba a alteración de sericita + clorita Fe. Un halo de alteración distal superior consiste de hematita-clorita alrededor de la alteración lateral de sericita + clorita Fe y actinolita.

La mayor parte de la mena está espacialmente asociada con la alteración de actinolita y, menos extensamente con la alteración de sericita + clorita Fe. Los

resultados de este estudio confirman que en un rango entre los 110 a 120 Ma fue un periodo de tiempo productivo para los depósitos andinos IOCG.

La secuencia estratigráfica en Raúl-Condestable, alcanza un total de más de 6 km, y buza al oeste-suroeste con un ángulo de alrededor de 40°. De Haller la divide en 5 unidades (unidad I a V de la base al tope), con rangos de edad interpretados de Jurásico Tardío (comienzos del Titoniano: 150.7 +/- 3 Ma, Gradstein et al., 1995) a fines del Cretáceo Temprano (fin de Albiano: 112.2 +/- 1.1 Ma, Gradstein et al., 1995). Toda la secuencia volcano-sedimentaria es cortada por un conjunto de stocks félsicos a máficos, diques y sills.

Dentro de la era geológica se tiene los siguientes periodos con los grupos o formaciones geológicas correspondientes:

A) JURÁSICO

Grupo Puente Piedra: Es la unidad más antigua, Jurásico Superior a Berriasiano. Aflora en inmediaciones del área conocida como Mina Pacífico Sur, consiste de areniscas volcaniclásticas, flujos de lava de andesita y andesita basálticas, lutitas y en forma subordinada calizas que documentan un arco insular Jurásico activo. Corresponde a la denominada Unidad I (De Haller, 2006), con 500 m de espesor

Grupo Yura: Es una secuencia clástica-arcillosa, compuesta de limoarcillitas grises finamente estratificadas que se intercalan con areniscas finas y niveles delgados de calizas que afloran en todo el sector Este a Noreste del área de estudio. El espesor sobrepasa los 500 m, sin que se observe su base por estar

truncada por las dioritas de la unidad Patap. Estos afloramientos se interpretan como la facies de borde de la cuenca del Grupo Yura, que deben haber cubierto e interdigitado a las rocas volcánicas jurásicas de la costa peruana (León & De La Cruz, 2003)

B) CRETÁCEO

Grupo Morro Solar: edad Valanginiano, que se inicia con areniscas y limoarcillitas que señalan un cambio abrupto en la sedimentación y estilo tectónico. La sedimentación Cretácea a lo largo y a través de los Andes se inició por una trasgresión diacrónica regional caracterizada por una unidad de areniscas ricas en cuarzo depositadas en un ambiente fluvio-deltaico a marino somero. El área de Lima, con este abrupto cambio de procedencia de una secuencia derivada de un arco insular (Grupo Puente Piedra) a una secuencia derivada de un bloque continental (Grupo Morro Solar) documenta un cambio paleogeográfico importante. La procedencia de los sedimentos del Morro Solar y sus equivalentes fueron los bloques Paracas y Marañón, localizados al Oeste y Este de la Cuenca Occidental (Aleman et al, 2006). Este grupo comprende las formaciones Salto del Fraile, La Herradura y Marcavilca. Este Grupo también correlaciona con la Unidad II, de De Haller, quien le asigna un espesor de 1.5 km de secuencias clásticas consistentes de cuarcita, lutita y algunas capas de lavas.

Formación Salto del Fraile: Conformada por areniscas cuarzosas gris verdosas con intercalaciones de areniscas arcillosas y limolitas. En el área de estudio se localiza entre la quebrada Calicantro y Pampa de Casablanca, lado Norte del Cerro Pacay, y en Cerro Marqueza y parte Norte del Cerro León.

Formación Herradura: Es una unidad esencialmente arcillosa, y que en el área de estudio se localiza al Sureste, donde se explotan las canteras de la Compañía Minera Las Camelias, que las utilizan como materia prima para la fabricación de la mayólica. Se ha reconocido también al sur de Cerro León. Los afloramientos son de lutitas marrones con pequeñas intercalaciones de areniscas limosas de cemento calcáreo.

Formación Marcavilca: Son areniscas cuarzosas grises con niveles esporádicos de limolitas arenosas. Sus afloramientos se localizan en toda la parte central del área de estudio, desde Cerro Perico, Cerro Pacay, hasta Cerro León. No se ha visto la base, sin embargo el tope muestra una discordancia angular con la formación Pamplona, reconociéndose en Cerro Perico una de las mejores exposiciones. La potencia aproximada es de 200 m. Las areniscas son de color gris claro a blanquecinos, grano fino a medio, con estratificación media a gruesa. Los estratos muestran estratificación cruzada planar, en artesa y sigmoidal. Las capas más gruesas tienen hasta 3 m de potencia.

Formación Copara: Formación volcano-sedimentaria definida en el Sur, en la región de Ica (Rivera et al., 1975; Cardozo, 1983; Osterman et al., 1983; Palacios et al., 1992; Salazar & Landa, 1993). Corresponde a la Unidad III, de De Haller (2006), de 1.3 a > 2.5 km de espesor, consiste de una compleja secuencia de basalto-andesita a andesita, brechas volcánicas, tufos, lapillis, areniscas, calizas bioclásticas y oolíticas, y lutitas. Muestra fuertes cambios laterales de facies y espesores como resultado de actividad volcánica sindeposicional y una compleja topografía. Correlaciona con las formaciones sedimentarias Pamplona y Atocongo

del Grupo Lima, típicamente una secuencia de calizas y limoarcillitas (Aleman, 2006). En el Cerro Perico afloran las secuencias completas, tal como las describe Ingemmet. Pamplona, tiene alrededor de 220 m de espesor y Atocongo 94 m. La primera tiene a la base una intercalación de margas y calizas y está caracterizada por las lutitas abigarradas en la mayor parte de la sección, gradando hacia el tope a limolitas, areniscas arcólicas intercaladas con margas abigarradas y conglomerados con matriz tufácea y terminando con lutitas.

Atocongo, se caracteriza por tener en la base y tope, bancos gruesos de hasta 1 m de espesor de calizas bioclásticas gris oscuras a negras con nódulos de chert (biostromo coralino, Scott & Aleman, 1984). Entre ambas se intercalan flujos de lavas amigdaloides y arcosas gruesas

Formación Chilca: De Haller reconoce que es probable que esta formación definida por Salazar & Landa (1993) sea también parte de su Unidad III. Ingemmet la considera parte inferior del Grupo Casma, caracterizada por actividad volcánica de tipo regional que ocurrió durante el Aptiano/Albiano, que representa facies del arco frontal contemporáneas con los gabros y doleritas del Batolito de la Costa (Atherton et al., 1983-1985). Esta formación estuvo asociada con extensión como se puede inferir de la presencia de areniscas con alto contenido de cuarzo retrabajado interestratificadas con la secuencia volcánica (Aleman, 2006). En el área de estudio aflora masivamente en los cerros Atocongo, Perico y Campana. En los alrededores de las minas Raúl y Condestable, sus afloramientos están fuertemente disturbados por las numerosas intrusiones de stocks y diques, presentándose las mejores exposiciones en Loma

de Vinchos. En Cerro Perico se han levantado unos 820 m de columna. Como se describe en la columna, la mayor parte son lavas andesíticas y andesitas basálticas vesiculares, con potencias de hasta 5 m, intercaladas con secuencias piroclásticas de tufos de cristales y líticos, lapillis; arcosas, grauwacas, areniscas y alternancias de lutitas-limo-calizas abigarradas en bancos muy delgados.

2.2.1 RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

Geomorfológicamente se reconocen depósitos eólicos que cubren las llanuras antiguas de inundación y los flancos más bajos de los cerros, los depósitos fluvio-aluvionales de las quebradas atestiguan períodos de avenidas de aguas torrenciales y depósitos coluviales o de piedemonte que se extienden a manera de abanicos en los flancos escarpados de los cerros pedregosos y que en el invierno se cubren de un musgo verde y alojan vegetación de lomas.

2.2.2 ROCAS INTRUSIVAS.

Entre las rocas intrusivas presentes en el área de la Mina Raúl, tenemos registrado los siguientes:

Gabro: Se le ha denominado así a una roca muy oscura, fanerítica, rica en ferromagnesianos, con magnetita, que aflora al Oeste de Loma de Vinchos, adyacente a un stock de micro-diorita.

Pórfido dacítico: Se le ha denominado así a la roca que tiene textura porfirítica, con 35% de cristales, con escasos cristales de feldespato potásico, más del 60% de plagioclasas (< 7 mm), y los denominados “ojos de cuarzo” constituyendo

fenocristales de hasta 8 mm. Se encuentra fresco en Cerros Campana, Atocongo, Corral de Arena, intruyendo a las secuencias de lavas andesíticas amigdaloides. Tienen una característica meteorización esferoidal.

Microdiorita: Se usa esta denominación cuando el tamaño de los cristales es menor a 1 mm en una roca fanerítica oscura, con más del 90% de plagioclasas. Aflora abundantemente en los cerros Corral de Arena y Marqueza, donde es evidente en este último que ha sido afectado por metamorfismo, cercano a la falla Marqueza. Stocks de diferente tamaño se distribuyen en todo el resto del área de estudio.

Pórfido diorítico: Aflora al oeste de Cerro Perico, donde está fresco y en Cerro Vinchos, ligado al depósito Raúl-Condestable, donde se presenta alterado.

Diorita: Tiene una distribución similar a la microdiorita, y está alterado en la vecindad de los depósitos de Raúl-Condestable.

Tonalita y Granito: Denominada Tonalita Mala en el primer caso por De Haller (2006), ambos afloran en los extremos Noroeste (San Marcos de la Aguada) y Suroeste (Pampa Gallinero) y corresponden a la Superunidad Jecuán del Batolito de la Costa. Se reconocen fácilmente por ser rocas leuco a mesocráticas, de textura fanerítica. Sus afloramientos están cortados por diques de microdiorita y micro-gabro-diorita

Diques de dolerita: Es una roca de grano medio con textura porfírica seriada y a veces poikilítica. Consiste de plagioclasa subhedral con augita intergranular a poikilítica, magnetita y cuarzo intersticial. Estas rocas se presentan como enjambres de diques que cortan todas las unidades litoestratigráficas descritas y tienen extensión regional (decenas de km), por lo general tienen de rumbo NW-SE y buzcan 50-70° hacia el Noreste. En el área estudiada son muy frecuentes en los cerros Vincho, Loma de Vincho, Campana y Perico. Alrededor de ellos hay un halo de epidotización de decímetros a metros.

2.2.3 ESTRATIGRAFÍA DEL AREA CONDESTABLE

2.2.3.1 FORMACIÓN COPARA

Se usa esta denominación para la unión de las formaciones Pamplona, Atocongo y la base de la formación Chilca. Esta formación tiene las siguientes unidades:

1.- Secuencia clástica-calcárea Este. La base de la formación Copara está formada por una potente secuencia calcárea y en la zona de mapeo tiene intercalaciones de areniscas calcáreas y caliza gris. La potencia de la secuencia dentro del área es de 304 m y el paquete más potente de arenisca es de 116 m, los estratos de calizas tienen una potencia variable entre 4 y 20 m. En promedio, el rumbo y buzamiento de los estratos es: N10°W / 40°SW. El techo de la secuencia está cortado por un dique de diorita porfírica levemente cloritizada. Las rocas presentes en esta secuencia calcárea son:

Arenisca. La arenisca es, en gran parte, de tonalidad gris clara, de matriz calcárea, hacia el norte es de tonalidad verdosa por la presencia de cloritas.

Contiene óxidos de hierro en fracturas y diseminación esporádica de pirita. Alcanza una potencia de 64 m. Inicia en el extremo noreste con una intercalación de arenisca y caliza, seguida de un potente horizonte de arenisca de 200 m.

Caliza. Generalmente es de color gris, con venillas de calcita, presenta fósiles en algunos horizontes (bivalvos de 1-2cm). En zonas cercanas al contacto con el intrusivo se observan bandeamientos de piroxenos. Sin embargo no hay formación de granates ni minerales de cobre, sólo óxidos de hierro. Alcanza una potencia de 26 m. La ubicación está en la progresiva de la Línea 15.5+2355 a 15.5+2630 (ver foto N° 2.1) como intercalación de arenisca-caliza, arenisca con material orgánica, caliza bioclástica gris, y en la progresiva de la Línea 16+2360 a 16+2650 está la caliza gris areniscosa/ caliza oolítica/caliza fina. Queda abierta hacia el Este con arenisca calcárea.

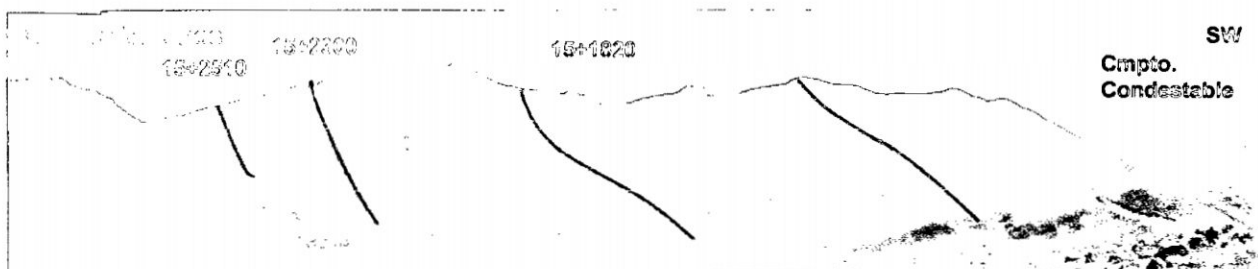


Foto 2.1. Panorámica del límite Norte de Condestable.- El tope de la secuencia de arenisca gris que llega al extremo noreste del tajo Providencia. (Ref. pto. 15+2510). El contacto de la secuencia calcárea con el tufo-brecha, que marca el inicio del paquete volcanoclástico, (Ref. pto. 15+2300). La secuencia volcanoclástica termina en el contacto de una brecha de lava con areniscas y como referencia podemos encontrarlo en el pto. 15+1820.

2.- Secuencia Volcanoclástica

Forma la topografía positiva en la zona (466 m.s.n.m) e incluimos en ella el conjunto de horizontes intercalados de lavas, tufos, brechas volcánicas,

grauwacas y arcosas (Ver Foto 2,2). Se inicia con un horizonte de lava andesítica porfirítica gruesa en la base. Está ubicado justo en el medio de toda la columna estratigráfica y presenta una variabilidad fuerte en la granulometría y composición de sus unidades. La potencia es variable y llega a 183 m.

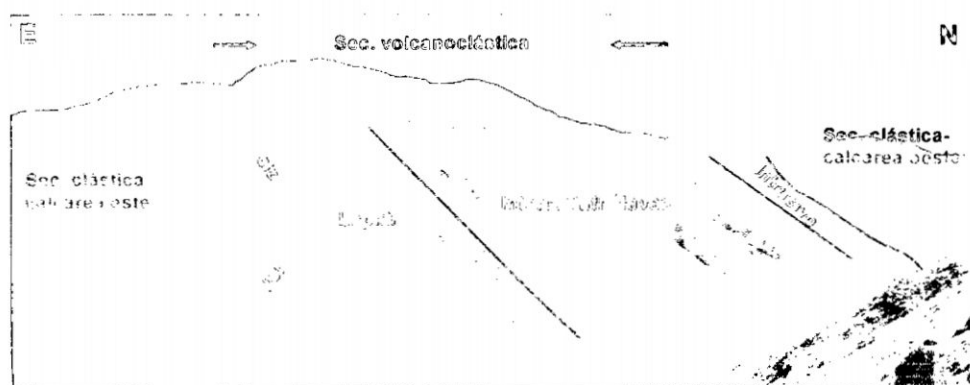


Foto 2.2: Secuencia volcanoclástica: Intercalación de lavas y tufos; lentes de grauwaca y arcosa del área Condestable que es correlacionable con la base de Actinolita y el tope de Intermedio en Raúl.

Las subunidades litológicas que se distinguen son:

Lava de andesita porfirítica.- Sobreyace a la intercalación de arenisca con caliza, La andesita es oscura con 75 % de ferromagnesianos alterándose a cloritas y leve actinolitización. Su potencia promedio es de 14 m. (se ubica en la progresiva de la Línea 16.5+2290).

Sedimentos.- Formado por dos estratos con un total de 34 m de espesor. Arenisca de 15 m de potencia en la base y caliza gris clara de 18 m de potencia con venillas de calcita al tope. (Se ubica en la progresiva 17.5+2200)

Piroclásticos.- Son rocas de textura fragmental, matriz tufácea, los fragmentos son angulosos a subredondeados, polimícticos y de granulometría variable (2cm a 5cm) y con horizontes de lapillis (<2 cm). Alteración supérgena de Óxidos, algunos fragmentos están actinolitizados. Potencia total promedio de 34 m. (se ubica en la progresiva. +15+1970).

Tufos y grauwaca.- Formado por una intercalación de tufos y areniscas:

Las areniscas son grauwacas y arcosas con espesores que varían desde 3 m de potencia cuando la secuencia es más tufácea y llega a potencias mayores a 50 m en los casos en que la secuencia es más clástica ínterdigitada con los tufos. La grauwaca tiene una tonalidad rosácea y fragmentos subredondeados mientras que la arcosa es verdosa por la actinolitización. El tufo fino forma el 80% de la secuencia y está alterado por actinolita y magnetita. La oxidación intensa aloja hematita terrosa, hematita especular en venillas y cavidades y fina diseminación de pirita. La potencia de los tufos llega hasta 50 m con horizontes de arenisca intercalados. La potencia total es de 106m. Se ubica en la progresiva 15.5+2020, donde se observa la secuencia tipo tufácea; y en la progresiva 15.5+2100, donde se observa la intercalación grauwaca- tufo con óxidos de hierro. Por otro lado en la progresiva 16+1950 a 16+2360; intercalación de arenisca-grauwaca / tufo grueso, lapilli y brechas de flujo lava.

Lavas.- Presenta horizontes potentes de lavas con algunos remanentes de tufos. Las lavas son andesitas con formación de autobrechas y brechas de flujo. Parcialmente forma una brecha clasto-soportada con matriz fragmental de grano medio, < 2mm, con fragmentos de bloques, que podría ser una peperita de lava

andesítica depositada en un sedimento de tufo arenoso fino. Está alterada por clinopiroxenos++, actinolita y + magnetita. Se ubica en la progresiva 12.7+2000. Textura de pseudobrecha formando oquedades redondeadas desde 0.01 m a 0.5 m. (Ver foto 2.3). La potencia es de 43 m. La secuencia tiene un rumbo y buzamiento promedio de N15°W/42°SW.

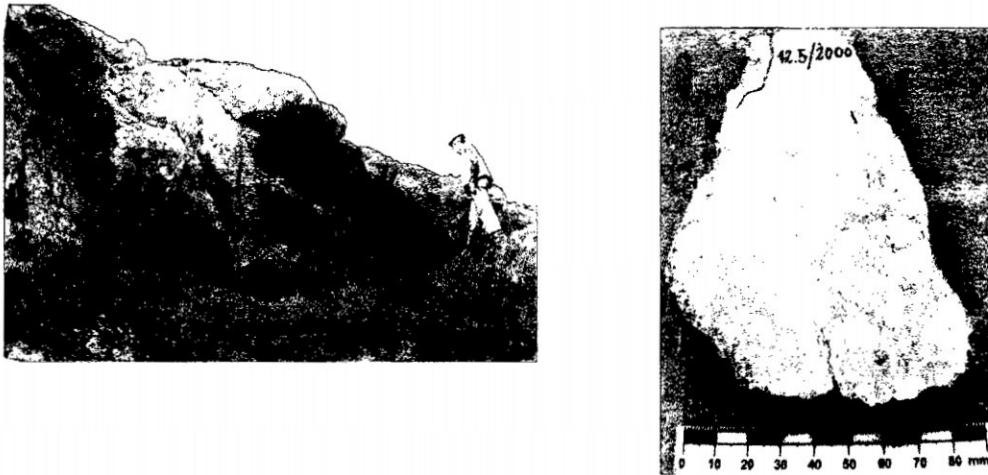


Foto 2.3: Muestra 12.5+2000.- Brecha clasto-soportada formada por fragmentos de bloques, matriz fragmental (<2mm). Alteración clinopiroxenos++, actinolita+, magnetita++

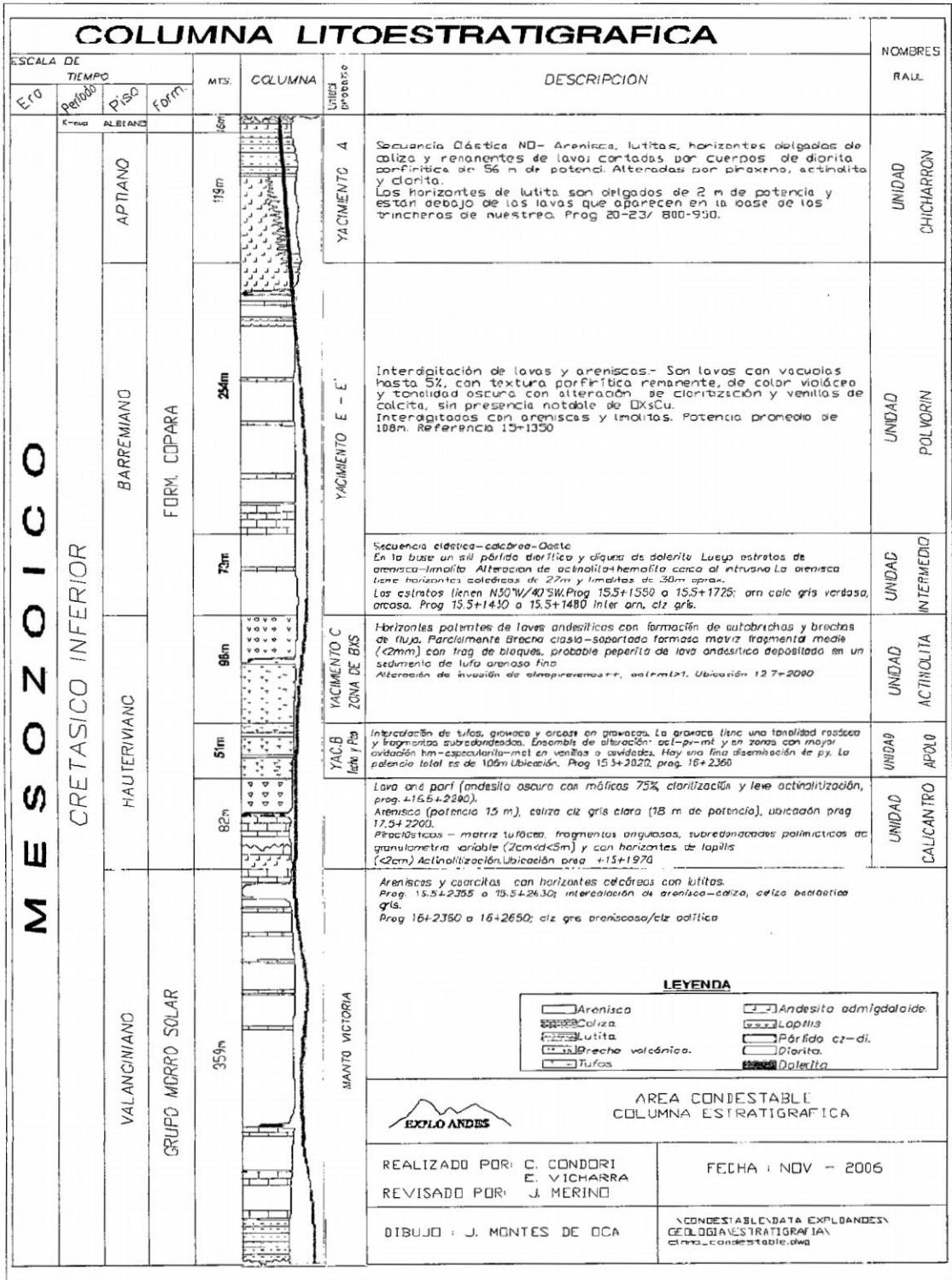


Figura 2.1: Columna estratigráfica del área de Condestable

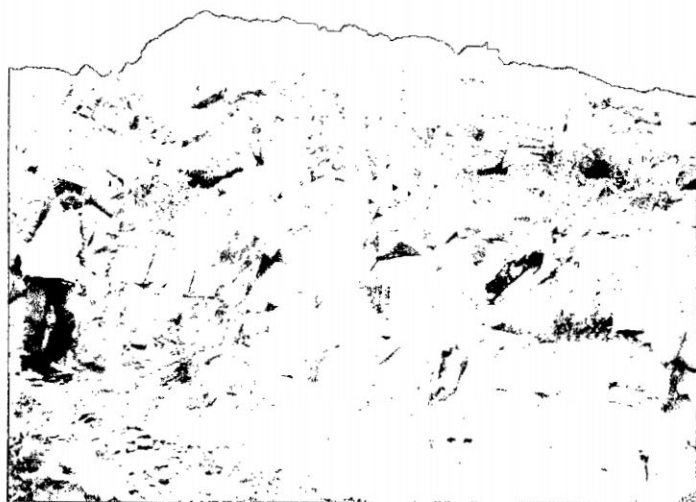


Foto 2.4: Mirando al NE:
Ubicación 15.5/2390,
contacto de la diorita
media con la arenisca y
en el techo los pseudo-
estratos de tufo fino con
clinopiroxenos-actinolita.

3.- Secuencia clastica-calcareo-oeste

Sobreyace al horizonte lávico y está separado de éste por un sill pórfido diorítico. Empieza con estratos de arenisca intercalados con horizontes de limolita. La alteración cerca del intrusivo es actinolita - hematita que disminuye hacia el oeste. La potencia de arenisca tiene un promedio de 291 m con horizontes calcáreos de 27 m y limolitas de 30 m.

El rumbo y buzamiento promedio de los estratos son $N30^{\circ}W/40^{\circ}SW$ y tiene una potencia aproximada de 320 metros. Se localiza en la progresiva 15.5+1550 a 15.5+1725; donde aflora arenisca calcárea y en la progresiva 15.5+1430 a 15.5+1480 donde se observa la intercalación de arenisca con caliza gris.

Interdigitación de lavas y areniscas.- Son lavas con 5% de vacuolas y venillas de calcita, con textura porfirítica remanente, de color violáceo y tonalidad oscura

con alteración a cloritas, sin presencia importante de óxidos de cobre. Interdigitadas con areniscas y limolitas. Presenta remanentes de sedimentos calcáreos en la parte superior y en la zona noroeste es más constante la intercalación con lutitas y limolitas. Potencia promedio de 108 m. Afloramiento típico en la progresiva 15+1350.

4.- Secuencia Clástica Noroeste.- Formada por arenisca, lutitas, horizontes delgados de caliza y lentes de lava; además están cortadas por cuerpos de diorita porfirítica de 56 m de ancho. Las areniscas son muy finas y están alteradas a piroxenos, actinolita y cloritas. Los horizontes de lutita son delgados de 2 m de potencia y están encima de las lavas que aparecen en la base de las trincheras de muestreo. Esta se encuentra cubierta en gran parte por material fluvio-aluvional e intruida por la diorita porfirítica y diques de dolerita. Se aprecia una fuerte oxidación en el área correspondiente a las últimas líneas de sección (Líneas 20 a 23/ progresivas 800-950). Su extensión queda abierta hacia el oeste y su potencia promedio es de 52 m.

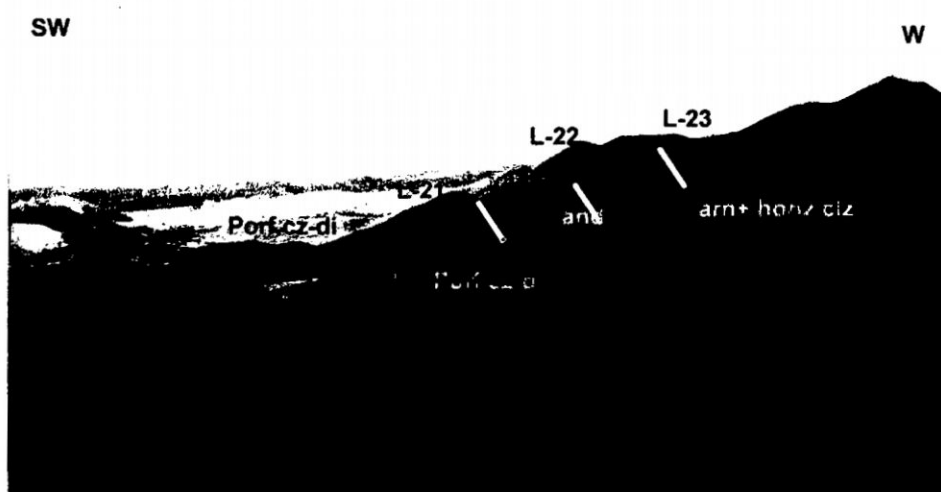


Foto 2.5: Zona NW, secuencia clástica formada por arenisca, limolita, lutita remanentes de lava andesítica admigdalóide

2.2.4 ESTRATIGRAFÍA DEL AREA RAÚL. (Figuras 2.2 y 2.3)

Unidad Calicantro.- Se ubica en la quebrada Calicantro cerca al C° Apolo. Forman afloramientos dispersos en las zonas con depresiones topográficas. Son lavas andesíticas de textura porfírica media obliterada por la alteración de actinolita fuerte y atravesada por venillas de cuarzo, albita y actinolita. La potencia en la zona de estudio es mayor a 100 m, no puede estimarse realmente por aflorar parcialmente y estar cubierta por depósitos cuaternarios. Se encuentran en contacto con el pórfido diorítico en la zona de producción y con la diorita gruesa en la zona de Raúl-Este. Hay una textura de pseudo brecha que se produce por el contacto del pórfido cuarzo-diorítico con las lavas Calicantro y la textura primaria se encuentra obliterada a tal punto que podría confundirse con una roca fragmental piroclástica por la invasión de actinolita, clorita y albita con textura tipo parche.



Foto 2. 6: Ubicación -4+1600 andesita porfírica, obliterada por actinolita+++ , venillas albita++. Textura de pseudobrecha formada por reemplazamiento de actinolita en la matriz y alta densidad de venillas de actinolita y cuarzo.



Foto 2.7: Ubicación -1+1300 andesita porfírica, obliterada por actinolita+++ , venillas albita++ , remanentes de lava sobre intrusivo pórfido diorítico.

Existen remanentes de lava andesítica sobre los intrusivos dioríticos con fuerte alteración de actinolita como en el caso de los puntos topográficos -3.5+1550, -3+1900, -2+1720. Y otros casos excepcionales de remanentes de andesita actinolizada en medio de intrusivos como ocurre en el punto de la muestra con estudio petrográfico M-107 con una textura obliterada y descrita como probable andesita porfirítica con micro venillas de cuarzo y fuerte alteración de actinolita.

La progresiva. -5.5+1702 en el C° Apolo, corresponde a una composición andesítica de grano medio a fino, con matriz afanítica y cloritizada.

Unidad Apolo.- Secuencia volcanoclástica que se inicia con una intercalación de lavas y tufos finos de 14 m de potencia, luego sigue un paquete de 37 m de areniscas entre grauwaca y arcosa intercaladas y toda la unidad está alterada por actinolita, hematita y pigmentada por óxidos de cobre. El tope está formado por una lava andesítica media, fuertemente fracturada y oxidada. Esta unidad cuenta con dos mantos de cobre: el primero ubicado en la progresiva -7+1640 y el segundo -7+1628; entre ambos la caja está impregnada de óxidos de cobre. Estos mantos están dentro de las areniscas y tienen una dirección N50°W/35°SW.

Las características descritas han sido confirmadas por los resultados del estudio petrográfico: **JM-31** que corresponde a una arcosa con intensa alteración de actinolita y moderada sericita; **JM-32** grauwaca con moderada alteración de actinolita.

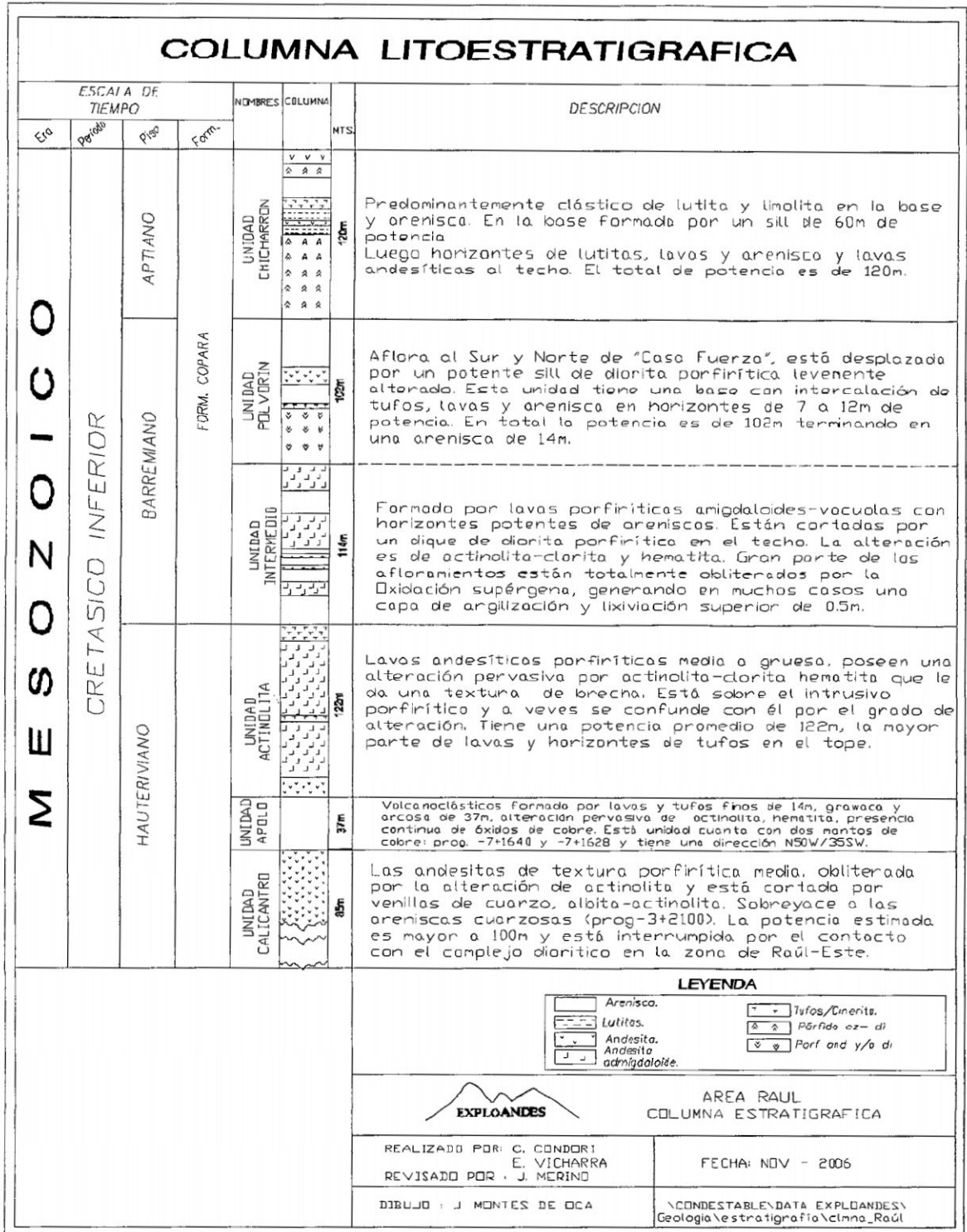


Figura 2.2: Columna estratigráfica del área de Raúl

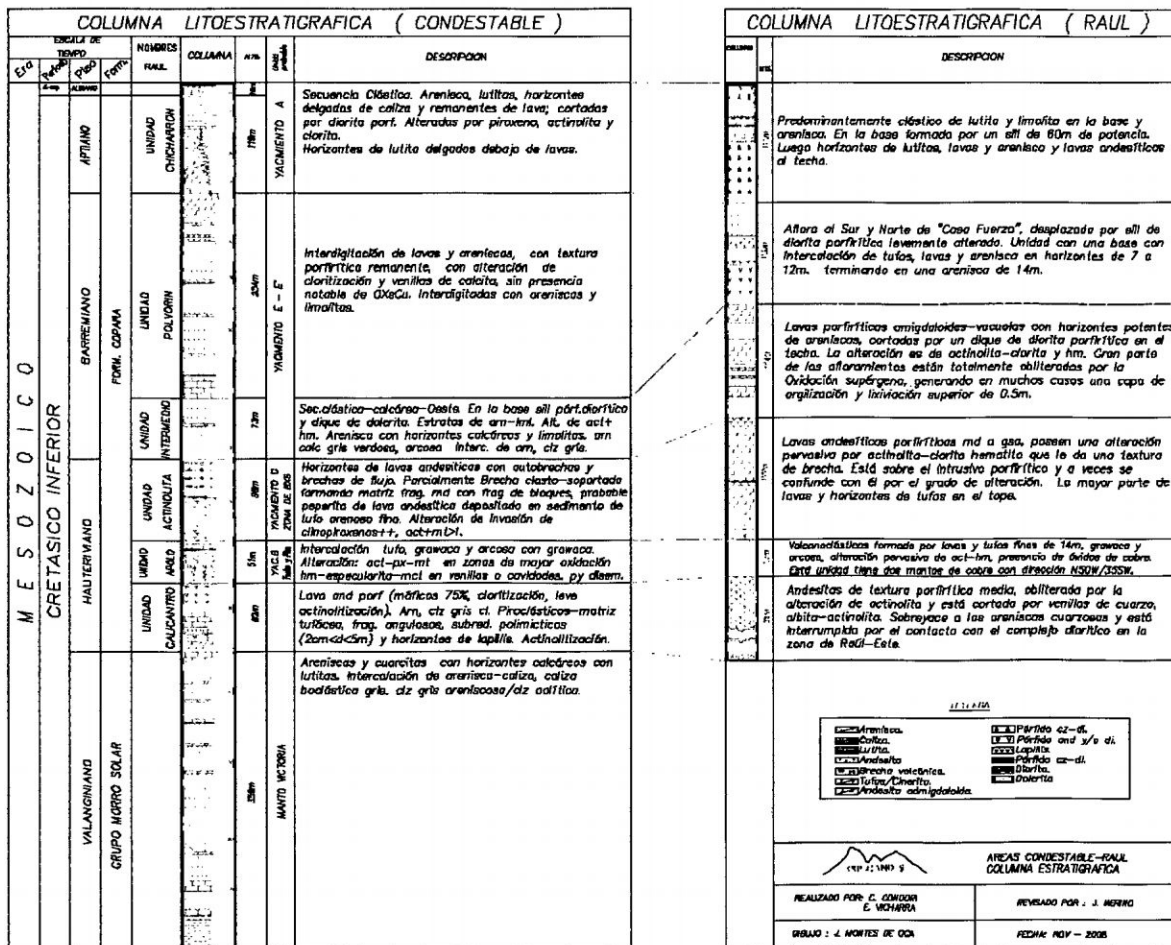


Figura 2.3: Correlaciones entre columnas Condestable y Raúl

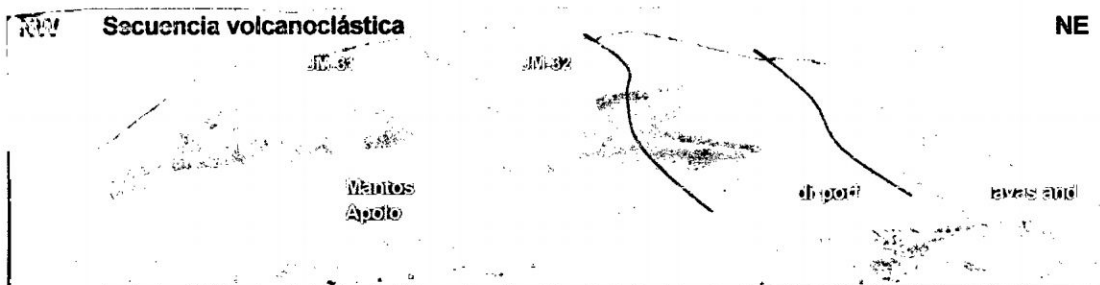


Foto 2.8: Panorámica C° Apolo, manto con rumbo N50°W y buz 35°SW

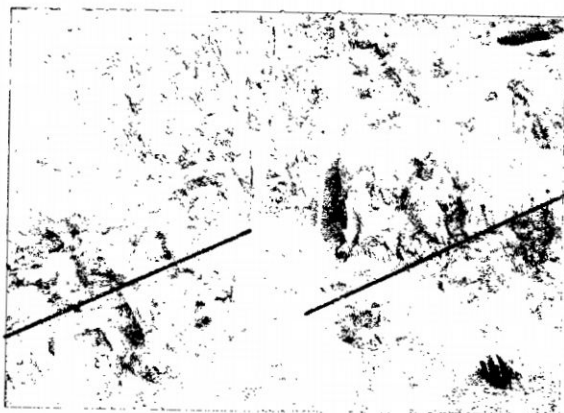


Foto 2.9: Falla sub-vertical afectando a uno de los mantos en el C° Apolo.

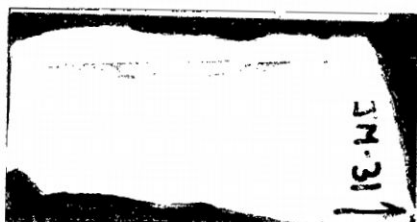


Foto 2.10: Arcosa alterada++/+++ actinolita, sericita++, +clorita, textura clástica, +++feldespatos.

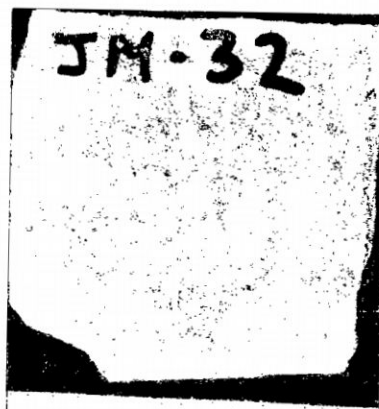


Foto 2.11.- grauwaca cuarzo grano medio a grueso

Unidad Actinolita.- Son lavas andesíticas porfíricas media a gruesa, poseen una alteración pervasiva por actinolita-clorita hematita que le da una textura de brecha. Esta unidad a veces se confunde con el intrusivo porfírico por el grado de alteración. Tiene una potencia promedio de 122 m, la mayor parte constituidas de lavas y horizontes de tufos hacia el tope.

Unidad Intermedio.- Son intercalaciones de lavas porfíricas amigdaloides con horizontes potentes de areniscas. La alteración es de actinolita-clorita y hematita. Gran parte de los afloramientos están totalmente obliterados por la alteración y oxidación supérgena, generando en muchos casos una capa argilizada y lixiviada superior de 0.5 m.

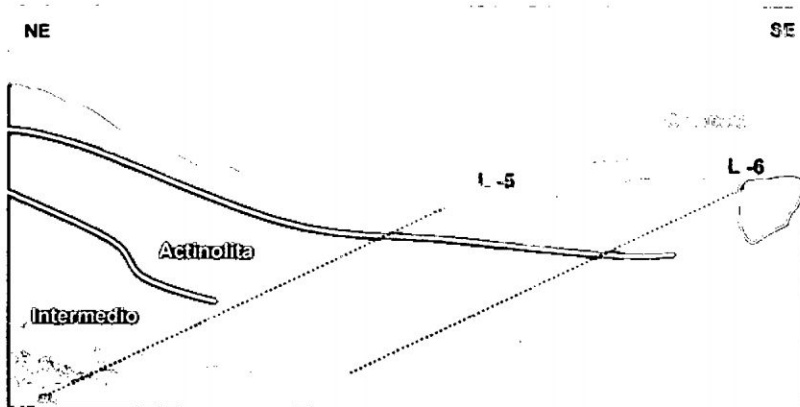


Foto 2.12.- Panorámica que muestra la Unidad Actinolita como remanentes colgados del intrusivo Pórfido diorítico y en cto con el Intermedio.

Unidad Polvorín. Aflora al sur y norte de “Casa Fuerza”, está desplazada por un sill de diorita porfírica levemente alterado, y la mayoría de sus afloramientos están cubiertos por material coluvial y relleno de los accesos. Esta unidad tiene una base con intercalación de tufos, lavas y arenisca en horizontes de 7 a 12 m de potencia. En total la potencia es de 102 m terminando en una arenisca de 14 m de potencia.

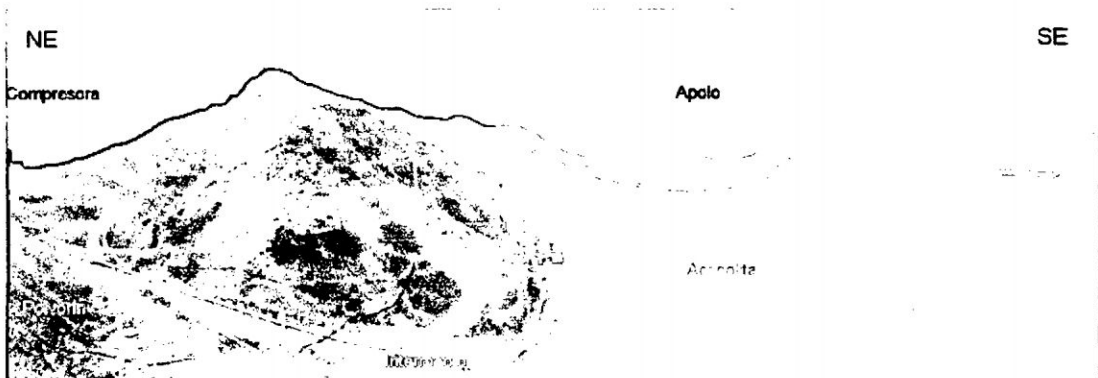


Foto 2.13: Panorama al este de las diferentes unidades lito-estratigráficas

Unidad Chicharrón.- Se caracteriza por su predominancia clástica con lutita, limolita y arenisca en la base. Está separado por un sill de 60 m de potencia de la unidad Polvorín.

La secuencia se inicia con horizontes de lutitas seguidos de lavas y luego arenisca; con un techo formado por lavas andesíticas. El total de potencia es de 120 m.

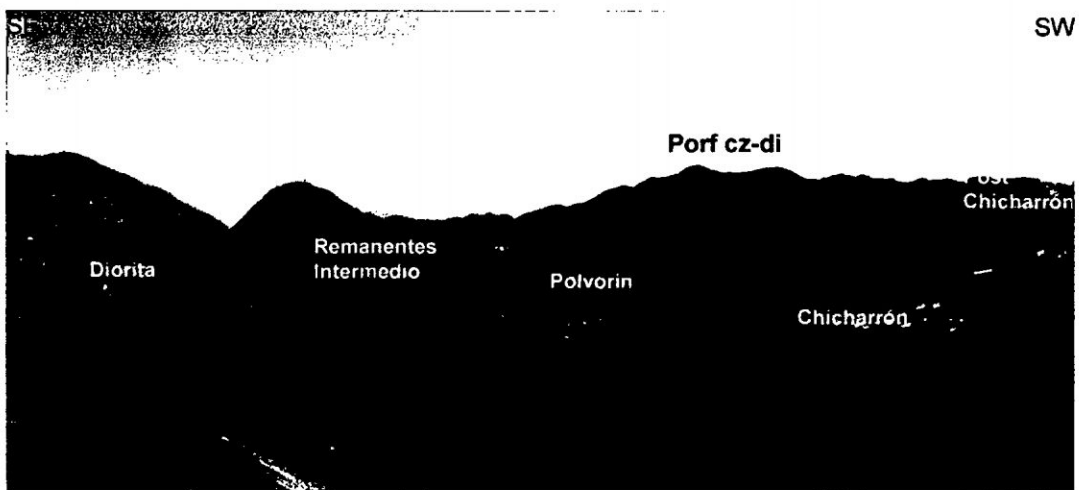


Foto 2.14: Panorámica del tajo Raúl mostrando los límites de las unidades Polvorín y Chicharrón con el intrusivo diorítico al Este y el pórfido cuarzo diorítico al Oeste.

Secuencia volcanoclástica post-Chicharrón.-

En la zona Sur cerca de la relavera antigua de Raúl aflora una secuencia volcanoclástica con alteración e indicios de mineralización, tiene una potencia de 128 m y está compuesta por una base de limolita y arenisca con tufos y lavas en el tope. Una línea típica que muestra sus afloramientos es la Línea -4, entre las progresivas -4+400 y -4+200.

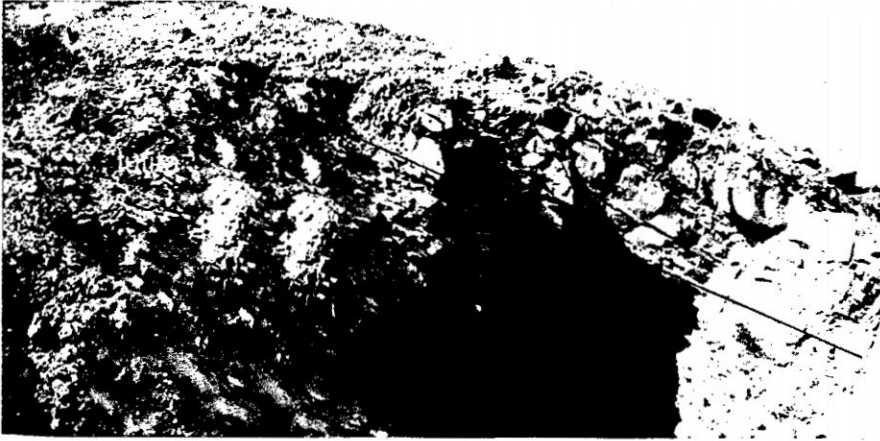


Foto 2.15. Ubicación Prog -4/350. Horizonte volcanoclástico post-Chicharrón en la zona de Raúl Sur. Se observa los horizontes de arenisca y lutita buzando al SW.

2.2.4.1 ASPECTOS ESTRUCTURALES

Los sistemas de fallamiento y/o zonas dúctiles de corte, incluyendo la falla de Atacama en el norte de Chile y las fallas profundas penetrantes localizadas en el basamento Cañete en Perú, estuvieron activas durante el volcanismo y plutonismo mesozoico. La “extensión” ampliamente distribuida indujo a una inclinación de la secuencia volcano-sedimentaria. Inmediatamente al Este del terreno del arco mesozoico de la Cordillera de la Costa en el Norte de Chile y el Sur del Perú, las secuencias sedimentarias acumularon una predominante e interconectada serie de basamento tras-arco marino. (Mpodozis and Ramos 1990).

La distensión cretácea aquí tocada, es probablemente el contexto tectónico no sólo de la sedimentación y vulcanismo post-Morro Solar, y del emplazamiento de las diversas intrusiones, la falla Condestable en particular, parece haber guiado la intrusión tanto de volúmenes de los pórfidos andesítico/dacíticos, como de

doleritas tardías, tonalitas incluidas, sino también, de la mineralización subcontemporánea con estas últimas. Las observaciones puntuales en interior mina de cataclastitas foliadas inmediatamente adyacentes y paralelas a algunos mantos, sugiere que tales mineralizaciones son en efecto sintectónicas. (Carlos Angeles 2006, reporte)

A continuación describimos los diferentes conjuntos de fracturas o fallas registradas:

- Las fracturas y fallas más recientes parecen ser aquellas relacionadas a los intrusivos dioríticos y el emplazamiento de las doleritas que aproximadamente en promedio es $N33^{\circ}W/55^{\circ}NE$. Este sistema está formado por una densidad alta (1 por 10m) de fracturas de corte con desplazamiento de milímetros a centímetros y circunscrita a los intrusivos dioríticos. En este grupo está la Falla Condestable $N65^{\circ}W/45^{\circ}NE$ que observada en la proa. 8+2000 tiene 0.2m de potencia, está rellena de sericita y sobre el pórfido cuarzo-diorítico.
- Los volcanoclásticos y parte del intrusivo pórfido cuarzo-diorítico, donde las fracturas están rellenas por arcilla y sericita, tiene una dirección promedio de $N35^{\circ}E/70^{\circ}SE$, potencia entre 20 a 30 cm en superficie y las de mayor importancia llega hasta los 2m. Aquí podemos citar las fallas: f2, f3, f4, f5, f6. En el caso de las fallas veta las potencias son mucho mayores por los halos de mineralización de Sulfuros y oxidación. Ejemplos son las

fallas f2, f3, f4, f5, f6 y las vetas Gladys, Pampa, Milagrosa, El Tío y las Juanitas del 1 al 4.

- El sistema E-W que está relacionado al pórfido cuarzo diorítico y los volcanoclásticos, como ejemplo tenemos la veta Chilena.

Teniendo en cuenta que no existen desplazamientos mayores a 10m de los mantos se realizó una proyección de algunos mantos a superficie y resultó que coinciden aproximadamente con el mapeo.

2.3 GEOLOGIA LOCAL

El área de estudio se encuentra dentro de la secuencia volcano sedimentaria del Cretácico Inferior, en la Formación Copara de la región Lima-Cañete y que incluye a las formaciones Pamplona, Atocongo y una parte de la base de la formación Chilca.

Además existen varios procesos geológicos relacionados a este periodo:

- La depositación de secuencias relativamente potentes de sedimentos clásticos.
- Una intensa actividad volcánica a lo largo del eugeosinclinal andino.
- La formación y emplazamiento del Batolito de la Costa.
- La primera deformación cordillerana andina de carácter regional (Plegamiento Peruano).
- Un problema adicional es que el contenido faunístico peculiar de los sedimentos depositados entre el Valanginiano y el Aptiano en el

eugeosinclinal andino (Piso Lima, Rivera et al 1975) impide la asignación de estas formaciones a los diferentes niveles estratigráficos reconocidos internacionalmente, y dificulta a la vez, la correlación precisa de los volcanoclásticos con los sedimentos miogeosinclinales. (G. Osterman, M. Cardozo & Wauschkuhn-1983).

Concordante y transicional sobre la secuencia clástica (volcanoclástica), se inicia el ciclo de sedimentación calcárea (Con mayor detalle en estudios de Cardozo & Osterman, 1983).

La secuencia calcárea ha sido detenidamente estudiada en Lima y Mala por Rivera (1979), Bosc (1973), Vallejo (1975) y Rivera et al. (1975). En su parte inferior se distingue una alternancia de lutitas, margas y calizas en capas delgadas (fm. Pamplona), seguida transicionalmente por bancos potentes de calizas compactas gris oscuras (Fm. Atocongo). Las potencias calculadas en sus localidades típicas son de 1000m para la Fm. Pamplona y 200m para la Fm. Atocongo, ambas agrupadas en este estudio como formación Copara.

Las intercalaciones volcánicas en la secuencia aumentan rápidamente hacia el Sur e incluso los propios horizontes sedimentarios experimentan notorios cambios de facies, de tal manera que fuera de las localidades típicas es prácticamente imposible mantener una subdivisión formacional postulada para el área de Lima. El equivalente volcano sedimentario de las formaciones Pamplona y Atocongo en la región Ica, es conocido con el nombre de Fm Copará, la cual esta conformada por sedimentos clásticos gruesos y tufos en la base, seguidos de calizas

bituminosas con nódulos de chert y equinoideos mal conservados, lutitas y cuarcitas, con intercalaciones de flujos brechosos y piroclásticos que aumentan notablemente hacia el techo (Caldas, 1978; INGEMMET, 1980). Los fósiles albianos contenidos en los sedimentos de la parte superior de la formación. Copará indican que la serie calcárea-volcánica alcanza niveles estratigráficos más altos que sus equivalentes en la zona de Lima. Esto mismo puede afirmarse para la secuencia aflorante en los alrededores de Mala. El contacto con los volcánicos "albianos" suprayacentes de la fm. Casma (también conocida como fm Chilca o formación Quilmana) es gradacional.

2.3.1 METAMORFISMO

Según E. Ripley & H. Ohmoto hay un rasgo textural de cristalización en las menas estrato-ligadas y en algunas vetas de Raúl, también el metamorfismo fue de naturaleza predominantemente termal. Tal metamorfismo puede haber estado relacionado en el tiempo con la intrusión de la granodiorita-dacita porfírica, probablemente en relación con la actividad del Batolito de la Costa.

Las brechas hidrotermales mineralizadas y la predominancia de hematita-especularita sobre magnetita, sugieren la presencia a profundidades relativamente bajas y, por lo tanto la persistencia de potencial IOCG en profundidad.

La explicación estructural es complicada por la variedad de eventos y muchos de ellos están completamente destruidos; sin embargo podemos distinguir un comportamiento de tipo dique o sill con una orientación preferencial N30-50W,

formando en el contacto con los volcano-clásticos una alteración de sericitización y mineralización de cobre. El emplazamiento posterior del complejo intrusivo diorita-granodiorita ha producido el metamorfismo y el reemplazamiento de bajo grado con presencia de un ensamble calco-sódico actinolita-magnetita-albita-Piroxenos y enriquecimiento de cobre.

2.3.2 ALTERACION

Citamos algunos autores que se refieren a la alteración de Raúl-Condestable.

La alteración ocurre en todo el distrito, rodeando a las mineralizaciones. Esta ocurrió a manera de un metamorfismo termal, caracterizado por la presencia de mármoles calcáreos, hornfels de calcosilicatos y sericita-biotita-talco, con núcleos de anfibolitas y rocas ricas en piroxeno y granate. Las anfibolitas son rocas compuestas de tremolita, actinolita, actinolita hornblendica, tschermakita y hastingsita. Estas rocas a su vez se encuentran reemplazadas retrógradamente de manera extensa pero irregularmente por tremolita, actinolita, clorita y en cantidades menores prehnita, albita, apatito y sílice. La alteración en general es extensa, pervasiva, pero no destruye la textura original de la roca, lo cual sugiere procesos de larga duración no explosivos. Los protolitos sedimentarios muestran sus contenidos originales de fósiles, nódulos, fallas sin-sedimentarias y texturas geopetales, en tanto que las contrapartes volcánicas preservan sus texturas tufáceas y porfiríticas.

La característica más importante de esta alteración es que las etapas primeras de metamorfismo termal se formaron con zonación paralela a la estratigrafía, ocurriendo la presencia de piroxeno, hornblenda (127 Ma, Vidal et al ,1990) y

granate hacia la base de la secuencia estratigráfica; en tanto tremolita, actinolita, sericita, biotita y talco ocurrieron hacia el tope. Esta distribución mineral es similar a la observada en campos geotermales activos (Bird et al 1984; Schiffman et al, 1984). Por esta razón el patrón de alteraciones se considera como originado en un antiguo campo geotermal volcánico. (J Injoque, Marzo, 2002)

La más conocida y comprensible franja IOCG está localizada en la Cordillera de la Costa del Norte de Chile y del Sur del Perú, donde esta es parte del arco volcánico-plutónico de Jurásico al Cretaceo Inferior. El arco está caracterizado por un complejo plutónico voluminoso toleítico a calco-alcalino de composición gabro a granodiorita primitiva, y las capas respectivas derivadas. Un sistema principal de fallas paralelas al arco se desarrolló en respuesta a una extensión y trastensión inducida, por el retroceso de la subducción en el margen convergente retraído. La corteza del arco de isla fue atenuada y sometida a alto flujo del calor. Los depósitos IOCG se distribuyen en el arco con depósitos de magnetita masiva, los miembros finales de cobre-deficientes del grupo IOCG, también como cobre tipo-manto y depósitos de pórfido de cobre pequeños le dan una firma metalogénica distintiva. (R Sillitoe, 2003)

La ocurrencia común de alteración extensa (en algunos casos regional) de Na (albita) y Na-Ca (actinolita) en profundidad, probablemente es el resultado del calentamiento de salmueras derivadas del agua de mar o generados por percolación de evaporitas.

Esta alteración mineralógica puede ser también obtenida con fluidos magmáticos o con previo calentamiento de una cuenca con salmueras, agua de mar o derivada de evaporitas. Dos fuentes de fluidos principales para depósitos tipo IOCG: magmático y externo (agua de mar o derivado de evaporitas, metamórfico).

No es posible definir el transporte basado en datos geocronológicos, datos de isótopos de sulfuros y alteración mineralógica. (A. De Haller, 2004)

Para el cartografiado se ha considerado los ensambles característicos de un metamorfismo termal formado por una alteración Na-Ca central formada por actinolita, albita, musquetovita, magnetita y apatito con un halo circundante y mas superficial de clorita-actinolita-hematita-especularita, escapolita. La sericitación es de leve a moderada y afecta al pórfido cuarzo-diorítico con sericita menor a 15%, de manera similar la silicificación de alta densidad de venillas de cuarzo también afecta al pórfido cuarzo-diorítico. La argilización es muy restringida a áreas de oxidación supérgenas y no forma halos cartografiables. En el área de Condestable es notoria la disminución de actinolita y el reemplazamiento de piroxeno en los volcanoclásticos.

A continuación describimos cada ensamble de alteración:

1.- Actinolización.- Llamaremos así al ensamble **actinolita-albita-clorita-magnetita** que afecta en mayor medida a las rocas volcánicas como lavas, tufos y en menor intensidad al pórfido cuarzo-diorítico. En el caso de los volcanoclásticos se observa un relleno de los intersticios con actinolita. También

consideraremos dentro de este grupo al ensamble de metamorfismo termal que incluye piroxeno, escapolita, pirita.

2.- Albitización es una alteración difícil de distinguir en el campo. Son las venillas de color blanco crema que cortan al pórfido cuarzo diorítico o a la diorita media en zonas de aparente silicificación.



Foto 16.- Muestra de mano y petrográfica: M-170.- Albitización en venillas.

3.- Sericitización.- Es el ensamble de **cuarzo-sericita-clorita**, que se presenta en las zonas de fuerte fracturamiento del intrusivo pórfido cuarzo diorítico y en menor intensidad en la diorita media. (M-73: 327356; 8595108).

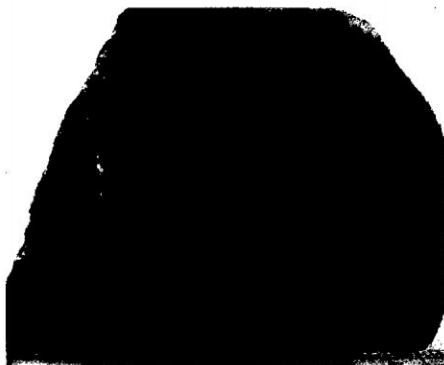


Foto 22.- Muestra de mano y petrográfica.- alteración metasomática, clinopiroxeno. Hidrotermal. Sericita +++, titanita y epidota.

4.- Cloritización y epidotización es una alteración bien extendida que forma un halo generalizado alrededor de la cuarzo sericita en el caso del pórfido cuarzo diorítico y casi sobre toda la diorita media de la parte Este del área Raúl.

5.- Silicificación.- Se presenta como obliteración intensa de la matriz tomando un color blanquecino y se puede reconocer por las micro-venillas de cuarzo gris que atraviesan la roca primaria. Es una alteración típica del intrusivo diorítico grueso y la dacita porfírica.

2.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA.

2.4.1 DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO Y ESPECIES MINERALES

Los depósitos de mineral operados en las unidades “Raúl” y “Juanita de Bujama” consiste en vetas, mantos por reemplazamiento de capas calcáreas, así como disseminaciones y rellenos de porosidad en brechas volcánicas y tufos estratificados, mineralizados con chalcopirita, bornita, pirita, pirrotita, magnetita, hematita, escapolita, calcita, cuarzo, y anfíboles. Presencia local de molibdenita, esfalerita, galena. Los minerales económicos principales son la chalcopirita y bornita; oro y plata como subproductos en los concentrados.

Procesos de oxidación y enriquecimiento supergénico quedan de manifiesto por la presencia de cobre nativo, malaquita, azurita, covelita, calcosina, cercanos a la superficie, y en profundidad favorecidos por el fuerte fallamiento en las vetas.

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTRUCTURAS MINERALIZADAS.

Se reconocen las siguientes estructuras mineralizadas.

MANTOS.- Principalmente en las unidades de Chicharrón y Apolo se presenta como reemplazamiento de calizas y tobas volcánicas. Su potencia varia de pocos cm. a 6 metros.

Su continuidad está interrumpida tanto longitudinal como transversalmente por fallas e intrusiones de pórfido andesítico - dacítico y diabasa.

DISEMINACIONES.- Ocurren de preferencia en horizontes de grawvacas y tobas volcánicas de las unidades Apolo, Polvorín e Intermedio y ocasionalmente en el pórfido dacítico se presentan como finas diseminaciones y vetillas de Chalcopirita y Pirita, constituyendo algunas veces grandes cuerpos de forma irregular.

BRECHAS.- Tienen forma y dimensión variada, ocurren de preferencia como reemplazamientos localizados en niveles de brechas volcánicas de las unidades Actinolita y techo de Intermedio. La mineralización se presentan como finas diseminaciones y rellenando intersticios con Chalcopirita y Pirita.

VETAS.- Son generalmente transversales a los mantos, tienen buzamientos subverticales y han sido reconocidas en sus rumbos entre 100 y 600 m. El relleno mineral es de tipo rosario.

2.4.3 MINERALIZACIÓN.

Las mineralizaciones metálicas ocurrieron como dos asociaciones. La primera es la asociación Fe-Cu que consiste básicamente de calcopirita, pirita, magnetita y contenidos menores de pirrotita, galena, esfalerita, illmenita, molibdenita, bornita,

mackinawita, valerita, marcasita, electrum y cobalto, siendo la mena de calcopirita con subproductos de Ag y Au, la más importante. La segunda es la asociación Pb-Zn que es tardía e insignificante y ocurre como vetas y venillas menores de galena y esfalerita con trazas de pirita, calcopirita, tetrahedrita, melnicovita, Au y calcita. No se ha observado formaciones exhalativas de las asociaciones Cu-Fe o Pb-Zn. (J. Injoque 2002)

La temperatura máxima de formación es alrededor de 320°C A 414°C y los estudios de isótopos (S, H, O) e inclusiones fluidas indican que el azufre y fluidos mineralizantes fueron de origen marino y que no hubo ebullición.

Las menas en mantos constituyen alrededor del 55% de la mineralización en Raúl, mientras que la mineralización en vetillas y diseminados constituyen alrededor del 35%, y las vetas un 10%. (Riplay & Ohmoto, 1977, 1979).

En los depósitos IOCG (pero además en pórfidos de cobre y skarn) es común observar la siguiente secuencia paragenética “de oxidación”:

Hematita → magnetita → pirita → calcopirita

En otros lugares (dentro del mismo depósito) esta secuencia de oxidación puede ser reemplazada (no en todos los depósitos) por una secuencia “reductora”:

pirrotita → pirita → calcopirita

La terminología "oxidación" y "reducción" de estas dos secuencias se refiere a su formación mineral (hematita o pirrotita) (A. de Haller, 2004)

En la zona de Raúl se destacan las siguientes características para la mineralización:

En la unidad de Calicantro la mineralización es de pirita-calcopirita (py>cpy) muy restringidas a fracturas y venillas. En la pseudo brecha cerca al contacto con el pórfido cuarzo-diorítico hay una concentración de pirita hasta 3% y calcopirita escasa menor a 1%, podría convertirse en una unidad prospectiva en la medida de encontrar horizontes clásticos.

En la unidad Apolo la mineralización está mas definida y restringida a los horizontes de arenisca que forman mantos con una dirección y buzamiento de N50°W/35°SW, el primero tiene de 2m de ancho que se encuentra en grauwaca y el segundo se encuentra cerca al contacto con las lavas Calicantro. La mineralización está formada por una concentración fina de calcopirita y pirita (30%), asociados a la actinolita y formando horizontes finos discontinuos. La guía superficial es la intercalación de grauwaca con arcosa, que forman una roca verde oscura de óxidos de cobre y óxidos de hierro. La sensibilidad magnética en estos mantos es baja y no se aprecia con el lapicero imantado.

La unidad Actinolita se encuentra muy disturbada y la textura primaria de las lavas andesíticas está obliterada por fuerte actinolitización, presentando una textura de pseudo brecha que se confunden con horizontes tufáceos. La mineralización se

caracteriza por alta densidad de venillas y fracturas rellenadas por sulfuros-actinolita-magnetita y disseminaciones de calcopirita y pirita (cpy>py). La mayor mineralización está restringida a los horizontes escasos de tufos.

La unidad Intermedio presenta intercalaciones de arenisca y tufos, que alojan mantos y disseminación de sulfuros en la caja. La pirita y calcopirita también van asociadas a actinolita magnetita y se presentan como disseminaciones, pequeños agregados y reemplazos menores de fases máficas en flujos, llegando a una abundancia máxima de casi 5% en volumen (E Ripley e Hiroshi Ohmoto). En la base y en el techo se encuentra cortada por diques o sills del pórfido cuarzo-diorítico inalterado. (Ubicación -3.5+1500).

En la unidad Chicharrón la mineralización es favorecida por la permeabilidad de las areniscas intercaladas con las limolitas, por lo que la mineralización es del tipo manto con horizontes minerales de sulfuros-magnetita. En superficie muestran una oxidación fuerte formando hematita y limonita con óxidos de cobre. Esta secuencia en Raúl está cortada por sills, diques y lacolito del pórfido cuarzo-diorítico.

2.4.4 CONTROLES DE MINERALIZACIÓN.

La distribución de la mineralización está controlada por:

- **Control Litológico.-** Dado por horizontes de anfíboles en calizas, tobas y brechas andesíticas y algunos derrames de igual composición.

- **Control Estructural.-** Relacionado a los sistemas de fallamiento pre-mineral, a los que se asocia las vetas: Chilena, Argentina, Gladys, 40Vinchos, Juanitas, Tio.

2.4.5 PERSISTENCIA DE LA MINERALIZACIÓN.

Está comprobada la persistencia de mineralización en profundidad hasta el nivel -275 en las diferentes estructuras del yacimiento, comprobada por la ejecución de sondajes diamantinos.

2.5 RESERVAS MINERALES.

CUADRO 2.1: RESERVAS GEOLÓGICAS (ENERO-2009)*						
UNIDAD	MD	%Cu	IN	%Cu	MD+IN	%Cu
Actinolita	255,868	1.83	503,060	2.17	758,929	2.06
Apolo	1'154,696	1.51	210,135	1.79	1'364,831	1.55
Calicanto	1'040,349	1.55	57,274	1.43	1'097,622	1.55
Chicharrón	304,098	1.78	99,870	1.92	403,969	1.81
Intermedio	764,638	1.67	710,981	1.79	1'475,619	1.73
Polvorín	375,503	1.59	608,472	1.63	983,975	1.61
Veta M/B	37,488	1.49	24,605	2.10	62,093	1.73
Vetas	600,925	3.33	56,637	2.60	657,562	3.26
TOTAL	4'533,565	1.83	2'271,035	1.85	6'804,600	1.84
Porcent.	66.63%		33.37%		100%	
*Fuente: Informe geológico mina.						

CAPITULO III

ANÁLISIS DE INVERSIÓN DE LA MÁQUINA ALIMAK.

3.1 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO.

La máquina Alimak, es una plataforma/jaula que sube la chimenea por una cremallera empernada en la pared (techo de la chimenea) y por su gran flexibilidad, economía y velocidad se utiliza para la excavación de chimeneas y piques. Actualmente se ha convertido en uno de los más usados equipos del mundo, sobre todo en aquellos casos donde no existe ningún nivel de acceso superior y tiene diferentes aplicaciones (Ver figs. 3.2, 3.3 y 3.4). Los componentes principales son (Ver fig. 3.1):

- Una jaula.
- Plataforma de trabajo.
- Motores de accionamiento
- El carril guía y los elementos auxiliares.

3.1.1 TIPOS DE PLATAFORMA TREPADORA.

Actualmente las máquinas Alimak se ofrecen en los siguientes modelos, de acuerdo al sistema de propulsión que pueden ser neumáticas, eléctricas o diesel-hidráulicas:

- a. Plataforma con propulsión neumática.
- b. Plataforma con propulsión eléctrica.
- c. Plataforma con propulsión diesel hidráulica.

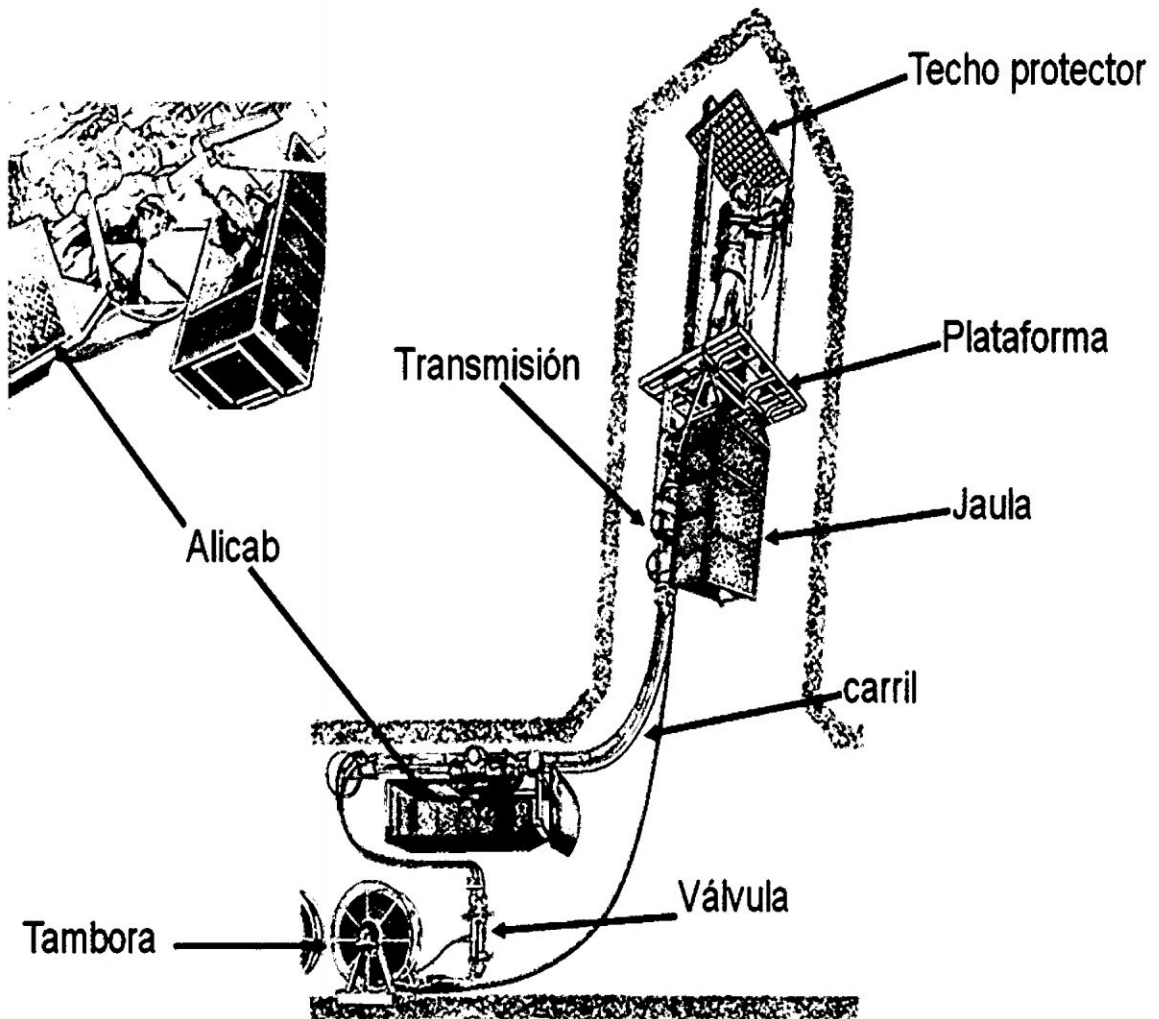


Figura 3.1: Plataforma trepadora Alimak STH-5E

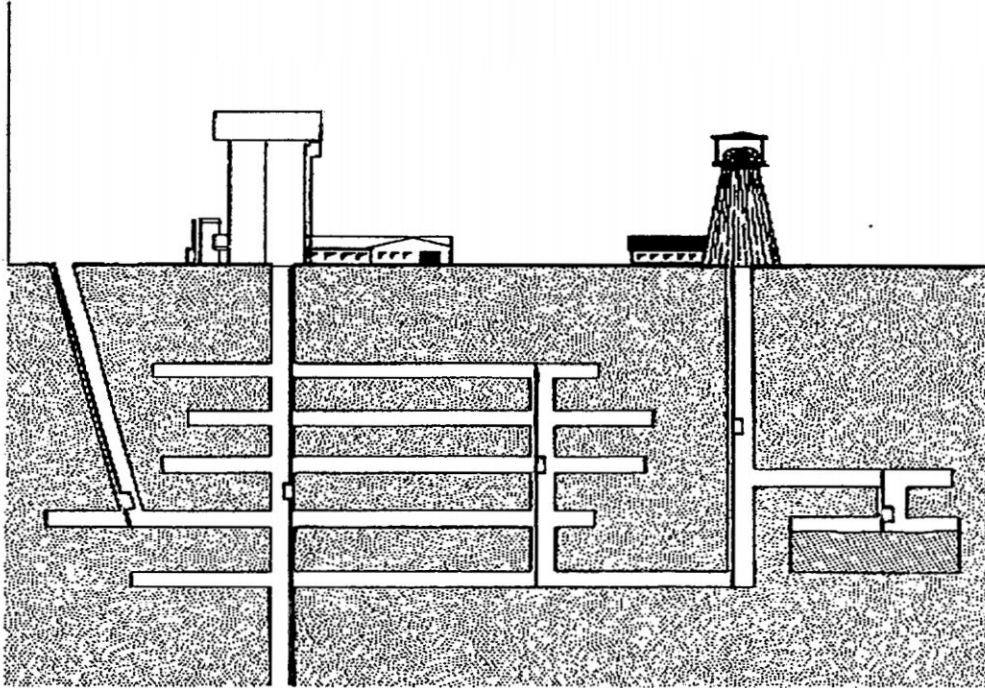


Figura 3.2: Diferentes instalaciones de Jaula Alimak en pique y chimeneas

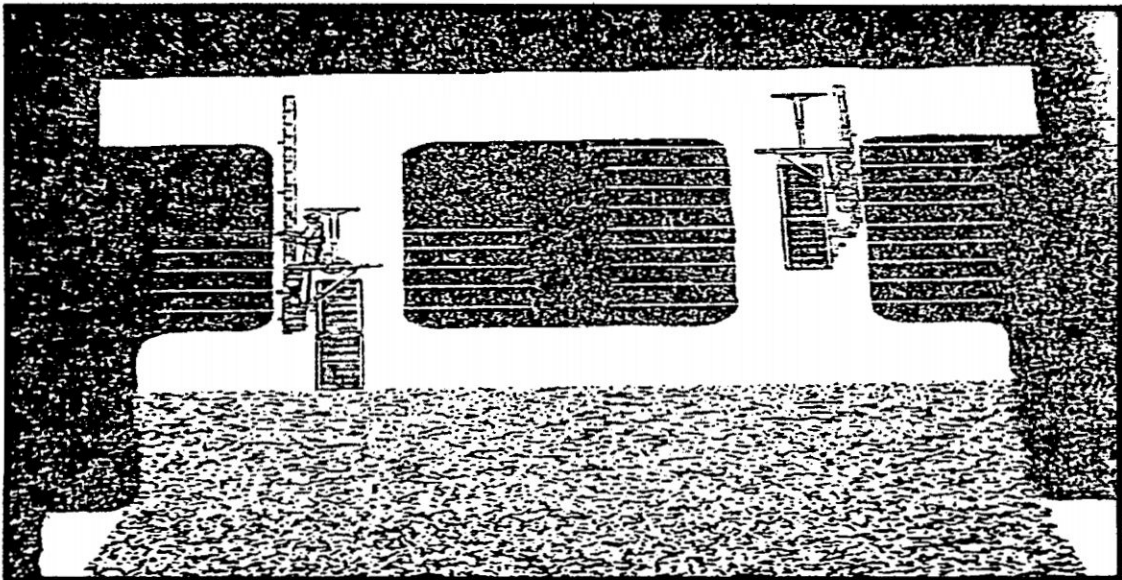


Figura 3.3: Aplicación de Plataforma trepadora en minado de producción

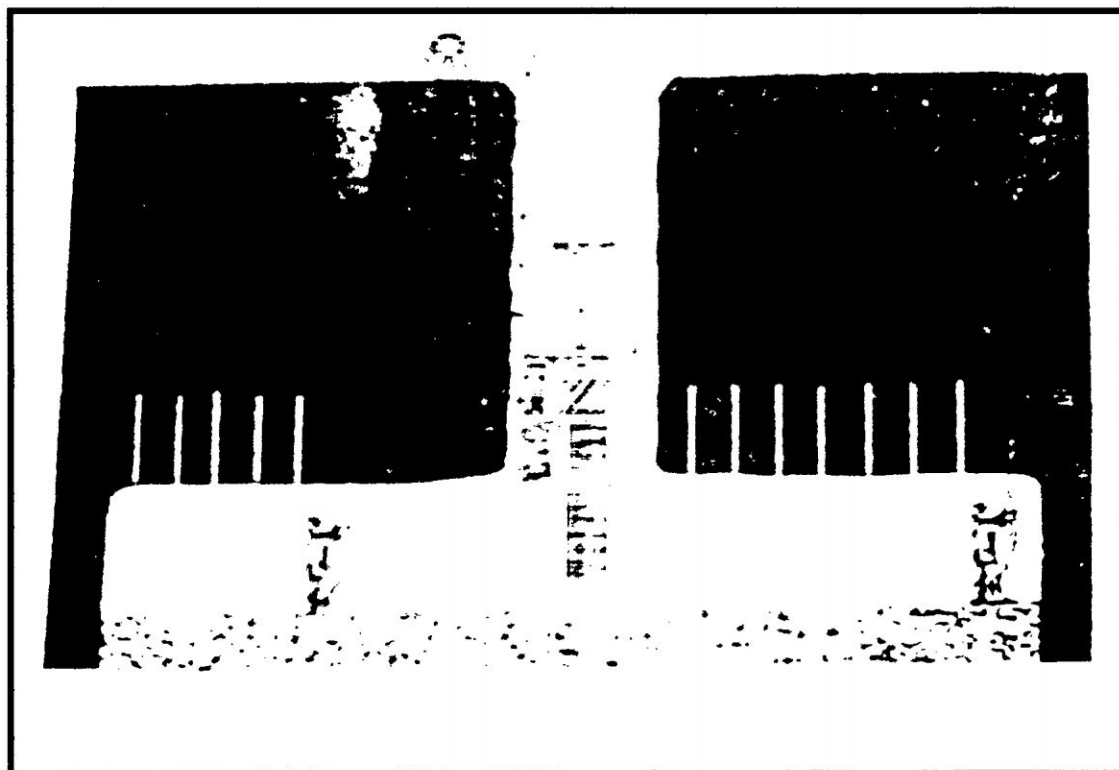


Figura 3.4: Aplicación de Plataforma trepadora para la ampliación de chimeneas

A. PLATAFORMA CON PROPULSIÓN NEUMÁTICA.

Se ofrece en dos modelos STH-5L y H-5LL:

STH-5L

Tiene una sola unidad propulsora con motor neumático, que le permite el ascenso y el descenso de la plataforma. En caso de avería, como rotura de manguera, puede descender por gravedad.

STH-5L	
1. Área aproximada de chimenea	9m ²
2. Longitud máxima de excavación recomendada (arriba de 150 m consulte con Linder-Alimak)	150 m
3. Velocidad de ascenso(dependiendo de la carga,	0.11-0.2m/s

presión del aire, longitud y dimensión de la manguera)	(7-12m/min)
4. Velocidad de descenso	0.25-0.33 m/s (25-30m/min)
5. Velocidad de descenso por gravedad*	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
6. Medida recomendada por manguera	38 mm(1 ½")
7. Consumo de aire a 600 kPa(6 Bar)	165-230l/s (10-14m ³ /min)
* Un freno centrífugo limita la velocidad de la plataforma trepadora en descenso por gravedad.	

STH-5LL

Dos unidades propulsoras, con un motor neumático cada una.

STH-5LL	
1. Área aproximada de chimenea	15 m ²
2. Área máxima aproximada de chimenea inclinada a 45°	18 m ²
3. Longitud máxima de excavación (arriba de 150 m consulte con Linder-Alimak)	150m
4. Velocidad de ascenso(dependiendo de la carga, presión del aire, longitud y dimensión de la manguera)	0.08-0.16m/s (5-9m/min)
5. Velocidad de descenso	0.25-0.33 m/s (25-30m/min)
6. Velocidad de descenso por gravedad*	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
7. Medida recomendada por manguera	38 mm(1 ½")
* Un freno centrífugo limita la velocidad de la plataforma trepadora en descenso por gravedad.	

B. PLATAFORMA CON PROPULSIÓN ELÉCTRICA.

Se ofrece en dos modelos STH-5E y H-5EE:

162261

STH-5E

Una sola unidad propulsora con un motor eléctrico. La trepadora siempre descenderá por gravedad.

STH-5E	
1. Área aproximada de chimenea vertical	7 m ²
2. Area máxima aproximada de chimenea inclinada a 45°	10 m ²
3. Altura máxima de excavación	400 m
4. Longitud máxima de excavación	900 m
5. Velocidad ascendente a 50 ciclos	0.3m/s (18m/min)
6. Velocidad ascendente a 60 ciclos	0.36m/s (21.6 m/min)
7. Velocidad de descenso por gravedad	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
8. Capacidad del motor	7.5 kw
9. Cable eléctrico especial	3 x 10 + 3 x 1.5+2

STH-5EE

Dos unidades propulsoras con un motor eléctrico cada una. La trepadora siempre descenderá por gravedad.

STH-5EE	
1. Área aproximada de chimenea vertical	15 m ²

2. Área máxima aproximada de chimenea inclinada a 45°	18 m ²
3. Altura máxima de excavación	400 m
4. Longitud máxima de excavación	900 m
5. Velocidad ascendente a 50 ciclos	0.3m/s (18m/min)
6. Velocidad ascendente a 60 ciclos	0.36m/s (21.6 m/min)
7. Velocidad de descenso por gravedad	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
8. Capacidad del motor	2 x 7.5 kw
9. Cable eléctrico especial	3 x 10 + 3 x 1.5+2

C. PLATAFORMA CON PROPULSIÓN DIESEL-HIDRÁULICA.

Se ofrecen en dos modelos STH-5D y H-5DD:

STH-5D

Una sola unidad propulsora con un motor hidráulico y unidad diesel. La trepadora siempre descenderá por gravedad.

STH-5D	
1. Área aproximada de chimenea vertical	5 m ²
2. Área máxima aproximada de chimenea inclinada a 45°	9 m ²
3. Longitud máxima de excavación	1100 m
4. Velocidad de ascenso	0.37m/s (22m/min)
5. Velocidad de descenso por gravedad	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
6. Capacidad del motor diesel	31.5 kw (43 HP)a 2500rpm

STH-5DD

Dos unidades propulsoras, cada una con un motor hidráulico y una sola unidad a diesel. La trepadora siempre descenderá por gravedad.

STH-5DD	
1. Área aproximada de chimenea vertical	15 m ²
2. Área máxima aproximada de chimenea inclinada a 45°	18 m ²
3. Longitud máxima de excavación	1100 m
4. Velocidad de ascenso	0.33m/s (20m/min)
5. Velocidad de descenso por gravedad	0.4-0.5 m/s (25-30m/min)
6. Capacidad del motor diesel	21.5 kw (43 HP)a 2500rpm

3.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICA-MECÁNICAS.

Las máquinas Alimak, como equipo utilizado en la excavación de chimeneas, presentan las siguientes características:

- A)** La plataforma trepadora es propulsada mediante un sistema de cremallera y piñón a lo largo de un carril guía de diseño especial. El carril guía consiste de secciones de 1,018mm y 1,998 mm de longitud que se anclan a la pared de la chimenea mediante pernos de expansión. Las secciones de carril incorporan un sistema de tuberías para el suministro de aire y agua a las perforadoras. Este sistema también ventila la chimenea después de la voladura.

- B)** Los componentes básicos de la plataforma trepadora son:
- **Motores de accionamiento**, que es una unidad propulsora con piñones engranados a la cremallera interna del carril guía; esta propulsión puede ser neumática, eléctrica o diesel-hidráulica. Un elemento importante de la unidad es el freno centrífugo que limita la velocidad de la plataforma trepadora en descenso por gravedad.
 - **Armazón**, con su conjunto de correderas de rodillos y dispositivos de seguridad que automáticamente frena la trepadora si la velocidad de descenso excede el límite predeterminado de seguridad.
 - **Plataforma de trabajo**, que permite a los trabajadores realizar el anclado de carril guía, perforar, cargar, desatar rocas sueltas, etc.
 - **Techo protector**, que puede ser de operación manual o neumática.
 - **Jaula**, para el personal durante el ascenso y el descenso.
- C)** Tambor de enrollado automático de manguera o cable que funciona cuando la trepadora asciende o desciende (esto no es necesario para trepadoras propulsadas a diesel).
- D)** Central múltiple de aire y agua con mando remoto de los suministros de aire y agua a las perforadoras.
- E)** Equipo telefónico y eléctrico
- F)** Bomba de alta presión para agua.
- G)** Trepador de servicio y emergencia-ALICAP, cuyos componentes básicos son principalmente como el ALIMAK.

Los accionamientos de aire comprimido son adecuados para longitudes inferiores a los 200 metros, los eléctricos hasta 800 metros y a partir de esa distancia se recomiendan los motores diesel.

3.2 INVERSIÓN Y RENTABILIDAD DEL ALIMAK.

La Inversión, es el proceso de transformación de recursos generalmente financieros en nuevos medios de producción. También podemos definir como la aportación de recursos para obtener un beneficio futuro. Existe una diferencia entre la inversión real y financiera. La inversión financiera se realiza con los recursos líquidos que sobran después de las operaciones del negocio (Personas jurídicas) o de la vida diaria (Personas naturales) (3). La inversión real es la que se efectúa en bienes tangibles, tales como Alimak, equipos, infraestructura, etc. En este caso, se trata de una inversión en activo fijo que se destinará a tareas productivas o a la formación de capital, que va constituir la rentabilidad de la empresa poseedora.

Este tipo de bienes son adquiridos bajo cotizaciones que emanan de las especificaciones técnicas realizadas en la ingeniería del proyecto.

La maquinaria minera es uno de los bienes de capital más costosos; por ello, quienes posean ésta deben tener en cuenta que el capital (dinero) invertido en su adquisición es susceptible de ser recuperado con una utilidad generada por el trabajo de la misma máquina. Para lograr este objetivo, quien utilice la máquina para su trabajo o la conceda en alquiler, debe analizar minuciosamente los costos

que le representa, tanto por posesión como por operación, de manera que le permita conocer con certeza la suma invertida en la labor ejecutada.

3.2.1 CONCEPTOS NECESARIOS PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE PROPIEDAD Y OPERACIÓN.

Antes de analizar en detalle el cálculo de costos de propiedad y de operación del equipo Alimak conviene definir los siguientes conceptos:

a) Valor de adquisición de la maquinaria.

Es el precio actual en el mercado y se obtiene solicitando la cotización a las casas especializadas en venta de maquinaria. Cuando la maquinaria procede del extranjero, en la cotización está incluido el precio de la unidad en el puerto de embarque (FOB) más los gastos de embarque, fletes y desembarque en el puerto del callao (CIF), pagos de derecho Ad-valorem, tasa arancelaria, impuesto general a las ventas, derechos portuarios de almacenaje, otros gastos conexos y el transporte hasta el parque de maquinarias del propietario.

b) Vida económica.

Es el periodo durante el cual dicha máquina trabaja con un rendimiento económicamente justificable. Cuando aumenta la vida y el uso de la máquina, la productividad de la misma tiende a disminuir y por ende sus costos de operación van en constante aumento como consecuencia de los gastos cada vez mayores de mantenimiento y reparación; generalmente es medido en horas de utilización.

El criterio de determinación de la vida económica de una máquina es el estadístico. En nuestro medio se carece de estadísticas nacionales, por lo que podemos tomar como referencia la vida económica de los equipos que publica la “Cámara Peruana de la Construcción” y los libros técnicos. Para Alimak que trabaja en dos guardias por día tenemos 4,992 horas anuales de trabajo (un año de 10 meses, un mes de 26 días y un día de 16 horas)

c) Valor de inversión media anual (VIMA).

Es el valor que se considera como invertido al principio de cada año de vida de la maquinaria. Depende generalmente del precio de venta de la maquinaria y de su vida útil.

Se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$VIMA = \frac{N + 1}{2N} \times V_a$$

Donde:

N = Representa la vida económica útil en años.

V_a = Valor de adquisición de la maquinaria

Este valor VIMA es de suma importancia, porque se toma como base para el cálculo de los intereses de capital invertido y Seguros que tienen una incidencia relevante en el costo de alquiler de la máquina dentro del rubro de gastos fijos.

d) Valor de salvataje (Vr).

Llamado también valor recuperable o de Rescate, que es el valor de reventa que tendrá la maquinaria al final de su vida económica. Generalmente, en nuestro

país, el valor de rescate a considerar fluctúa entre el 20% a 25% del valor de adquisición. Para nuestro caso, considerando la depreciación por el método de saldo decreciente, el valor de rescate es de \$9 664.

e) Depreciación.

Es el costo que resulta de la disminución en el valor original de la máquina como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Existen varios métodos para determinar el costo de depreciación; sin embargo el que más se utiliza es el método de función lineal, en el supuesto de que la depreciación se produce a ritmo uniforme a lo largo del tiempo de vida útil del equipo.

La fórmula a emplearse es el siguiente:

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

Donde:

D = Depreciación por horas de trabajo.

V_a = Valor de adquisición

V_r = Valor de rescate.

V_e = Vida económica de la maquinaria expresada en horas de trabajo.

f) Intereses, Seguros e Impuestos:

- **Intereses:** Tasa Activa promedio ponderada de las operaciones de los 6 principales bancos comerciales con mayor volumen de depósitos según reportes del BCR. Se utilizará la correspondiente al mes inmediato anterior de la fecha en que se elabore la planilla.

- **Seguros:** tasa anual a pagar para proteger al propietario de la pérdida física de la maquinaria.
- **Impuestos:** tasa anual de impuestos exigidos por el gobierno; actualmente aplica únicamente el Impuesto a los Activos Empresariales.

Costo horario de intereses, impuestos, seguro y almacenaje = $\frac{\text{Tasa Vigente (\%)} \times \text{Inversión media anual}}{\text{Horas operadas por año}}$,

Hay numerosos valores atribuidos a estos costos y los mismos varían continuamente. No obstante, podrán ser estimados con cierta precisión en cualquier momento, basándose en la **Tasa Vigente**.

Corrientemente la **Tasa Vigente** se estima en 14%, y está formada por un 10% de intereses, 2% de impuestos y 2% por seguro y almacenaje.

Para determinar la **Inversión Media Anual (IMA)**, simplemente debe multiplicarse el **precio de entrega** por 50%. El siguiente ejemplo muestra el porqué la IMA es el 50% de la inversión inicial:

a) 5 Años para depreciación completa

<u>Años</u>	<u>Valor a la mitad del año</u>
1	90% de la inversión original
2	70%
3	50%
4	30%
5	<u>10%</u>

250%/5 años = 50% de la inversión inicial

b) 2 Años para depreciación completa

<u>Años</u>	<u>Valor a la mitad del año</u>
1	75% de la inversión original
2	<u>25%</u>

100%/2 años = 50% de la inversión inicial

3.2.2 ANÁLISIS DE COSTO DE PROPIEDAD DE LA MAQUINARÍA.

El costo de propiedad o de posesión, es el costo incurrido por la propiedad del equipo y ocurre en todo momento, trabaje o no la máquina. Este costo es la suma del costo de depreciación y del costo de intereses.

a) DEPRECIACIÓN.

- Precio total de entrega de la plataforma trepadora Alimak, modelo STH-5E= \$360,000.00
- Construir 10 chimeneas por año de 300 ft c/u = 3000 ft/año.
- Total días de trabajo por año = 312 días.
- Total horas de trabajo por año = 2 guardias de 8 hr c/u = 16 hr; 312 días x 16 horas/día = 4,992 Hr/año.
- Tiempo de vida útil = 10 años = 4992 hr/año x 10 años = **49,920 horas.**
- Tipo de cambio \$1 = S/2.90
- Valor de recuperación = \$9 664.00
- Valor neto del equipo = \$360 000 - \$9 664.00 = \$350 336.00

$$D = \frac{\text{Valor neto del equipo}}{\text{Periodo de depreciación(Hr)}} = \frac{\$350\,336.00}{4\,992\text{ Hr}} = 70.18 \text{ \$/hr}$$

b) COSTO POR INTERESES:

Costo horario de intereses,

Impuestos, seguro y almacenaje (I) = $\frac{Tasa\ vigente\ (\%)\times IMA}{Horas\ operadas\ por\ año}$

$$I = \frac{14\% \times \text{Precio de Entrega}}{4992 \text{ hr}} = \frac{0.14 \times 0.50 \times \$360\,000}{4992 \text{ hr}} = 5.04 \text{ \$/hr}$$

El costo total de propiedad del Alimak = 70.18 + 5.04 = 75.23 \\$/Hr

3.2.3 ANÁLISIS DE COSTO DE OPERACIÓN.

Los costos operativos horarios son aquellos que se producen cuando la máquina está trabajando, e incluyen los siguientes ítems:

a) Mantenimiento y reparaciones.

Incluye los costos de repuestos y mano de obra que insume el mantenimiento normal y reacondicionamiento periódico del equipo.

$$CHRG = FR (\%) \times D \times \frac{\text{Periodo depreciación (Hr)}}{49920 \text{ hr}}$$

Donde:

CHRG = Costo horario de reparaciones generales.

FR (%) = Factores de reparación, para condiciones mina es 150%

D = Costo de depreciación horaria

Las reparaciones generales deben basarse en la experiencia real. No obstante, este costo se puede determinar fácilmente como un porcentaje

de depreciación de 10,000 horas; aún cuando la depreciación de la unidad sea calculada sobre la base de algún otro periodo de tiempo.

$$\text{CHRG} = \text{FR}(\%) \times D \times \frac{\text{Periodo depreciación(Hr)}}{4992 \text{ Hr}}$$

$$\text{CHRG} = 150\% \times \frac{70.18\$}{\text{Hr}} \times \frac{4992 \text{ Hr}}{4992 \text{ Hr}} = \mathbf{105.27 \$/Hr}$$

b) Costo de energía eléctrica.

- KW-hr = S/1.72 = 0.59 \$/kwh
- El equipo Alimak trabaja accionado por un motor eléctrico de 7.5 KW de potencia.

$$\text{Costo energía eléctrica} = \$0.59/\text{Kw-hr} \times 7.5 \text{ KW} = 4.43 \$/\text{hr}$$

c) Costo del operador incluido beneficios

- Jornal operador S/49.85/día = 49.85 x 1.9781 = **S/98.60**
- Jornal ayudante S/42.22/día = 42.22 x 1.9781 = **S/83.52**
- Jornal valvulero S/39.29/día = 39.29 x 1.9781 = **S/77.72**
- Implementos de seguridad = 3 x S/4.628 = **S/13.88**
- Herramientas = **S/27.95**
- Subsidio por tarea: S/4.11 = 3 x 4.11 = **S/12.33**

$$\text{Total} = \sum 98.60 + 83.52 + 77.72 + 13.88 + 27.95 + 12.33 = 314 \text{ S}/\text{tarea}$$

$$\text{Costo operario} = 314.2/8 \text{ horas} = 39.28 \text{ soles/hr} = \mathbf{13.54 \$/hr}$$

$$\mathbf{\text{COSTO HORARIO DE OPERACIÓN} = 105.27 + 4.43 + 13.54 = 123.24 \$/hr}$$

Costo de Operación y de Posesión del Alimak (COP): Es aquel “COSTO o GASTO” en que incurre una persona al comprar o adquirir un Equipo.

COP = Costo de Operación + Costo de Posesión del Equipo.

$$\text{COP} = 123.24 + 75.23 = 198.47 \text{ \$/hr}$$

3.2.4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD DEL ALIMAK.

El cálculo de los índices de la disponibilidad del Alimak se considera la disponibilidad mecánica (DM) y la utilización neta del equipo.

- a) **Disponibilidad mecánica (DM):** es el índice que evalúa la eficiencia de mantenimiento. Corresponde al porcentaje de tiempo en que el equipo está disponible para operar y realizar la función para la que está diseñada, en relación con el tiempo total. Descuenta el tiempo por reparación y mantenimiento. El cálculo se realiza con la siguiente fórmula.

$$DM = \frac{HP - (MP + RME)}{HP} \times 100$$

- b) **Utilización neta del equipo (UE):** Es el índice que muestra la eficiencia con que se usan los equipos. Corresponde al porcentaje del tiempo programado que el equipo es aprovechado en las operaciones; su fórmula es el siguiente:

$$UE = \frac{HP - (MP + RME + DF + DO + OD)}{HP} \times 100$$

Donde:

Horas programadas (HP): Es el total de horas requeridas del equipo en las operaciones durante la construcción de la chimenea y en el periodo determinado, Está en función de los planes de construcción y el número de guardias normales de trabajo.

$$HP = \text{Días calendario de trabajo/mes} \times \text{N}^\circ \text{ de guardias/día} \times 8 \text{ horas/guardia} + \text{horas extras.}$$

Mantenimiento preventivo (MP): Son horas empleadas en realizar el mantenimiento programado de acuerdo a las especificaciones del equipo y sus componentes, también se incluye las reparaciones mayores programadas.

Reparaciones mecánicas eléctricas (RME): Son las horas empleadas en realizar el mantenimiento correctivo (No programado) por fallas y/o deficiencias mecánicas eléctricas del equipo, etc.

Demoras fijas (DF): Son las horas que se dejan de trabajar por:

- Inspección del equipo por parte del trabajador.
- Refrigerio.
- Traslado del personal al lugar de trabajo y viceversa.

Demoras de operación (DO): Son las horas que se dejan de trabajar durante la operación, por las siguientes razones:

- Cambio de guardia o ausencia del operador.
- Parada del equipo por trabajos adicionales.
- Accidentes, derrumbes, gases y otras demoras atribuibles a la operación.

Otras demoras (OD): Son las horas que se dejan de trabajar por problemas que no son atribuibles al equipo ni a las operaciones:

- Falta de energía eléctrica, agua, etc.
- Charlas de seguridad, capacitación, etc.
- Falta de repuestos y/o personal de otros departamentos para efectuar una determinada labor.

Para el caso de Alimak STH-5E la disponibilidad mecánica es:

$$HP = 26 \text{ días/mes} \times 2 \text{ guardias/día} \times 8 \text{ hr/guardia} = 416 \text{ hr/mes.}$$

$$MP = 1 \text{ hr/sem} \times 4 \text{ sem/mes} = 4 \text{ hr/mes}$$

$$RME = 4 \text{ hr/mes}$$

$$DM = \frac{HP - (MP + RME)}{HP} \times 100$$

$$DM = \frac{416 \text{ Hr} - (4 \text{ Hr} + 4 \text{ Hr}) \times 100}{416 \text{ Hr}} = 98 \%$$

La utilización neta del equipo es:

$$UE = \frac{HP - (MP + RME + DF + DO + OD)}{HP} \times 100$$

$$UE = \frac{(416 \text{ Hr} - (235 \text{ Hr})) \times 100}{416 \text{ Hr}} = 43.50\%$$

3.2.5 ANÁLISIS DE GASTOS, INGRESOS Y UTILIDADES.

TOTAL DE GASTOS	
A) Horas programadas al año = 312 días x16 hr/día	= 4992 hr
B) Utilización Neta	= 43.50%
C) Horas de operación al año = 0.435 x 4992	= 2171.52 hr
D) Costo horario de operación	= 198.47 \$/Hr
E) Costo anual de operación: 198.47 \$/hr x 2171.52 hr	= \$430 981.57
F) Periodo de posesión	= 10 años
G) Gasto total de operación: 10 años x \$430 981.57/año	= \$4 309,815.7

TOTAL DE INGRESOS	
A) Productividad promedio por día	4.0 m
B) Días de operación anual	= 312 días
C) Avance anual: 4.0 m x 312 días	= 1248m
D) Precio unitario/m	= 669.93 \$/m
E) Ingreso anual de operación: 669.93 \$/m x 1248m	= \$836 072.64
F) Periodo de posesión	= 10 años
G) Ingresos totales: 10 años x \$836 072.64/año	= \$8'360 726.4

RESUMEN DE UTILIDADES	
(AL FINAL DE 10 AÑOS DE POSESIÓN)	
A) Ingresos potencial total	= \$8'360 726.4
B) Gastos totales de operación	= \$4 309,815.7
C) Ingresos totales antes de impuestos (A – B)	= \$4 050 910.7
D) Impuestos a pagar: \$4 050 910.7x39%	= \$1 579 855.17
E) Ingreso neto después de impuestos: C-D (Utilidad neta)	= \$2'471,055.53

3.3 ANÁLISIS DE TIEMPO ÓPTIMO DE REEMPLAZO.

Toda operación industrial y de ingeniería, implican la utilización de equipos, que de parte de las personas que dirigen requiere el conocimiento de un criterio real que permita decidir el reemplazo a tiempo de los equipos, cuando las condiciones de operación, mantenimiento y rendimiento a niveles rentables así lo exija.

Uno de los ítems que tiene mayor incidencia en los costos operativos son los correspondientes a equipos, siendo necesario por lo tanto un control estricto de este rubro desde la inversión hasta el reemplazamiento óptimo, pasando por la operación, mantenimiento y reparación. Todo este control debe conducir a un menor costo promedio durante la vida del equipo.

El reemplazo de un equipo puede darse bajo diferentes criterios como análisis de **ingeniería, finanzas, costo de energía y ventilación, estandarización y economía**. Los cuatro primeros criterios motivan y requieren sólo razonamientos

lógicos más intuitivos que matemáticos, mientras el criterio económico requiere el desarrollo más complejo basados en datos estadísticos reales, que es inevitable cuando se pretende estudiar en un reemplazamiento que puede o de hecho implica la inversión de muchos miles de dólares..

3.3.1 ANÁLISIS ECONÓMICO.

El análisis bajo el criterio económico, es el más adecuado, pero es el más complejo y difícil de calcular y aplicar, porque intervienen muchos factores como el costo de inversión, vida útil, vida económica, costo de operación y mantenimiento, factores de depreciación, valor de salvataje y factores económicos externos. No obstante, en la actualidad con los programas computarizados se generan las bases de datos, de acuerdo a la que la empresa lo requiera.

Desde el punto de vista económico, un activo (una maquinaria) debe ser reemplazado cuando se presentan las siguientes causas:

- A) Deterioro físico y por
- B) Obsolescencia.

A) Deterioro físico. Se refiere únicamente a cambios en las condiciones físicas del activo mismo que puede ser por su insuficiencia y presentar altos costos de mantenimiento.

B) Obsolescencia. Se refiere a los efectos de cambios rapidísimos de la tecnología (automatización e información) que hacen que las maquinarias viejas son menos seguros y menos productivos que los nuevos equipos que ofrece el mercado actual.

Esta forma de análisis de reemplazo nos sirve para averiguar si un equipo está trabajando de manera económica o los costos de operación pueden disminuirse adquiriendo un nuevo equipo. Asimismo podemos averiguar si el equipo actual debe ser reemplazado de inmediato o es mejor esperar unos años, antes de cambiarlo.

Para hacer un análisis de reemplazo es necesario disponer de las siguientes informaciones:

- El horizonte de planeación (vida útil del activo).
- La disponibilidad del capital.
- El avance de la tecnología.
- La vida económica.

Dentro del análisis económico para el reemplazamiento del equipo, los factores de mayor incidencia para tomar una decisión económica son los análisis de:

- Costos de depreciación.
- Costos de capital.
- Costos de reemplazamiento.
- Costo de reparaciones y mantenimiento.
- Costo por horas no trabajadas.

Analicemos estos factores para el caso de Alimak, cuyo costo de inversión es de \$360 000.00, su vida útil estimada es de 10 años y trabaja en dos guardias acumulando 4992 horas anuales:

- A) **COSTO DE DEPRECIACIÓN.** Para este análisis se debe tener en cuenta la depreciación real del equipo. En vista que no se puede prever con exactitud la depreciación futura al momento de cálculo, en la siguiente tabla 3.1 se estima con los datos disponibles.
- B) **COSTO DE CAPITAL.** Es el valor agregado al costo de inversión por los intereses del capital invertido a la tasa comercial. Con este fin se asume una tasa de retorno adecuado de 10% que no está lejos de la realidad del dólar. Ver la tabla correspondiente. Ver la tabla 3.2.
- C) **COSTO DE REEMPLAZAMIENTO.** Indica básicamente el costo total de inversión en un equipo nuevo similar, cuando el equipo existente llega a tener el mayor costo. Aquí intervienen mayormente los factores externos de macroeconomía, con ese fin y por la tendencia actual del dólar consideramos 0.2% la tasa de inflación y 1% la pérdida del valor adquisitivo de la moneda por año, porque el Alimak así como otros equipos en su mayoría son adquiridos en dólar. Ver la tabla 3.3.
- D) **COSTO DE REPARACIONES Y MANTENIMIENTO.** Es el costo que se hace mayor a más edad del equipo. Aquí intervienen la disponibilidad mecánica y el tiempo operativo del equipo, descontando el invertido en mantenimiento y reparaciones.

TABLA 3.1: COSTO DE DEPRECIACIÓN

ITEM/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor en registro	288000	230400	184320	147456	117965	94372	75497	60398	48318	38655
Depreciación anual	72000	57600	46080	36864	29491	23593	18874	15099	12080	9664
De depreciación acumulada	72000	129600	175680	212544	242035	265628	284503	299602	311682	321345
Horas acumuladas	4992	9984	14976	19968	24960	29952	34944	39936	44928	49920
Costo depreciación/hr	14.42	12.98	11.73	10.64	9.70	8.87	8.14	7.50	6.94	6.44

TABLA 3.2: COSTO DE CAPITAL

ITEM/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión al principio del año	360000	288000	230400	184320	147456	117965	94372	75497	60398	48318
Depreciación anual	72000	57600	46080	36864	29491	23593	18874	15099	12080	9664
Inversión al fin del año	288000	230400	184320	147456	117965	94372	75497	60398	48318	0
Prom. Inversión del año	324000	259200	207360	165888	132710	106168	84935	67948	54358	24159
Costo de capital (10%)	32400	25920	20736	16589	13271	10617	8493	6795	5436	2416
Costo de capital acumulado	32400	58320	79056	95645	108916	119533	128026	134821	140257	142673
Horas acumuladas	4992	9984	14976	19968	24960	29952	34944	39936	44928	49920
Costo capital/hr	6.5	5.8	5.3	4.8	4.4	4.0	3.7	3.4	3.1	2.9

TABLA 3.3: COSTO DE REEMPLAZAMIENTO

ITEM/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio equipo existente	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
Tasa de Inflación %	1.5	2.5	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3
Tasa acumulada de Inflación %	1.5	4	6.9	10	13.3	16.8	20.5	24.4	28.5	32.8
Precio equipo nuevo	365400	374400	384840	396000	407880	420480	433800	447840	462600	478080
Poder adquisit. del dólar al año "0"	98%	97%	96%	95%	94%	93%	92%	91%	90%	89%
Precio real Allimak nuevo al año "0"	358092	363168	369446.4	376200	383407.2	391046.4	399096	407534.4	416340	425491.2
Difer.(pérdida) por adq. De reempl.	-1908	3168	9446	16200	23407	31046	39096	47534	56340	65491
Horas acumuladas	4992	9984	14976	19968	24960	29952	34944	39936	44928	49920
Costo reemplazo/hr	-0.382	0.317	0.631	0.811	0.938	1.037	1.119	1.190	1.254	1.312

TABLA 3.4: COSTO DE REPARACIONES Y MANTENIMIENTO

ITEM/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disponibilidad mecánica (DM)	98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
% horas de mant. en 10 años %	7%	9%	12%	15%	18%	21%	24%	27%	30%	33%
Costo global de reparaciones	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
Costo de reparación y mant. Anual	25200	32400	43200	54000	64800	75600	86400	97200	108000	118800
Costo acumulado	25200	57600	100800	154800	219600	295200	381600	478800	586800	705600
Horas acumuladas	4992	9984	14976	19968	24960	29952	34944	39936	44928	49920
Costo mant. Y reparación/hr	5.05	5.77	6.73	7.75	8.80	9.86	10.92	11.99	13.06	14.13

TABLA 3.5: RESUMEN DE COSTO TOTAL

ITEM/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo de depreciación	14.42	12.98	11.73	10.64	9.70	8.87	8.14	7.50	6.94	6.44
Costo de capital	6.5	5.8	5.3	4.8	4.4	4.0	3.7	3.4	3.1	2.9
Costo de reemplazamiento	-0.382	0.317	0.631	0.811	0.938	1.037	1.119	1.190	1.254	1.312
Costo de reparaciones y mant.	5.05	5.77	6.73	7.75	8.80	9.86	10.92	11.99	13.06	14.13
Costo total anual/hora	26.34	24.91	24.37	24.00	23.80	23.75	23.84	24.06	24.37	24.74

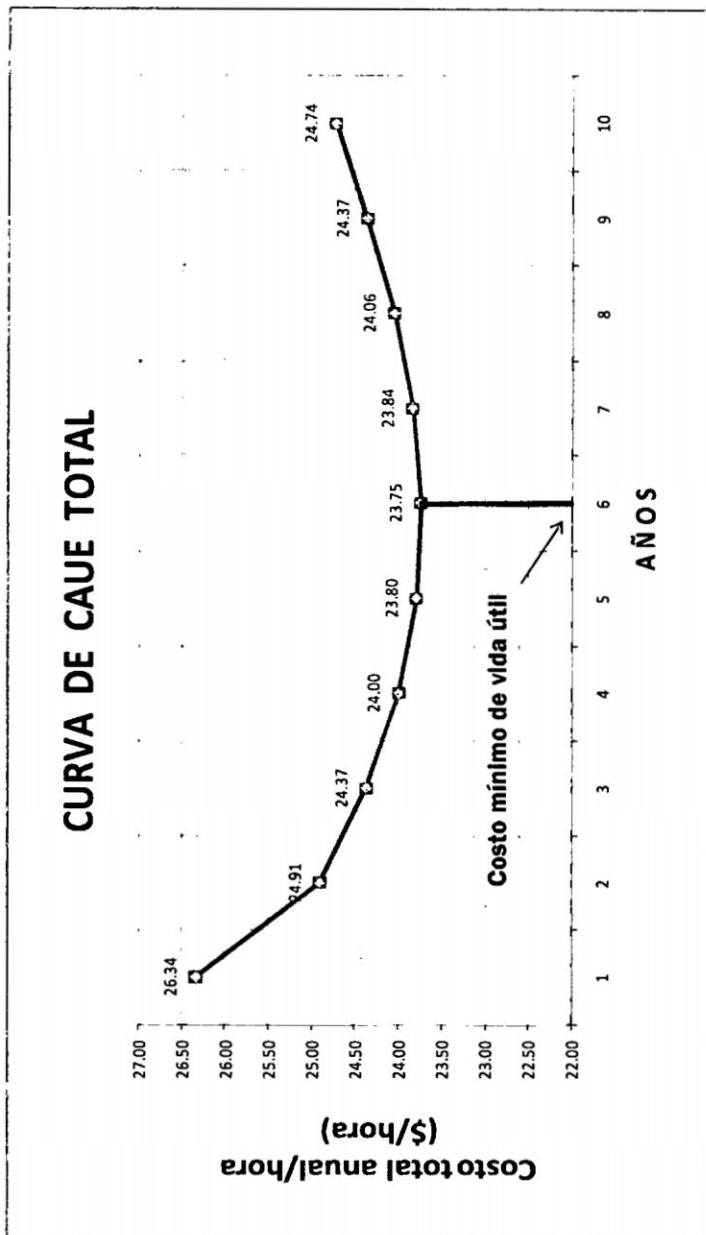


Figura 3.5: Determinación de costo mínimo de vida útil

La tabla 3.5 y la figura 3.5 nos da el costo total anual horario, mediante el cual determinamos la vida económica del equipo en estudio y el momento más conveniente para su reemplazo, seleccionando el costo más bajo del año. Se puede apreciar que el 6º año debe ser el reemplazo óptimo del Alimak por tener el costo más bajo, dado que a partir del 7º año los costos vuelven a incrementarse.

El siguiente cuadro nos muestra la pérdida por reemplazo a destiempo:

Año de reemplazo	Costo total anual por hora	Diferencia con el costo mínimo	Valor perdido (\$)
1º (4992 hr)	26.34	2.59	12929
2º (9984 hr)	24.91	1.16	11581
3º (14976 hr)	24.37	0.62	9285
4º (19968 hr)	24.00	0.25	4992
5º (24960 hr)	23.80	0.05	1248
6º (29952 hr)	23.75	0.00	Año fav. De reemp.
7º (34944 hr)	23.84	0.09	3145
8º (39936 hr)	24.06	0.31	12380
9º (44928 hr)	24.37	0.62	27855
10º (49920 hr)	24.74	0.99	49421

Este análisis es claro e ilustrativo de cómo se determina el reemplazo óptimo de un equipo, a pesar que en la práctica puede ser complejo por las tendencias de cambio de algunos factores económicos. Cuando se lleva estadísticamente correcto todos los datos mencionados, ésta es la metodología correcta de análisis de reemplazo.

3.4 TASACIÓN DEL EQUIPO.

Es el procedimiento técnico mediante el cual el Perito valuador estudia el bien, analiza y dictamina sus cualidades y características en una determinada fecha, para establecer la estimación razonable y justo del bien.

Este informe técnico de tasación debe constar de tres secciones principales:

- Memoria descriptiva.
- Valuación y
- Anexos.

En las que deben comprender los siguientes:

- Descripción del equipo con sus características.
- Precio de adquisición.
- Fecha de adquisición e instalación.
- El estado actual: Muy bueno.
 Bueno.
 Regular.
 Malo
- Expectativa de vida útil.
- Valor del equipo similar nuevo.
- Depreciación y mejoras.
- Valor actual comercial del equipo.

Para fines de tasación, la depreciación se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D = (V_{sn} - R) \times \frac{E}{T}$$

Donde:

D = Monto calculado de la depreciación.

V_{sn} = Valor similar nuevo.

R = Valor residual, o sea el valor del equipo al final de su periodo de vida útil, en el momento de dársele de baja.

E = Edad del equipo al momento de su valuación.

T = Sumatoria de la edad del equipo y la expectativa de vida útil ($T = E + P$)

P = Expectativa de vida útil que tiene el equipo a partir de su edad y estado de conservación.

Como aplicación se realiza la tasación del Alimak STH-5E, que pertenece a la E.E. Operaciones Seprocal S.A.C.:

Proveedor :

Valor del equipo nuevo : US\$ 360,000.00

Valor residual : US\$ 9 664.00

Edad del equipo (E) : 6 años (72 meses)

Estado de conservación : Buen mantenimiento.

Vida total prevista : 10 años (120 meses) = $T = E$ (6 años) + P (4 años).

La P puede haber sido pronosticado por el perito menor tiempo, esa la que debe ser respetada.

Depreciación:

$$D = (\text{US\$}360\,000 - \text{US\$}9\,664.00) \times (72/120) = \text{US\$}210\,201.6$$

Valor actual (Tasación):

$$V_a = \text{US\$}360,000 - \text{US\$}210\,201.6$$

$$V_a = \text{US\$}149\,798.4$$

3.5 SISTEMAS DE CONTROL DE LA PERFORMANCE DEL ALIMAK.

El usuario del equipo o la empresa poseedora debe identificar las actividades u operaciones que requieren medidas de control (incluyendo el mantenimiento), que consiste fundamentalmente en la implementación de un sistema de información para el control-mantenimiento del equipo. Con este fin los operadores y el personal de mantenimiento llevan diariamente los reportes correspondientes y un oficinista procesa los datos del equipo, con los cuales se calcula y se determina su rendimiento, la eficiencia mecánica de operación, la disponibilidad mecánica y física del equipo; y con las fórmulas ya mencionadas en el acápite 3.2.4 se determina la disponibilidad del Alimak.

Igualmente, para el sistema de control de la performance del Alimak, se ha establecido estándares y procedimientos de trabajo, desde el montaje y desmontaje del equipo hasta el proceso general de la Jaula Trepadora en la construcción de la chimenea, con la finalidad de mantener o incrementar el porcentaje de tiempo productivo y la disponibilidad física, con los que se incrementan el rendimiento del equipo.

3.5.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El objetivo principal de la organización de mantenimiento del área de taller mecánica-eléctrica de una empresa, es brindarles **horas disponibles** de equipos al departamento de operaciones a fin de cumplir con las metas de producción. El desempeño en esta área se informa en términos de **disponibilidad**. Se trata de una medición clave a través de la cual la gerencia de cada empresa, cuantifica el

desempeño de la flota de equipos y aporta las bases para la identificación de las necesidades de los mismos.

Existen tres factores clave que afectan la disponibilidad de los equipos: el diseño del producto, la aplicación/operación en la que se utiliza y el mantenimiento que recibe durante el período de funcionamiento. De estos tres, el mantenimiento es que el que ofrece la mayor oportunidad de mejora.

“El mantenimiento es el factor que ofrece a las compañías mineras la mejor oportunidad para influenciar y controlar el desempeño y la disponibilidad del equipo”, dicen Abelardo Flores y Jim McCaherty, coautores de “Performance Metrics for Mobile Mining Equipment” (“Medición de desempeño de equipos móviles para minería”). “El usuario final tiene la enorme capacidad de influir en el desempeño a través de las prácticas de mantenimiento”.

LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

La implementación de los procesos de mantenimiento, reparación y la selección de recursos, que incluye las instalaciones, herramientas, el equipo de respaldo, los lubricantes y las prácticas de control de la contaminación, tienen impacto directo en los resultados finales que reciben los propietarios del equipo.

Las operaciones de gestión de equipos de minería más exitosas se dan cuenta de que el mantenimiento va más allá de drenar el aceite, cambiar los filtros y realizar las rutinas básicas recomendadas por el fabricante. Por eso en muchas empresas grandes un programa de mantenimiento tiene los siguientes componentes:

1. Mantenimiento correctivo

Comúnmente llamado “mantenimiento de crisis”; este tipo de mantenimiento ha dominado por mucho tiempo, y su costo es relativamente alto debido a paros imprevistos, maquinaria con piezas dañadas que reducen la calidad de los productos y elevan los costos en horas extras. Únicamente pueden ser viables cuando se tienen muchas máquinas del mismo tipo y cuya reparación o sustitución no es costosa, porque cuando se descompone, se reemplaza por otra sin que esto afecte la producción.

2. Mantenimiento preventivo periódico

Del mantenimiento correctivo se ha progresado al mantenimiento preventivo por la mejora continua. Aquí se analiza cada tipo de maquinaria y se programan revisiones periódicas de sus componentes críticos; se llevan a cabo reportes de las observaciones de cada componente para predecir daños. En este tipo de mantenimiento se re-lubrican las máquinas, se cambian los sellos, los filtros, se inspeccionan y limpian todos los componentes. La función mantenimiento no es sólo corregir las averías, sino mejorar la fiabilidad de los equipos en forma permanente con la contribución de todos los trabajadores de la empresa.

Este progreso de las acciones de mejora llevó a crear el concepto de prevención del mantenimiento, realizando acciones de mejora de equipos en todo el ciclo de vida: diseño, construcción y puesta en marcha de los equipos productivos para eliminar actividades de mantenimiento.

3. Mantenimiento predictivo.

Gracias al avance de la tecnología, el mantenimiento predictivo está en auge. Este se basa en la determinación de las condiciones de las máquinas mientras están en operación y se apoya en el hecho de que la mayoría de los componentes de una máquina muestran algún síntoma de desgaste antes de fallar. Este tipo de mantenimiento le permite al responsable de la planta llevar el control de las máquinas y de sus programas de mantenimiento. Hoy en día existen monitores de condiciones de operación que detectan fallas en los equipos a través de la detección de vibraciones y cambios en la temperatura (solicita información de los Monitores Status Check® de Timken).

4. Mantenimiento proactivo.

Lo último en los programas de este tipo es utilizar varias tecnologías para extender y optimizar la vida útil de las máquinas, con el objetivo de eliminar por completo el mantenimiento reactivo. Para lograr un programa de mantenimiento proactivo es necesario trabajar de la mano con sus proveedores y llevar a cabo siempre sus prácticas de montaje y desmontaje, utilizar las herramientas adecuadas y seguir las recomendaciones del uso de accesorios, lubricantes, etc.

“Además del mantenimiento preventivo, las empresas exitosas incorporan también procedimientos predictivos y correctivos para ser completamente eficientes”. El término **gestión del equipo** “implica un esfuerzo cohesivo de parte de toda la organización, no solamente la realización de actividades de rutina por parte del departamento de mantenimiento”. Más allá de las prácticas de mantenimiento cohesivas y predictivas, es un factor clave: la medición. Para

comprender si el mantenimiento y la reparación se están realizando correctamente, es necesario realizar las mediciones. El mantenimiento de la maquinaria no es opcional. "Para mantener el equipo funcionando con el máximo desempeño, debe salir de servicio para las tareas de mantenimiento y reparaciones", dice Mohrman.

Un gerente de equipo exitoso debe administrar el tiempo de inactividad de manera efectiva y eficaz para optimizar el tiempo productivo del equipo. La meta final es mejorar la disponibilidad".

Dentro de la filosofía de Mantenimiento Productivo Total (TPM), se busca la efectividad de los sistemas productivos cuya meta es tener cero perdidas a nivel de todos los departamentos con la participación de todo el personal y lograr:

- Cero accidentes.
- Cero defectos.
- Cero averías

Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente.

La Emp. Esp. OPERACIONES SEPROCAL S.A.C., cuenta con un área de Mantenimiento y reparaciones, que trabajan dentro del programa de mantenimiento mencionado, para garantizar la disponibilidad operativa de los

equipos pesados. El buen mantenimiento de la Trepadora es de suma importancia a fin de obtener el máximo de eficiencia y avance.

El rendimiento del Alimak se determina en función de pies perforados. El avance promedio por guardia es de 2 m (barrenos de 8'), siendo el avance por día de 4 m. El total de pies perforados por día son 640 ft con eficiencia de perforación de 90%. Las horas netas de operación del Alimak por guardia es de 3.48 horas igual a 6.96 horas por día.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Total de pies perforados}}{\text{HNO}} = \text{ft/hr}$$

Donde:

HNO = Horas netas de operación del Alimak.

$$\text{Rendimiento} = \frac{640 \text{ ft}}{6.96} = 91.95 = \mathbf{92 \text{ ft/hr.}}$$

3.6 EXPERIENCIAS OPERACIONALES CON ALIMAK.

La máquina Alimak se introdujo en el país desde 1957; desde aquella fecha las diferentes empresas mineras han solicitado su servicio para la construcción de chimeneas de gran longitud (mayores de 50 m) como chimeneas de ventilación, de servicios, echaderos (ore y waste pass), chimeneas piloto, piques, etc. Actualmente, en el país existe una gran demanda en la ejecución de proyectos de chimeneas utilizando la plataforma trepadora Alimak, como por ejemplo en las minas de Orcopampa, Uchucchacua de Minas Buenaventura; Unidad El Porvenir de Milpo (Profundización Mina 1996 y 1997); Cía Minera Volcan; Mina Cerro de

Pasco; Inversiones Mineras del Sur; Mina Ishihuinca y Antapite; Panamerican Silver SAC; Mina Morococha, Mina Yauliyacu; Los Quenuales; Consorcio Minero Horizonte, etc. El historial de las chimeneas realizadas desde 1995 a 2004 se puede ver en el Cuadro 3.2.

El programa de avance promedio mensual con Alimak es de 80 m, para chimeneas cuya inclinación puede variar según el requerimiento del proyecto de 65° a 90°. Trabajan en rocas de tipo I, II y III (Regular a buena) para chimeneas con secciones: cuadrada, rectangular y circunferenciales.

En cuanto al costo por metro lineal respecto a las chimeneas convencionales, aparentemente el costo del Alimak es mayor tal como se muestra en el siguiente cuadro 3.1; sin embargo, construir chimeneas de longitudes mayores de 50m es el más tedioso y otras veces resultaría casi imposible desarrollar convencionalmente con stoper, por el gran potencial de riesgo y pérdidas de tiempo que conllevaría durante el proceso constructivo. Alimak es un equipo alternativo para utilizar en la construcción de chimeneas de grandes longitudes.

CUADRO 3.1: COMPARACIÓN DE COSTOS CHIMENEA CONVENCIONAL VS ALIMAK				
CHIMENEAS	LONGITUD	COSTO \$/m	TIEMPO DE EJECUCIÓN	TIPO DE MAQUINA
Convencional con madera 2m x 2m	60	202	45 días	Stoper
Convencional de 1.50m x 1.50m	20	202	15 días	Stoper
Convencional de 1.50m x 3.0m	40	249	25 días	Stoper
Jaula trepadora 2m x 2m	60	332	20 días	Alimak
Jaula trepadora 3m x 3m	150	467	40 días	Alimak

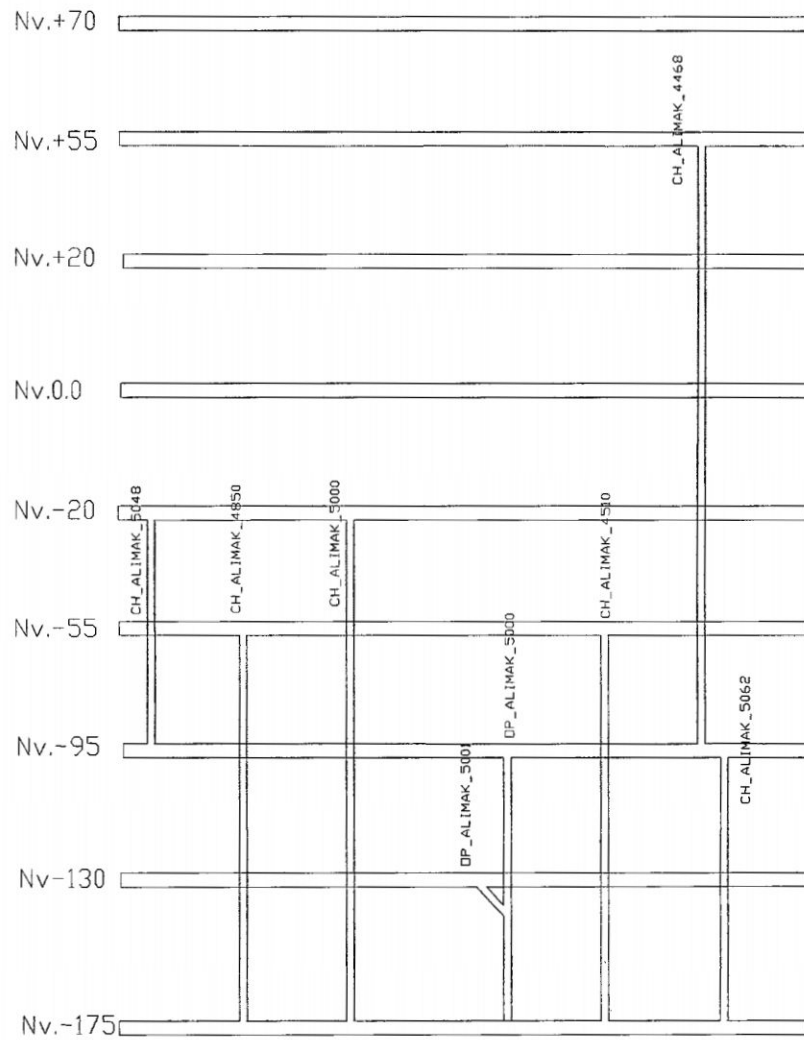
CUADRO 3.2: SUMARIO DE CHIMENEAS REALIZADAS CON EQUIPO ALIMAK

CLIENTE	OBRA	UBICACION	AÑO	SECCION	LONGITUD m.	INCLINACION	OBSERVACIONES
tromin Perú S.A.	Mina PARAGSHA	CERRO DE PASCO	1995	2.10m x 2.10m	125.00	80°	Alimak Eléctrico
tromin Perú S.A.	Mina PARAGSHA	CERRO DE PASCO	1996	2.10m x 2.10m	104.00	72°	Alimak Eléctrico
tromin Perú S.A.	Mina PARAGSHA	CERRO DE PASCO	1996	2.10m x 2.10m	172.00	75°	Alimak Eléctrico
tromin Perú S.A.	Mina PARAGSHA	CERRO DE PASCO	1997	2.10m x 2.10m	186.00	90°	Alimak Eléctrico
Minera Milpo S.A.	Minas EL PORVENIR	CERRO DE PASCO	1996	1.8m x 1.8m	102.00	75°	Alimak Eléctrico
Minera Milpo S.A.	Minas EL PORVENIR	CERRO DE PASCO	1996	1.8m x 1.8m	94.00	82°	Alimak Eléctrico
Minera Milpo S.A.	Minas EL PORVENIR	CERRO DE PASCO	1997	1.8m x 1.8m	87.00	90°	Alimak Eléctrico
st. Norberto Odebrecht S.A.	Central Hidroeléctrica SAN GABAN	PUNO	1998	3.42 m Ø	672.25	70°	Alimak Diesel - doble transmisión
st. Andrade Gutierrez S.A.	Central Hidroeléctrica SAN GABAN	PUNO	1998	3.85 m Ø	90.00	90°	Alimak Diesel
st. Andrade Gutierrez S.A.	Central Hidroeléctrica SAN GABAN	PUNO	1998	2.60 m Ø	60.00	90°	Alimak Neumático
st. S.A.	Mina SAN RAFAEL	PUNO	1999	2.50m x 2.50m	325.00	90°	Alimak Eléctrico-Doble Transmision
st. S.A.	Mina SAN RAFAEL	PUNO	1999	2.50m x 2.50m	353.00	90°	Alimak Neumático - doble transmisión
st. Electric Power Technology	Central Hidroeléctrica HUANCHOR	SAN MATEO-LIMA	2000	2.40 m Ø	120.00	80°	Alimak Eléctrico
st. Saglatiro S.A.	Central Hidroeléctrica HUANCHOR	SAN MATEO-LIMA	2000	1.80 m Ø	124.00	80°	Alimak Neumático
st. Minera S.A.	Mina Paragsha	CERRO DE PASCO	2001	4.0m x 4.0 m	106.00	90°	Alimak Diesel - doble transmisión
st. Minera Aruri S.A.	Mina Coricancha	SAN MATEO-LIMA	2001	2.10m x 2.10m	170.00	78°	Alimak Neumático
st. Minera Aruri S.A.	Mina Coricancha	SAN MATEO-LIMA	2002	2.10m x 2.10m	170.00	76°	Alimak Eléctrico
st. Minera Aruri S.A.	Mina Coricancha	SAN MATEO-LIMA	2002	2.10m x 2.10m	120.00	78°	Alimak Neumático
st. Minera Aruri S.A.	Mina Coricancha	SAN MATEO-LIMA	2002	2.10m x 2.10m	200.00	80°	Alimak Eléctrico
st. Minera Aruri S.A.	Mina Coricancha	SAN MATEO-LIMA	2002	2.10m x 2.10m	170.00	78°	Alimak Eléctrico
st. Minera S.A.	Mina Paragsha	CERRO DE PASCO	2002	4.00 m Ø	98.00	90°	Alimak Diesel
st. Minera S.A.	Mina Paragsha	CERRO DE PASCO	2002	2.50m x 2.50m	147.00	82°	Alimak Eléctrico
st. Minera Arcata S.A.	Mina ARCATA Tres Reyes	AREQUIPA	2002	2.40m x 2.20m	220.00	69°	Alimak Neumático
st. Minera Arcata S.A.	Mina ARCATA Tres Reyes	AREQUIPA	2003	2.40m x 2.20m	347.00	72°	Alimak Neumático - doble transmisión
st. S.A.	Proyecto El Abra	RAURA	2003	3.0m x 3.0m	322.00	70°	Alimak Diesel - doble transmisión
st. Minera Raura S.A.	Mina RAURA	RAURA	2003	2.10m x 2.10m	122.00	75°	Alimak Neumático
st. Minera Raura S.A.	Mina RAURA	RAURA	2003	2.10m x 2.10m	100.00	75°	Alimak Neumático
st. Minera Raura S.A.	Mina RAURA	RAURA	2003	2.10m x 2.10m	80.00	73°	Alimak Neumático
st. Minera Raura S.A.	Mina RAURA	RAURA	2003	2.00m x 2.00m	130.00	73°	Alimak Neumático
st. Minera Raura S.A.	Mina RAURA	RAURA	2003	2.00m x 2.00m	70.00	74°	Alimak Neumático
st. Minera Ares S.A.C.	Mina ARCATA	AREQUIPA	2003	2.40m x 2.20m	230.00	72°	Alimak Neumático-Doble transmisión
st. Minera Los Quenuales S.A.	Mina Limpe Centro-Isayacruz	OYON	2004	4.0m x 4.0m	300.00	73°	Alimak Diesel-Doble transmisión
st. Hidroeléctrica San Francisco	Conducto Forzado	ECUADOR-BANOS	2003 a la fecha	7.00 m Ø	190.00	90°	Alimak Neumático Doble Transmision
st. Hidroeléctrica San Francisco	Chimenea de Equilibrio	ECUADOR-BANOS	2003 a la fecha	3.00 m Ø	100.00	90°	Alimak Neumático
st. Hidroeléctrica San Francisco	Pozo de Cables	ECUADOR-BANOS	2004 a la fecha	3.20 m Ø	180.00	90°	Alimak Neumático Doble Transmision
				TOTAL	6,184.25		

CHIMENEAS EJECUTADAS CON EQUIPO ALIMAK EN LA CIA. MINERA CONDESTABLE-2009

NIVEL	LABOR	SECCION	LONG.	INCLIN.	OBSERVACIONES	OBJETIVO
-95	CH 5046	3.0 m x 3.0 m	140.22	68°		Ventilación/servicios
-175	CH 4850	3.0 m x 3.0 m	110.88	90°		Ventilación/servicios
-175	CH 5000	3.0 m x 3.0 m	150.21	87°		Ventilación/servicios
-175	ORE PASS 5000	2.4 m x 2.4 m	68.00	55°/70°	Los 1ros 12m con incl.de 55°, el resto con incl. De 70°	Echadero de mineral
-175	ORE PASS 5001	2.4 m x 2.4 m	15.98	55°	Bolsillo que conecta al Nv.-130 para echadero	Echadero de mineral
-175	CH 4510	3.0 m x 3.0 m	80.50	90°		Ventilación/servicios
-95	CH 4468	3.0 m x 3.0 m	152.00	90°		Ventilación/servicios
-175	CH 5062	3.0 m x 3.0 m	72.00	90°		Ventilación/servicios

CHIMENEAS EJECUTADAS CON EQUIPO ALIMAK EN LA Cía. MINERA CONDESTABLE



CAPITULO IV

ANÁLISIS OPERACIONAL DE LA MÁQUINA ALIMAK

4.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PARA LA APLICACIÓN DEL ALIMAK.

Para la construcción de las chimeneas con trepadora Alimak, y lograr el mayor rendimiento, debe considerarse las siguientes características:

- El diseño es específico, en rocas de caja para chimeneas como: ore pass, fill pass, waste pass, pilotos de pique o inclinados, **ventilación, servicios, drenaje, arranque en voladuras de gran volumen, etc.**
- La sección transversal recomendable debe ser de 3 m², cuando se trata de chimeneas mayores de 150 m. Una abertura de mayor sección pueden aplicarse para chimeneas de menores longitudes, utilizando equipos Alimak modelos STH-5EE o STH-5D muy independiente del equipo auxiliar.
- La inclinación recomendable de la chimenea puede variar de 65° a 90°.
- La longitud de las chimeneas deben ser mayores de 50 m.
- La caracterización del macizo rocoso, es el primer paso para el emplazamiento de un proyecto de construcción subterránea. Para el caso de aplicación del Alimak se considera rocas con un RQD mínimo de 60 y un Q equivalente de 5.91, que representan una calidad de macizo rocoso de regular a buena.

4.2 DISEÑO DE CHIMENEAS.

Para la construcción de una chimenea con Alimak se requiere un diseño especial y debe contar con una infraestructura de instalación, desplazamiento de personal y recepción de la carga en la base de la chimenea.

Previamente se diseña una cámara de acuerdo al manual de operaciones de la máquina trepadora y según los modelos que se empleará (Ver figs.4.1 y 4.2).

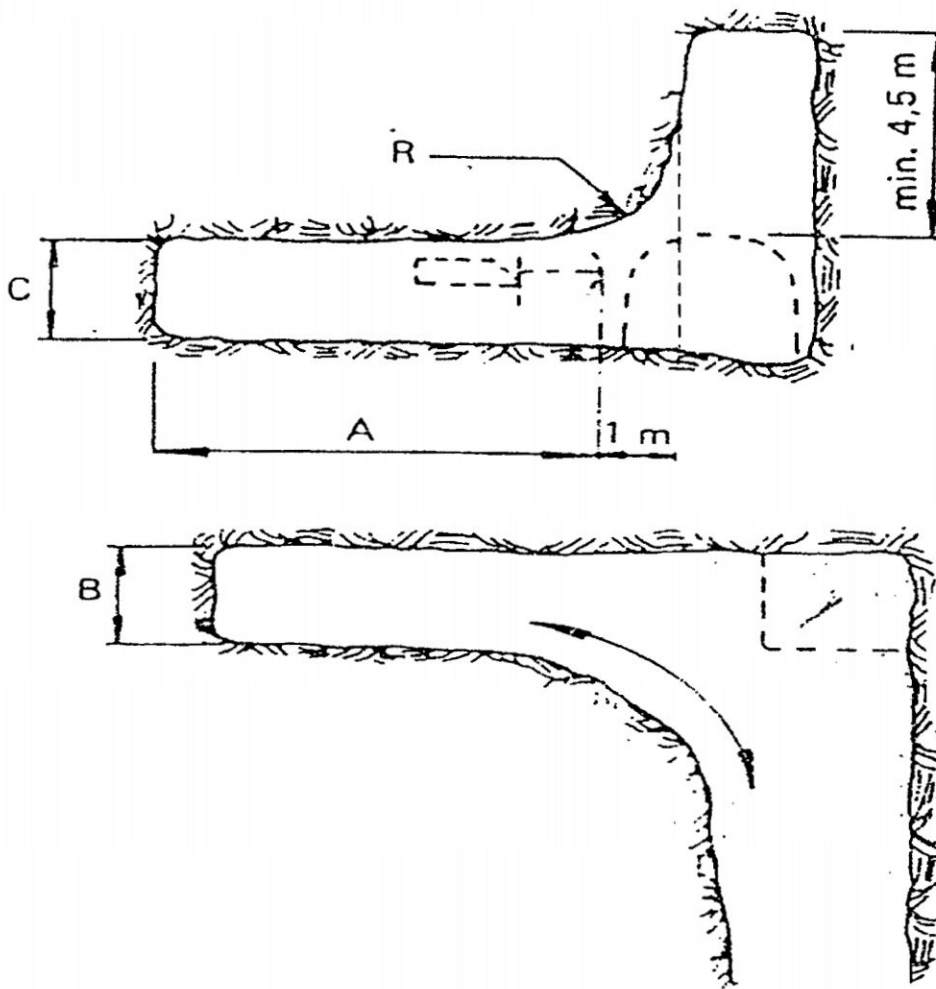


Figura 4.1: Diseño de la Cámara para una Chimenea vertical

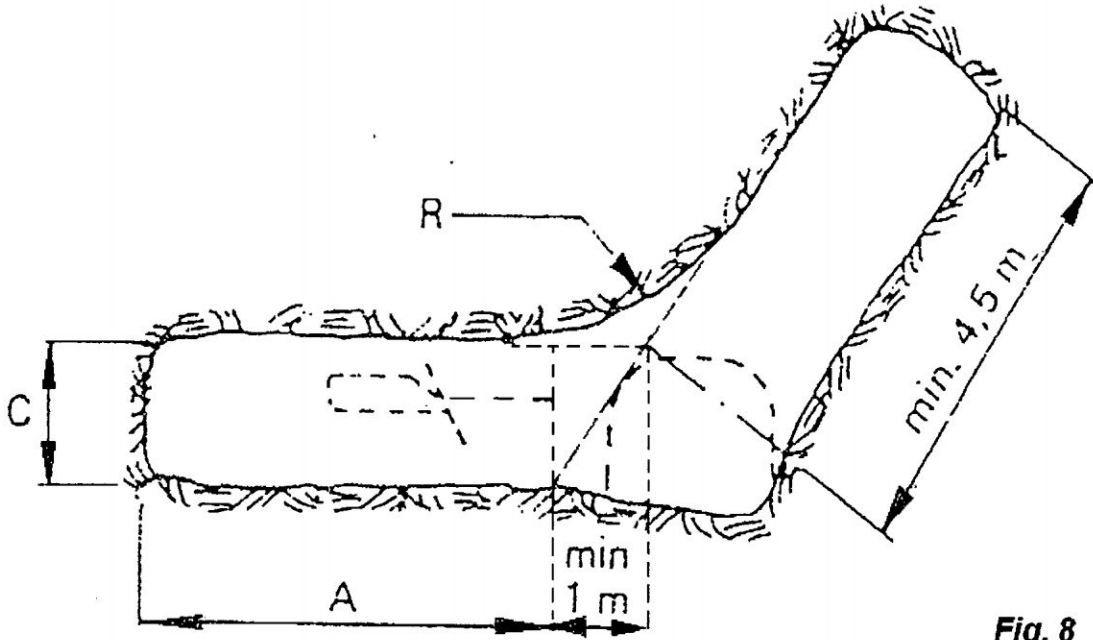


Fig. 8

Figura 4.2: Diseño de la Cámara para una Chimenea Inclinada

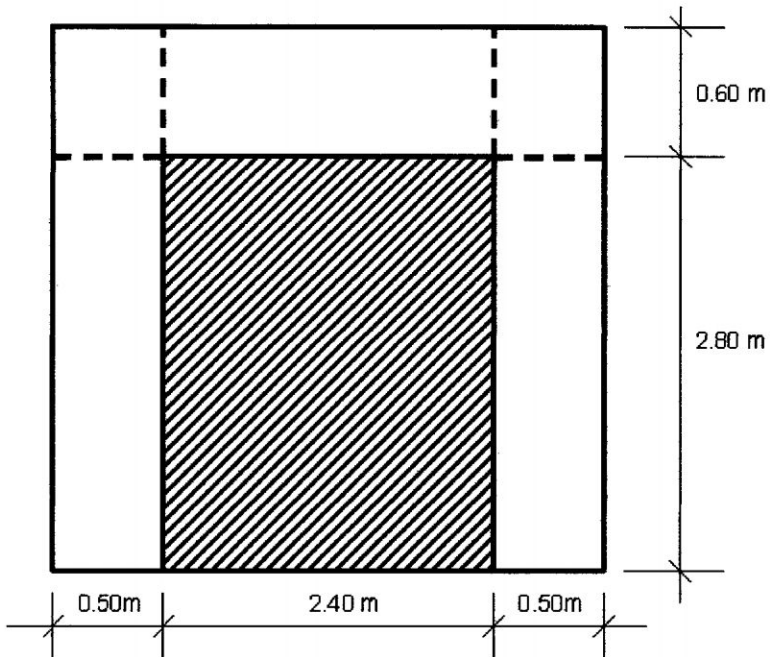


Figura 4.3: Diseño Plataforma de 3.8m x 3.80m

Las plataformas están construidas de planchas de acero estriadas y con un espesor de 3/8".

Las cámaras pueden diseñarse y construirse sobre un nivel de la mina o sobre un crucero (Ver fig. 4.6), o construir un subnivel propio (Ver fig. 4.5), con cámaras independientes que servirá para el tránsito de personal y para la limpieza de la carga con scooptram.

Asimismo la cámara debe estar sostenida con pernos helicoidales con resina y cembol, cuando el terreno así lo exija.

4.3 SEGURIDAD OPERATIVA.

Para garantizar la seguridad operativa del Alimak y dentro de la política de seguridad de la Compañía Minera Condestable, se han establecido los Estándares y Procedimientos Escritos de Trabajo, para cada uno de los procesos constructivos de la chimenea.

En este tipo de chimeneas los controles de prevención de riesgos, se circunscriben en el armado de carriles guía para el desplazamiento de la jaula y plataforma, como es accionado por un motor neumático o eléctrico debe llevar el aislamiento correspondiente y sus controles de bloqueo eléctrico.

La compañía tiene una política de seguridad y salud, que se muestra en el siguiente cuadro:



COMPAÑÍA MINERA CONDESTABLE S.A.A.



POLITICA DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

COMPAÑÍA MINERA CONDESTABLE S.A.A., es una empresa perteneciente al Grupo Trafigura Beheer B.V. dedicada a las actividades minero-metalúrgicas de explotación y beneficio de minerales de cobre. Conciente de su responsabilidad social se compromete a alcanzar altos estándares de desempeño en la gestión de Seguridad, Salud y Ambiente, para lo cual asume los siguientes compromisos:

1. Generar las condiciones necesarias para la existencia de un ambiente de trabajo seguro y saludable, mediante la implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Riesgos - SIGER CONDESTABLE.
2. Cumplir con la Legislación Peruana aplicable y con otras exigencias que la organización suscriba, referentes a Seguridad, Salud y Ambiente.
3. Promover la Mejora Continua en sus actividades productivas y Sistema de Gestión, incorporando los avances tecnológicos.
4. Prevenir y controlar cualquier impacto que pudiera afectar la Seguridad, Salud y Ambiente.
5. Ejecutar programas de capacitación de Seguridad, Salud y Ambiente a fin de concientizar y mejorar el nivel de cultura en SSMA de nuestros trabajadores.

Esta política será distribuida a todos los Trabajadores, Comunidades vecinas, Proveedores, Empresas Especializadas, Empresas Contratistas y estará a disposición del público que la requiera.

Lima, 07 de Julio del 2006.

GERENTE DE OPERACIONES
Johny Orihuela A.

GERENTE GENERAL
Thomas Savage A.

PRESIDENTE DEL DIRECTORIO
Ricardo Trovarelli V.

CUADRO 4.1: Política de Seguridad y Salud de la Compañía Minera Condestable

TERMINOLOGIA

SISTEMA

Una combinación de políticas, estándares, procedimientos, personas, instalaciones, y equipos, todos funcionando dentro de un ambiente dado, para cumplir con los objetivos de una compañía.



PELIGRO

Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y medio ambiente

Tipos de peligro:

- Visible
- Oculto
- En desarrollo

RIESGO

Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición(es).

Riesgo = Frecuencia x Severidad

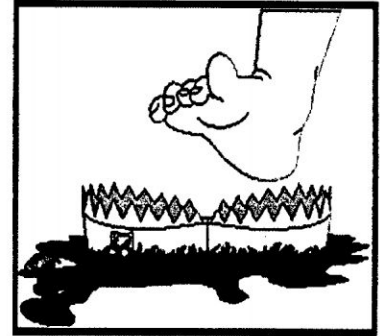
Tipos de riesgo

- Alto riesgo
- Mediano riesgo
- Bajo riesgo



INCIDENTE

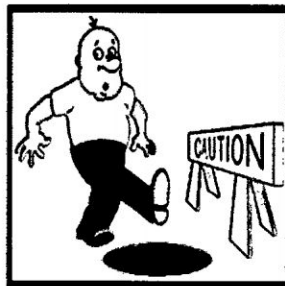
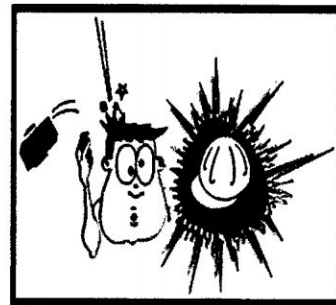
Eventos relacionados con el trabajo que dan lugar o tienen el potencial de conducir a lesión, enfermedad (sin importar severidad) o fatalidad

**ACCIDENTE**

Es un incidente con lesión, enfermedad o fatalidad.

ESCAPADA:

Cuando un acontecimiento **NO** resultó en daño por una fracción de segundo

**ESTANDAR = QUÉ HACER**

Peso o patrón por medio del cual, la exactitud de un proceso puede ser medido o auditado.



Mientras se lleva a cabo la ventilación de la chimenea, el mecánico y los perforistas del Alimak realizan la inspección que consiste en chequear los rodillos de desplazamiento y las contra-correderas del sistema GA-5 (Paracas), los niveles de aceite de la transmisión, el engrase respectivo, y al final todo este

trabajo se complementa en un CHEK LIST del equipo, que se maneja al inicio de cada guardia.

4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

La construcción de la chimenea con Alimak, constituye una de las zonas críticas de mayor riesgo, por lo que la identificación de peligros y evaluación de riesgos se hace de manera permanente, para establecer las medidas de control correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS¹. Proceso de reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características.

EVALUACION DE RIESGO¹. Proceso de evaluación de riesgo(s) derivados de un peligro(s) teniendo en cuenta la adecuación de los controles existentes y la toma de decisión si el riesgo es aceptable o no.

Los riesgos existentes y asociados al equipo Alimak y al terreno (Chimenea) son los siguientes (Ver también el Anexo 3):

- Desprendimiento de roca.
- Caída de personas.
- Caída de herramientas.
- Máquina perforadora.
- Agua.
- Ruido.
- Polvo.
- Gas.
- Iluminación.
- Altura
- Humedad.
- Sistema de frenos de Alimak.
- Jaula Alimak.
- Sistema de transmisión de Alimak.

¹ OHSAS 18001-2007

- Plataforma.
- Cabezal de perforación.
- Sostenimiento.
- Montaje de Alimak.
- Explosivos – voladura.
- Condición de EPP
- Anclaje de carriles.
- Instalaciones aire, agua.
- Perforación de taladros.
- Desmontaje de Alimak.
- Energía Eléctrica

Cada uno de estos riesgos puede ser reducido o son controlados mediante las siguientes acciones:

- Eliminación.
- Sustitución.
- Controles de ingeniería.
- Señalización.
- Equipo de Protección.

En el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, se debe añadir y considerar además los siguientes:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades de todo el personal que acceda a las instalaciones.
- Comportamiento, aptitudes y otros factores humanos.
- Peligros identificados fuera del lugar trabajo que están bajo control de la empresa.
- Peligros generados por la vecindad.
- Infraestructura, equipos y materiales suministrados por la organización u otros.

En este proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, los responsables de la seguridad operativa, podrán paralizar el área o frentes de trabajo si no presentarán las garantías de seguridad mínimas para su personal.

Para fines de evaluación de riesgos, se utiliza la siguiente matriz:

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS						
SEVERIDAD						
Catastrófica	1	1	2	4	7	11
Fatalidad	2	3	5	8	12	16
Permanente	3	6	9	13		
Temporal	4	10	14			
Menor	5	15				
Matriz de Evaluación de Riesgos	FRECUENCIA	A	B	C	D	E
		<i>Común</i>	<i>Ha Sucedido</i>	<i>Podría Suceder</i>	<i>Raro que suceda</i>	<i>Casi imposible</i>

4.3.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA SEGURIDAD OPERATIVA CON LA JAULA TREPADORA ALIMAK.

Para garantizar la seguridad operativa con estos equipos es necesario respetar los procedimientos y los estándares establecidos (Ver Anexos 1 y 2) y las coordinaciones que deben realizarse en la guardia, que son los siguientes:

1. En la oficina se coordina y se imparte las órdenes de trabajo a ejecutarse durante la jornada, previo informe y evaluación del supervisor de la guardia saliente. Las coordinaciones se hacen entre el supervisor, líder y todos los participantes.
2. Ingreso del personal hacia el lugar de trabajo.
3. Inspección, verificación y corrección, si hubiera condiciones sub-estándar, de las instalaciones y accesos hacia la labor.
4. Ventilación de la zona de la cámara del Alimak y la cámara de limpieza.
5. Llenado del check list por el líder respectivo conjuntamente con el personal que labora.
6. Inspección, chequeo, regado y desatado de las rocas sueltas en las dos cámaras. Usando el respectivo PETS.
7. Ventilación de la columna de la chimenea.
8. Revisión y chequeo mecánico-eléctrico de la jaula trepadora Alimak y sus respectivos componentes. De igual manera del Alimak auxiliar.
9. Uso de PETS. Ver Anexo 2.
10. Preparativos para el ascenso de la jaula trepadora Alimak para el traslado de barretillas, carriles y herramientas menores.
11. Ascenso del la jaula trepadora Alimak, usando PETS.

12. Verificación de la presencia de rocas sueltas en todo el largo de la columna. En caso de existir, desatar inmediatamente, usando PETS.
13. Regado del área de trabajo.
14. Desatado del área de trabajo. Usando PETS.
15. Verificación y chequeo de la red de agua y aire.
16. Perforación en el Techo de la chimenea para el anclaje del carril guía.
17. Fijación del carril de avance. Uso de PETS.
18. Perforación en la chimenea usando el PETS respectivo.
19. Culminación de perforación y preparativos para el descenso de la jaula trepadora Alimak.
20. Comunicación y coordinación entre el líder y el valvulero para el descenso de la jaula trepadora Alimak.
21. Refrigerio.
22. Preparativos para el ascenso de la jaula trepadora Alimak, para trasladar explosivos y accesorios de voladura en sus respectivos compartimientos y carguío del frente. Usando siempre el PETS respectivo.
23. Carguío y enlazado de los fulminantes eléctricos, según PETS elaborado.
24. Chequeo de los amarres y conexiones de disparo.
25. Comunicación radial entre el líder y el valvulero para coordinar el descenso de la jaula trepadora alimak.
26. Descenso de la jaula trepadora según PETS.
27. Orden y ubicación en lugares respectivos de los diferentes accesorios y herramientas utilizados.
28. Verificación y chequeo del buen estado del cable de chispeo hasta el lugar de inicio de detonación. Según norma respectiva.

29. Verificación de la continuidad del cable de chispeo con el uso del Multitester.
30. Verificar la total evacuación del personal que ha laborado, también de las labores adyacentes, previa coordinación con los supervisores respectivos o líderes.
31. Amarre de los cables de chispeo con el explosor.
32. Detonación del frente.

4.4 LA SECUENCIA OPERACIONAL.

Desde el punto de vista técnico y operacional, el ciclo de trabajo con Alimak en toda construcción subterránea, se resume en el siguiente:

1. Replanteo del alineamiento y de la sección, marcación de la malla de perforación.
2. Perforación de los taladros.
3. Carguío de los taladros.
4. Retiro de la Plataforma hasta la cámara.
5. Voladura con disparo eléctrico.
6. Ventilación de la chimenea.
7. Limpieza del material al pie de la chimenea
8. Perfilado de la sección y colocación del sostenimiento (de ser necesario).
9. Instalación de carril guía.

Los cuales se resumen en el siguiente grafico:

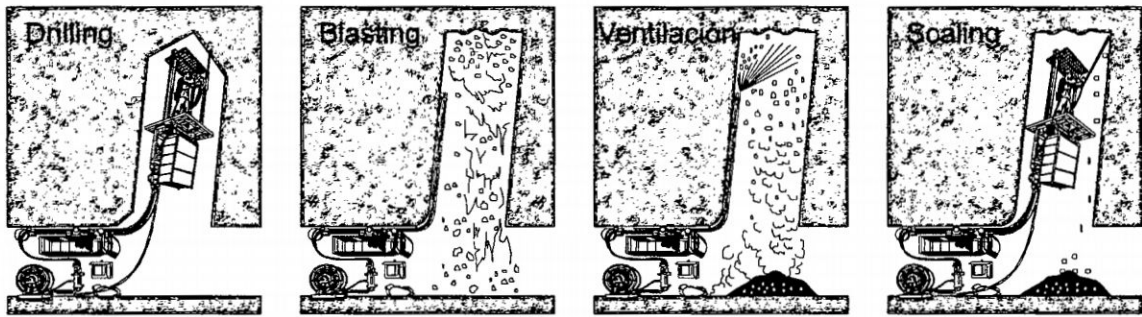


Figura 4.4: El ciclo operativo con Alimak

4.4.1. EXCAVACIÓN DE LA CÁMARA.

La excavación de la cámara se realiza de acuerdo al diseño preestablecido, con las dimensiones mínimas según el tipo de Alimak (Ver cuadro 4.2). Esta excavación generalmente consiste de un crucero para la instalación de la Plataforma Trepadora y el inicio de la chimenea piloto de 4 a 5m de longitud con la inclinación y dirección correcta de acuerdo al proyecto a ejecutarse. Este trabajo consume 5 guardias de perforación y disparo con Jumbo y taladros de 12'.

En caso de la mina Raúl, según el contrato establecido, la compañía entrega la cámara construida y las instalaciones de agua, aire y energía eléctrica listas.

Por ejemplo se construye una cámara en un subnivel para una chimenea de 3.80 x 3.80m, con las siguientes dimensiones: 20 m de largo x 4.50 m de ancho x 4.50 m de alto, y sobre ésta una chimenea hasta 9.50 m de longitud total, que permitirá operar la jaula a partir de la cámara, (Ver fig. 4.5). Asimismo se puede construir una cámara encima de un nivel o una galería (Ver fig. 4.6).

CUADRO 4.2: DIMENSIONES MÍNIMAS SEGÚN EL MODELO DE ALIMAK, PARA LA EXCAVACIÓN DE LA CÁMARA			
Trepadora	Dim. A (m)	B	C
STH-5L	8.5	Dependiendo de la anchura de la chimenea y de cómo se descombrará min. 3m.	Dependiendo de las dimensiones de la chimenea entre el muro pendiente y el muro yacente, y del sistema de descombrara min. 3.5 m
STH-5E	8.5		
STH-5D	8.5		
STH-5L Alicab-5L	10.5		
STH-5E Alicab-5E	10.5		
STH-5D Alicab-5D	12.0		
STH-5LL	12.0		
STH-5EE	12.0		
STH-5DD	11.0		
STH-5LL Alicab-5L	14.5		
STH-5EE Alicab-5E	14.5		
STH-5DD Alicab-5D	14.5		

Cuando la excavación de la cámara está concluida y todas las herramientas recomendadas están disponibles, la instalación de los carriles curvos y de servicio se ejecuta con el jefe de guardia y personal asignada a dicha labor.

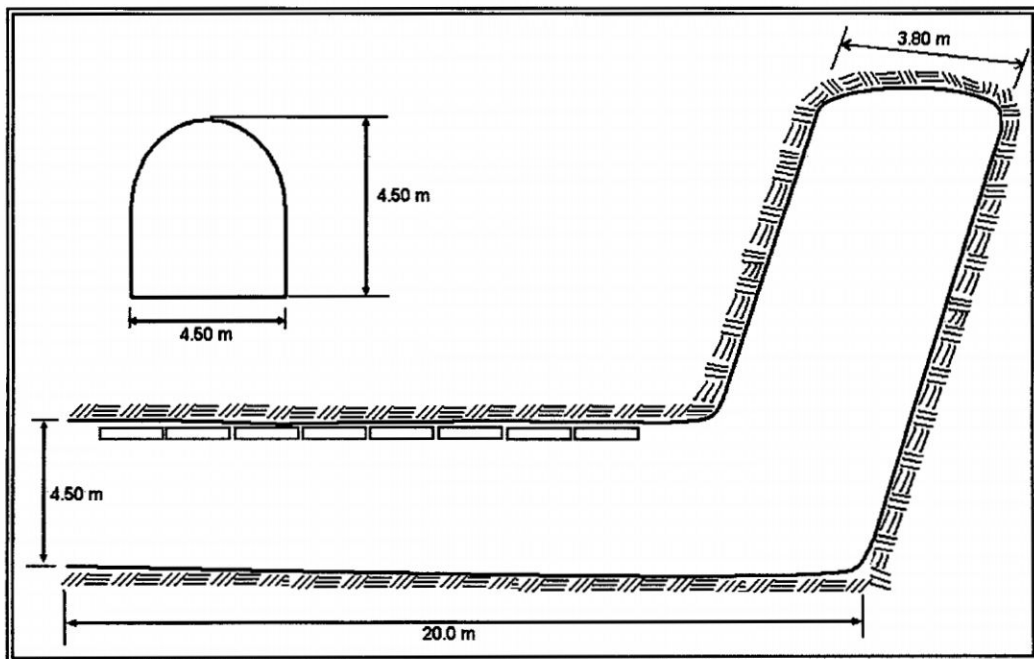


Figura 4.5: Cámara construida en un subnivel

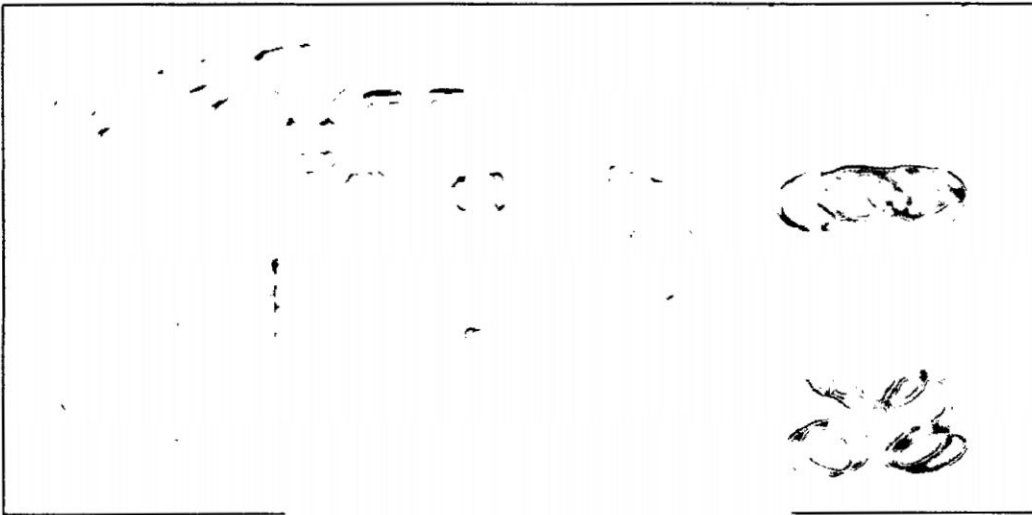


Figura 4.7: Herramientas

- 1 máquinas perforadora Jackleg
- 2 Tecles de 5 Tn
- 2 Lampas
- 2 Picos
- 4 Llaves mixtas de 1 1/8"
- 2 Llaves Stilson de 14"
- 2 Llaves Stilson de 12"
- 2 Llaves francesas de 14"
- 2 Llaves francesas de 12"
- 1 Juego de alicates
- 1 Juego de desarmadores de estrella y planos
- 1 Juego de herramientas de Boca y corona
- 1 Clinómetro
- 1 Nivel de mano

- 1 Explosor
- 2 Radios de comunicación
- 6 Barretillas de 4' - 6' - 8'

4.4.1.3 PREPARATIVOS PARA LA INSTALACIÓN

1. Marcar en el techo de la cámara el eje de la chimenea juntamente con el personal de topografía.
2. Armar un andamio adecuado para la instalación de los carriles curvos. También con este fin se mantiene la carga como piso de trabajo.
3. Instalaciones listas de la línea de aire comprimido mínimo con \varnothing 4" y la línea de agua con \varnothing 2".
4. Cuando se instala una trepadora de propulsión eléctrica, se debe disponer de una toma de corriente de 440 voltios.
5. Para instalar una bomba de agua de alta presión con motor eléctrico, se utilizará una corriente de 440 V.
6. Tener un depósito de agua (200 l), para la bomba de alta presión.
7. El equipo completo de la trepadora se transportará al interior para su almacenamiento en un sitio conveniente.

4.4.1.4 INSTALACIÓN DE CARRIL GUÍA (EN LA CURVA).

Los carriles de deslizamiento se basan en el principio de impulsión de piñón cremallera de la plataforma y son de dos tipos: rectos y curvos, y constituyen el accesorio indispensable para la operación de ascenso y descenso de la jaula; van anclados en roca (techo) con pernos de expansión de 3' y de 5' de longitud ligeramente inclinados hacia la chimenea. Los carriles vienen en longitudes de 1

m y 2 m; los carriles de 1 m vienen rectos y curvos con un ángulo de inclinación de 3°, 7°, 8°, 25°, que sirven para atravesar curvas de 45° hasta 90° de inclinación de la chimenea.

Para la instalación de los carriles curvos y de servicio en la cámara, previamente deben realizar los trabajos preparatorios siguientes:

1. Armar toda la combinación de la curva en el piso, asegúrese de que las caras de los extremos de los carriles de la curva estén limpios y sin daños.

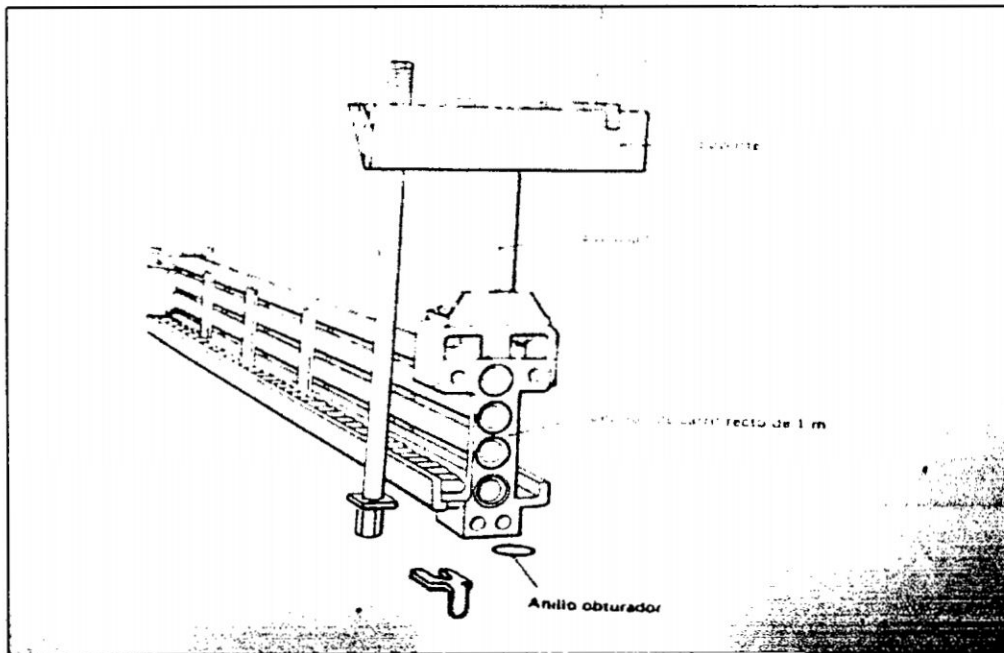
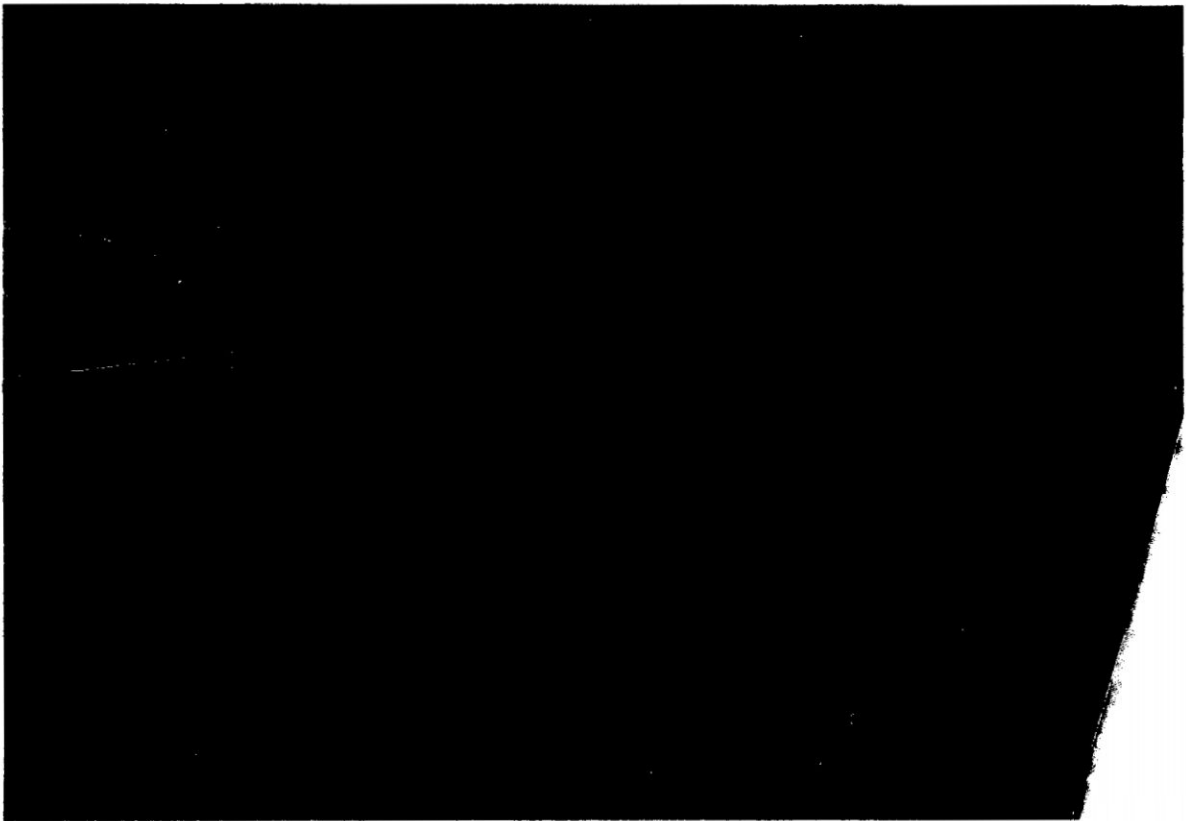


Figura 4.8: Carril guía

2. Atornillar un soporte al carril superior de la curva.
3. Fijar dos pernos de argolla en la línea central: un perno de 1m abajo del punto donde el soporte se instalará y el otro en la curva en el techo de la cámara.
4. Fijar una polea de cadena al perno de la argolla superior y alzar la parte inferior de la curva a su posición. Las secciones curvadas posteriores se

alzan y atornillan a la primera. Si la combinación completa de la curva no pudiera alzar de una vez, tendrá que ser alzada en 2 o 3 partes; sin embargo, la parte superior siempre consistirá de tres secciones curvadas. Revisar el alineamiento de la sección superior con un nivel de mano y antes de fijarlo verificar que el carril este libre del techo de la galería horizontal.

5. Perforar dos taladros y fijar los pernos de expansión.
6. El resto de las secciones curvadas se instalarán desde la plataforma en el proceso de su conducción.



FOTOGRAFÍA 4.1: Carril guía instalado en la chimenea

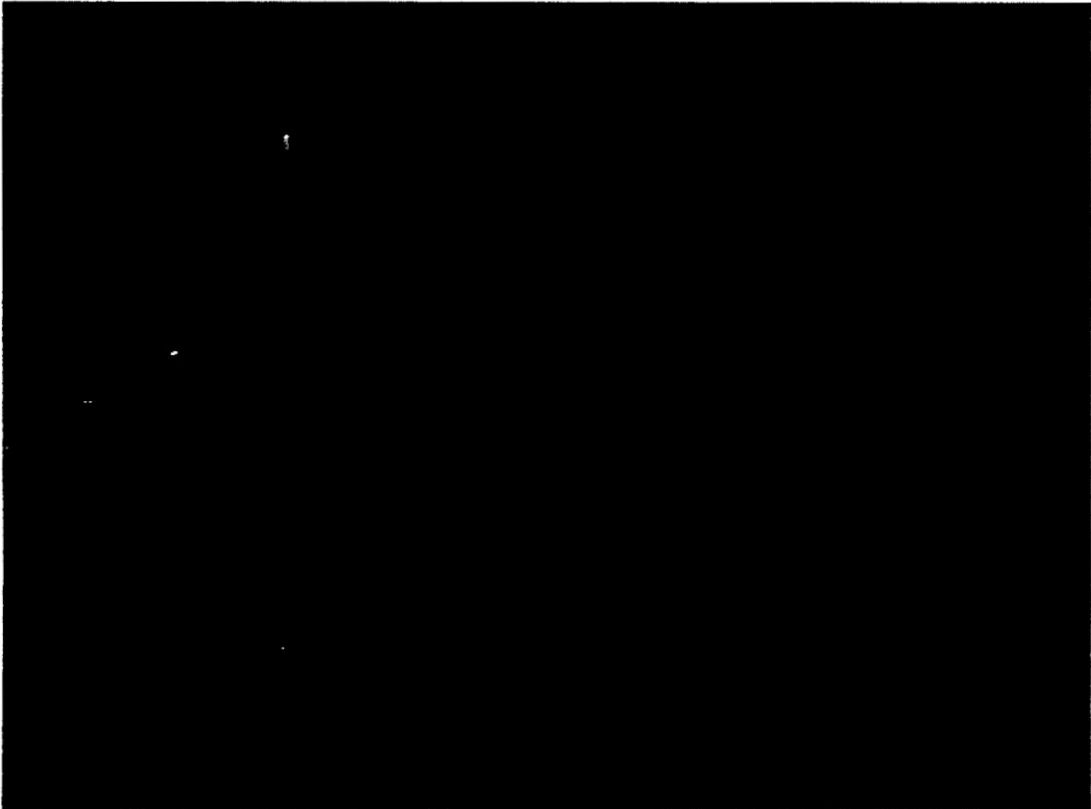
Para la instalación de los carriles guía se debe tener en cuenta las recomendaciones de combinación que se adjunta en el CUADRO 4.3.

CUADRO 4.3: COMBINACIONES RECOMENDADAS PARA LA CURVA							
α°	Secciones curvadas hacia atrás	β°	R Metro	α°	Secciones curvadas hacia atrás	β°	R Metro
39	8° ent. + 25° + 8° sal	-2		39		1	
40		-1		40		2	
41		0		41		3	
42		1		42		4	
43		2		43		5	
44	3° + 8° ent. + 25° + 8° sal.	0		44		2	
45		1		45		3	
46		2		46		4	
47		3		47		5	
48		4		48		6	
49	5	49	7				
50	7° + 8° ent. + 25° + 8° sal.	2		50	1° . 2° + 6° . 7°	5	
51		3		51		6	
52	3° + 7° + 8° ent. + 25° + 8°	1		52		3	
53		2		53		4	
54		3		54		5	
55		4		55		6	
56	7° + 8° ent. + 25° + 8° sal. + 7°	1		56	7° + 8° ent. + 25° + 8° sal + 7°	1	
57		2		57		2	
58		3		58		3	
59		4		59		4	
60		5		60		5	
61		6		61		6	
62		7		62		7	
63	7° + 7° + 8° ent. + 25° + 8° sal. + 7°	1		63	7° + 7° + 8° ent. + 25° + 8° sal + 7°	1	
64		2		64		2	
65		3		65		3	
66		4		66		4	
67		5		67		5	
68		6		68		6	
69		7		69		7	
70	3° + 8° ent. + 25° + 25° + 8° sal.	1		70	7° + 7° + 8° ent. + 25° + 8° sal + 7° + 7°	1	
71		2		71		23	
72		3		72		4	
73		4		73		5	
74		5		74		6	
75		6		75		7	
76		7		76			
77	3° + 8° ent. + 25° + 8° sal. + 7°	1		77	7° + 7° + 7° + 8° ent + 25° + 8° sal + 7° + 7°	1	
78		2		78		2	
79		3		79		3	
80		4		80		4	
81		5		81		5	
82		6		82		6	
83	7° + 8° ent. + 25° + 25° sal. + 7°	3		83	8° ent + 25° + 8° sal + 8° ent + 25° + 8° sal	1	
84		4		84		2	
85		5		85		3	
86		6		86		4	
87		7		87		5	
88	8° ent. + 25° + 25° + 25° + 8° sal + 7° NOTA: con 3x25° solo puede emplearse una trepadora con una maquina	-3		88	3° + 8° ent + 25° + 8° sal + 8° ent + 25° + 8° sal	3	
89		-2		89		4	
90		-1		90		5	

En curvas de 90° se colocan carriles de 1 m en este orden: 8° (entrada), 25°, 25°, 8° (salida). Para 70° se coloca en este orden: 7°, 8°, 25°, 8°, 7°

Siempre se instalará a la entrada una sección de 8° antes de una o más secciones de 25° y una sección de 8° en la salida después de las secciones de 25°. En consecuencia nunca se instalará una sección de 3°, 7° o recta empalmada directamente a una sección curva de 25°.

El carril de Seguridad recto de 2 m (con 8 pernos) se colocan cada 50 m e inmediatamente arriba de la curva de carriles.



FOTOGRAFÍA 4.2: Vista del carril instalado en la curva

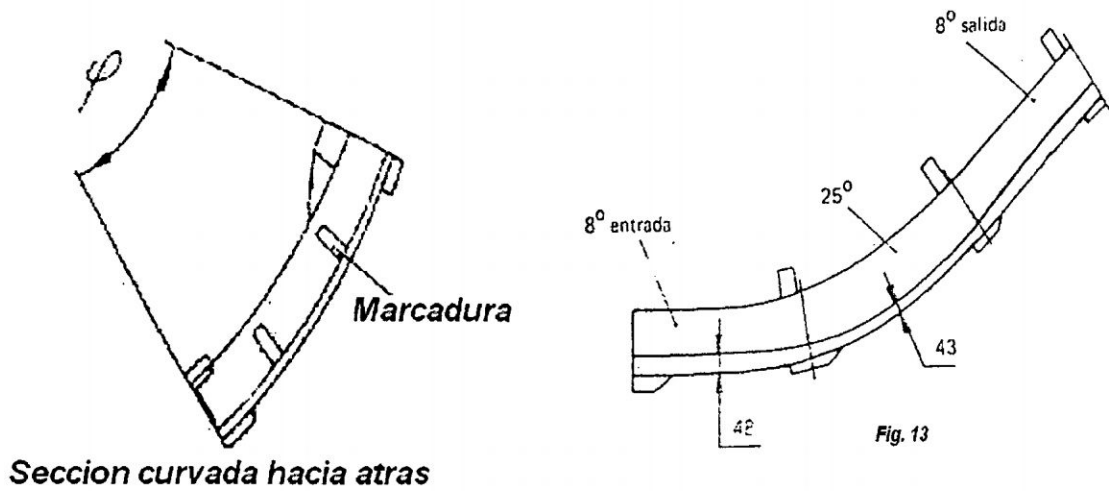


Figura 4.9: Gráfico guía para la instalación de carriles

4.4.1.5 ENSAMBLADO DE LA PLATAFORMA TREPADORA.

El siguiente paso es ensamblar la Plataforma Trepadora con todos los dispositivos necesarios:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1.- Techo protector (manual). | 2.- Plataforma. |
| 3.- Caja de herramientas. | 4.- Guía para conexión del cable. |
| 5.- Armazón con dispositivo de seguridad. | 6.- Unidad propulsora. |
| 7.- Viga de sostén. | 8.- Viga superior de sostén. |
| 9.- Viga inferior de sostén. | 10.- Porta barrenos. |
| 11.- Pierna de apoyo. | 12.- Jaula. |
| 13.- Equipo eléctrico en jaula. | 14.- Tablero de puerta. |
| 15.- Teléfono. | 16.- Mando de operación. |
| 17.- Cuerda de arranque de parada. | 18.- Rodillos para cable. |
| 19.- Unidad diesel-eléctrico. | 20.- Bastidor de suspensión. |
| 21.- Guía para conexión de manguera. | 22.- Unidad propulsora superior. |
| 23.- Unidad propulsora inferior. | 24.- Viga de unión. |
| 25.- Palanca de freno. | 26.- Guinche. |

27.- Escalera.

28.- Conjunto de correderas.

29.- Válvula de mando.

30.- Soporte izquierdo.

31.- Soporte derecho.

32.- Motor eléctrico con cables.

4.4.1.6 INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LAS PLATAFORMAS ALIMAK.

Las siguientes instrucciones son medidas necesarias para aconsejar y recordar al operador/cuidador de la trepadora, para que pueda tomar precauciones en concordancia con los Reglamentos y recomendaciones de seguridad nacional o local.

1. Antes de conducir, revisar la contra corredera y su fijación; si la corredera no está paralela al carril guía, deberá reemplazarse. Asimismo revisar los dispositivos de seguridad, los tornillos estén ajustados y el piñón debe estar bien alineado que debe rodar por la línea central de la cremallera.
2. El operador de la trepadora debe contar con una autorización interna de manejo y tener el conocimiento necesario acerca del diseño, condiciones y accionamiento de la trepadora.
3. Estar bien familiarizado con la operación de la trepadora, tanto en condiciones normales como en las emergencias, así como con las instructivas del equipo, con los dispositivos de alarma de señal, y con la seguridad de la trepadora.
4. La trepadora no debe utilizarse con una carga o velocidad mayor que el máximo establecido para el recorrido más largo. Tampoco puede utilizarse en contra de las prohibiciones y de los reglamentos para transporte de personal. Este mismo es aplicable para la seguridad y emergencia de la trepadora.

5. El transporte de materiales se debe realizar de tal manera que no pueden lesionar a los pasajeros o atorarse en el paso de la trepadora. Cuando sea necesario pueden ser empaquetados y fijar a la jaula o plataforma de trabajo.
6. Las dinamitas y las primas en la plataforma trepadora serán transportados por separado y en cajas destinadas para tal propósito y cuidando de que no debe originar ningún riesgo de explosión o ignición inadvertida de los detonadores eléctricos.
7. La plataforma trepadora sólo se usará para el trabajo efectivo de carguío de taladros.
8. Si se emplea ignición eléctrica sobre la trepadora de propulsión eléctrica, la corriente se debe cortar antes de dar inicio a la operación de carga.
9. Durante la conducción de la plataforma, los pasajeros permanecerán en orden y con las puertas de la jaula bien cerradas.
10. Durante el ascenso después de la voladura, el carril guía y los anclajes deben ser inspeccionados; cualquier daño detectado debe ser rectificado inmediatamente. Si hubiera daños severos a las tuberías del carril, actuar con bastante precaución de una posible ventilación deficiente que exista en la parte superior de la chimenea.
11. El emparejado de la chimenea y los aumentos de carril guía, solamente se llevarán a cabo bajo la protección del techo de seguridad, cuando las chimeneas tienen una inclinación mayor que 65° . Si las chimeneas tienen menor que 65° no es necesario el techo protector, y todo el trabajo se realizará bajo la protección del muro pendiente previamente emparejado y bien seguro.

12. Durante el trabajo sobre la plataforma, se utilizará cinturón de seguridad con cables fijados a la plataforma o al techo protector; la sección embisagrada de la plataforma de trabajo se bajará sólo después de terminada la labor de emparejado.
13. En el nivel inferior, el paso de la trepadora estará cercado para impedir el ingreso de personal y proteger de la caída de rocas; colocar un rótulo que diga "hombres trabajando".
14. Durante cada turno revisarán los elementos de fijación y el funcionamiento de los dispositivos de seguridad y de señales.

4.4.2. PERFORACIÓN DE LA CHIMENEA.

La perforación y la carga de taladros se realizan desde la plataforma de trabajo bajo el techo de seguridad de diseño especial. El aire y el agua para las máquinas perforadoras se suministran a través de tubos integrados a las secciones de carril guía.

La perforación, en todos los modelos de Plataforma Alimak (Alimak principal y Alimak auxiliar), se ejecutará con máquinas perforadoras neumáticas tipo Stoper (Ver fig. 4.10) y para instalar pernos de anclaje se usa perforadoras tipo Jackleg.

La empresa ejecutora de la Chimenea con Alimak (OPERACIONES SEPROCAL S.A.C), es el responsable del control topográfico diario, para controlar la desviación que hubiera, respecto al buzamiento y la dirección de la chimenea, que están indicados en los planos correspondientes. El área de topografía de la Cía.

Minera Condestable S.A. son los encargados de realizar el levantamiento topográfico previa coordinación.

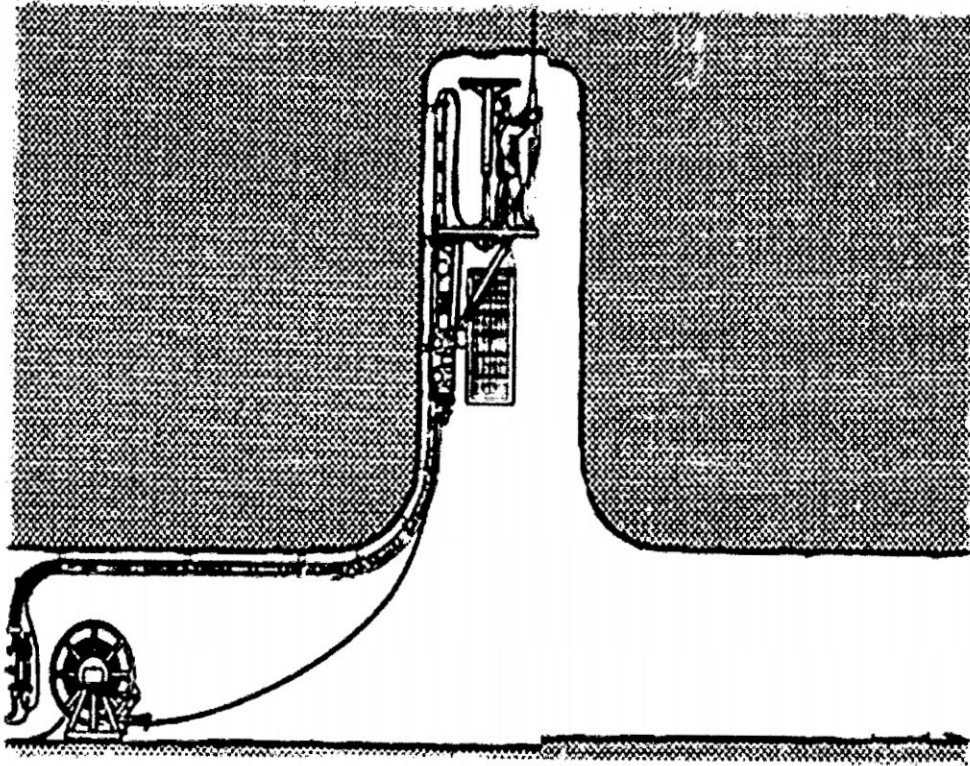


Figura 4.10: Etapa de perforación con Alimak

Para una chimenea de sección 3m x 3m con dos máquinas Stoper, se perforan 40 taladros de 8 ft: empleando Corte Quemado con 04 taladros de alivio y 36 taladros de producción. Ver el diseño de distribución de taladros.

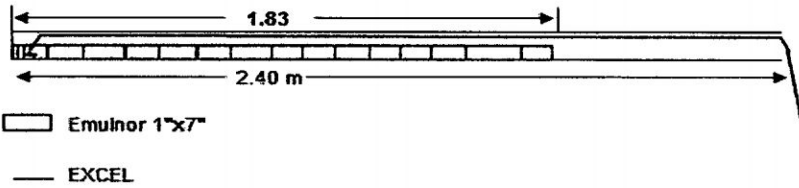
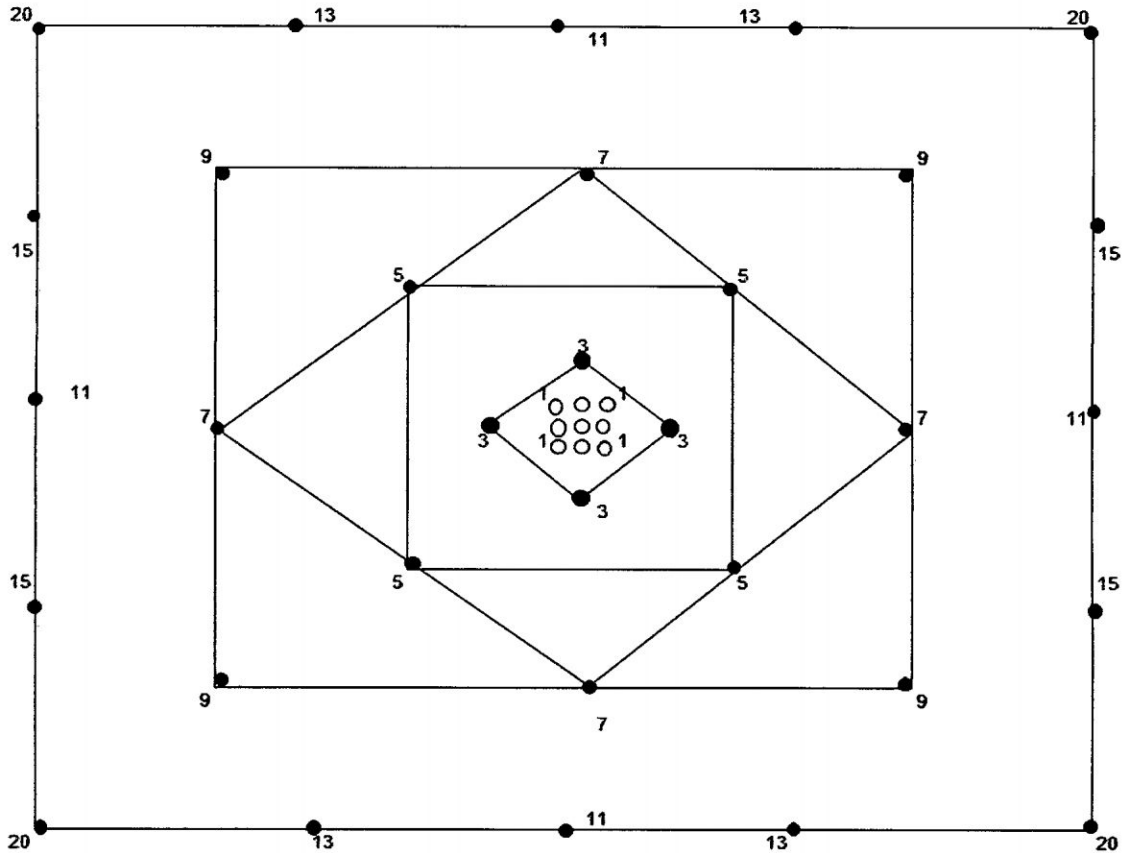
El juego de barras utilizadas en la perforación son:

Barra cónica de 2 pies con broca de botones 38 mm

Barra cónica de 4 pies con broca de botones 36 mm

Barra cónica de 6 pies con broca de botones 34 mm

Barra cónica de 8 pies con broca de botones 32 mm

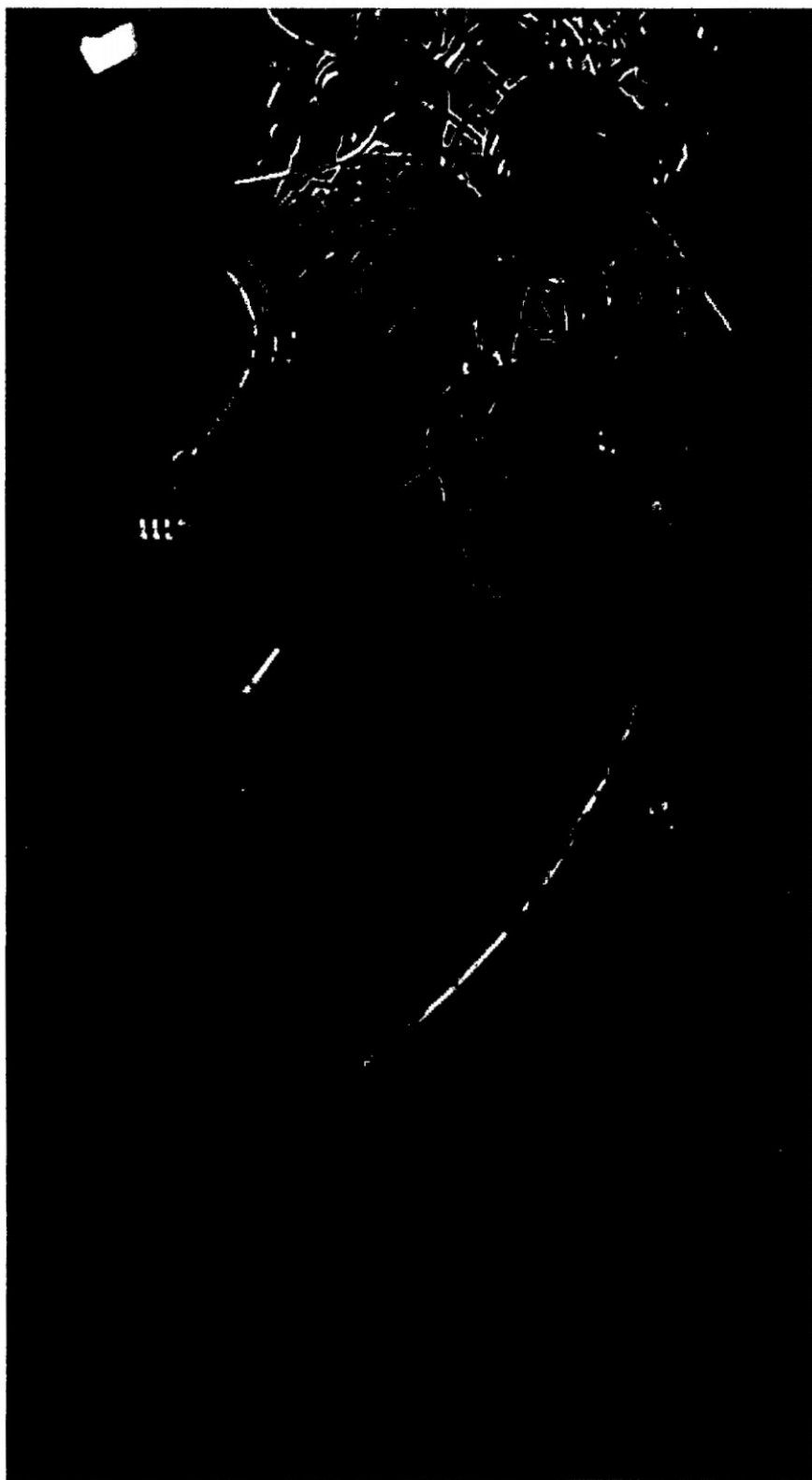


DISTRIBUCION DE TALADROS		DISTRIB. DE CARGA		
		Dinamita de 1" x 8"		
		Cart. / tal	cart.	
TALADRO DE CONTORNO	●	16	12	192
TALADRO HOMBRO	●	4	12	48
TALADRO MEDIO	●	4	12	48
TALADRO SOBRE- AYUDA	●	4	12	48
TALADRO AYUDAS	●	4	12	48
TALADRO ARRANQUE	○	4	12	48
TALADROS CARGADOS		36	Dinamita 1" x 8" 432	
TALADROS DE ALIVIO	○	4	EXEL	36 unid.
TALADROS PERFORADOS		40	M. RAPIDA	0 m
Factor de carga	2.8 kg / m3		CORD. DET.	10 m
			FULM. ELECT.	2 unid.
TIPO DE ROCA: MEDIA				
Area de la chimenea		3.00	x	3.00 = 9.00 m2
Longitud de avance		8	pies	89% = 7.12 pies
				= 2.17 m
Volumen de desmonte		19.53	m3	
Densidad del desmonte		2.40	TM / m3	
Tonelaje a mover		46.9	TM	

Cuando se excava chimeneas con inclinación menor de 65° , el techo de seguridad no es necesario, pues la caja techo ofrece suficiente protección. En chimeneas con inclinaciones entre 45° a 65° se utilizan jackleg y entre los 65° a 90° perforadora stoper.

Es muy importante controlar que los taladros de contorno se desvíen lo menos posible de la dirección de la chimenea, para evitar que las grandes desigualdades de la pared puedan causar daños a las mangueras y al carril guía, por el rebote de los materiales.

En esta etapa de trabajo se evalúa la calidad de roca desde el punto de vista geomecánico, para realizar el sostenimiento puntual o sistemático con pernos helicoidales o split set, cuando las condiciones del terreno así lo exijan.



FOTOGRAFÍA 4.3: Trepadora Alimak modelo STH-5E

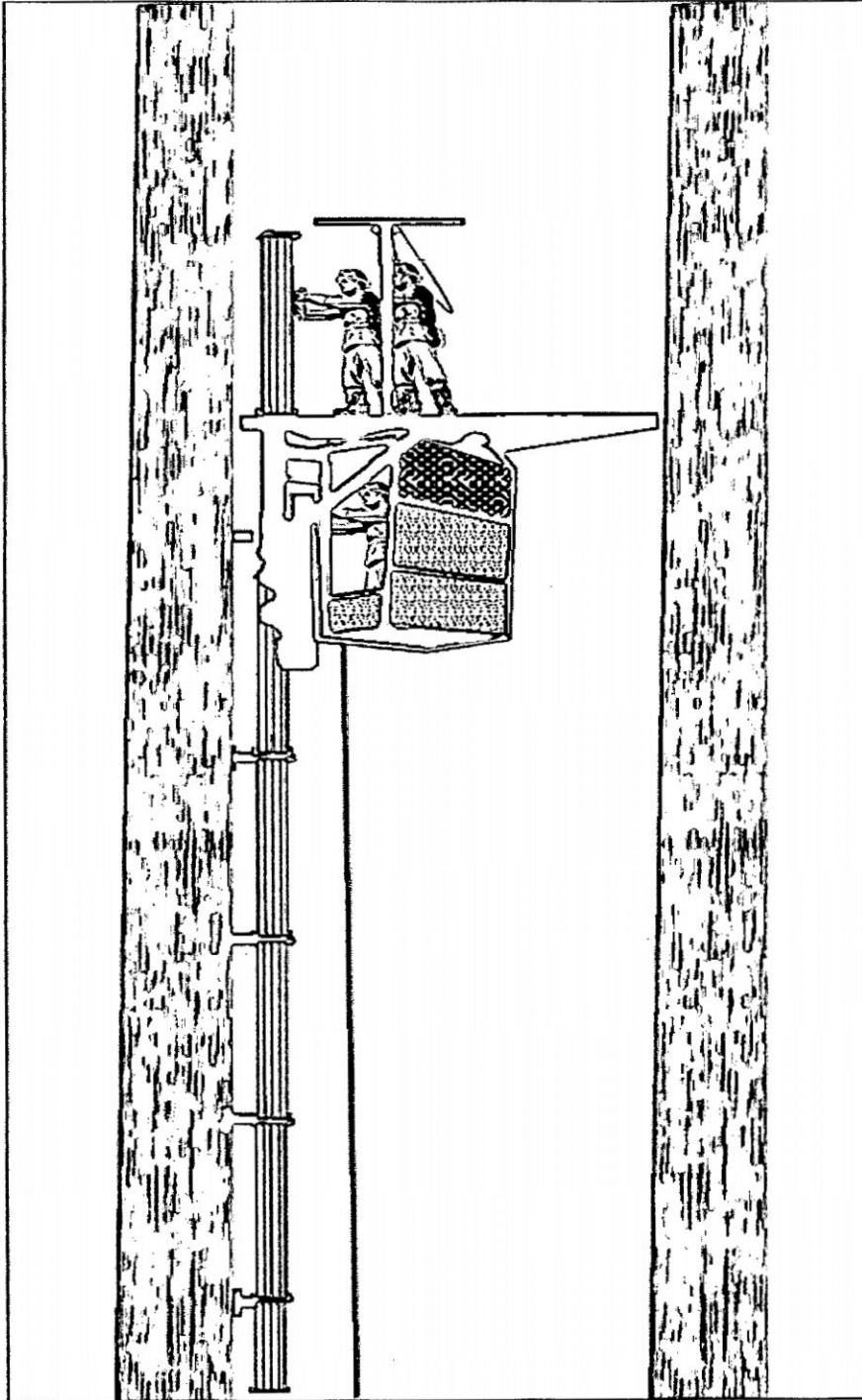


Figura 4.11: Desmontaje de carriles



FOTOGRAFÍA 4.4: Trepadora Alimak en trabajo en una chimenea

4.4.3. VOLADURA.

Después de cargar los taladros con explosivos la trepadora queda bien protegida de la caída de rocas. Las técnicas de perforación y voladura lisa se recomiendan aplicar para causar un mínimo de sobre-rotura y un mínimo de roca fracturada fuera del perímetro de la excavación.

El manejo, almacenaje y utilización de explosivos se llevan a cabo tomando las precauciones establecidas en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera vigente en la Unidad Minera. Este ciclo se muestra en la fig. 4.12.

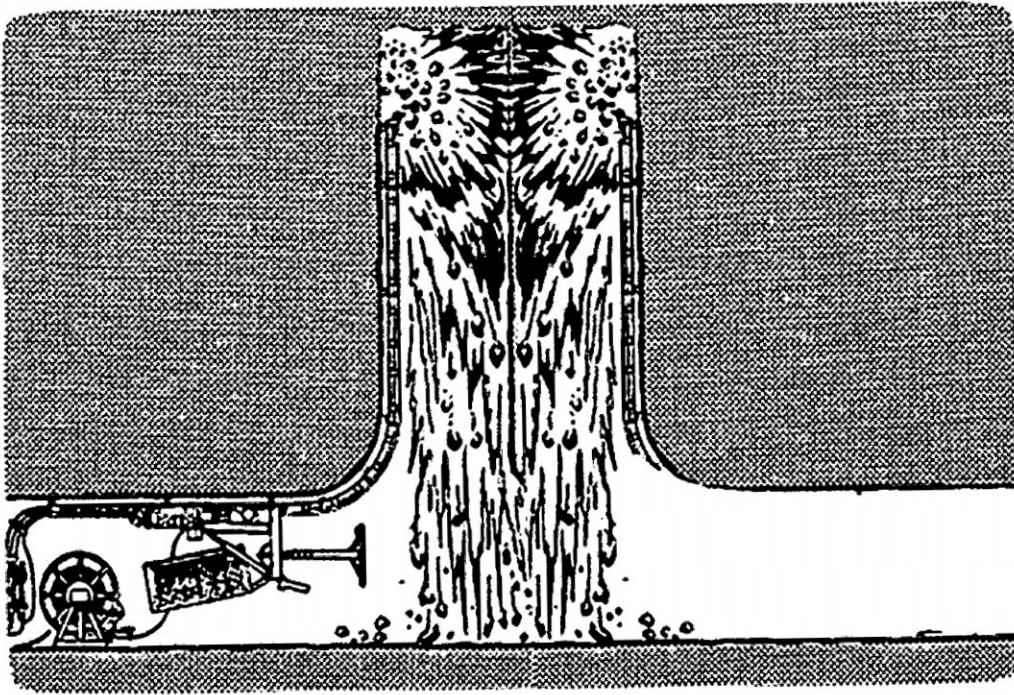


Figura 4.12: Etapa de voladura

El material explosivo que se utilizó para el carguío de taladros son:

- Emulnor 5000 de 1" x 8" de fabricación FAMESA.
- Pentacord 3P.
- Mecha rápida.
- Fanel de PL (periodo largo) de 4.2 metros.
- Carmex de 8 pies.
- Fulminante eléctrico obs.
- Fulminantes no eléctricos.

En los primeros 20 m de avance de la chimenea, se usa solamente Carmex y mecha rápida. A partir de los 21 m de altura, se usa el fulminante eléctrico, fanel de PL, Pentacord 8P, cable de disparo y el explosor (batería de 6 voltios).

Por ejemplo, cuando se construye una chimenea de 160 m, el tiempo de ejecución es de un mes y medio, con un avance de 2 m/guardia y 4 m/día.

4.4.4. VENTILACIÓN.

El objetivo de la ventilación es controlar la calidad del aire fresco que requiere el personal, los equipos y evacuar o diluir la polución de polvo, los gases y humos generados en las operaciones de perforación y voladura.

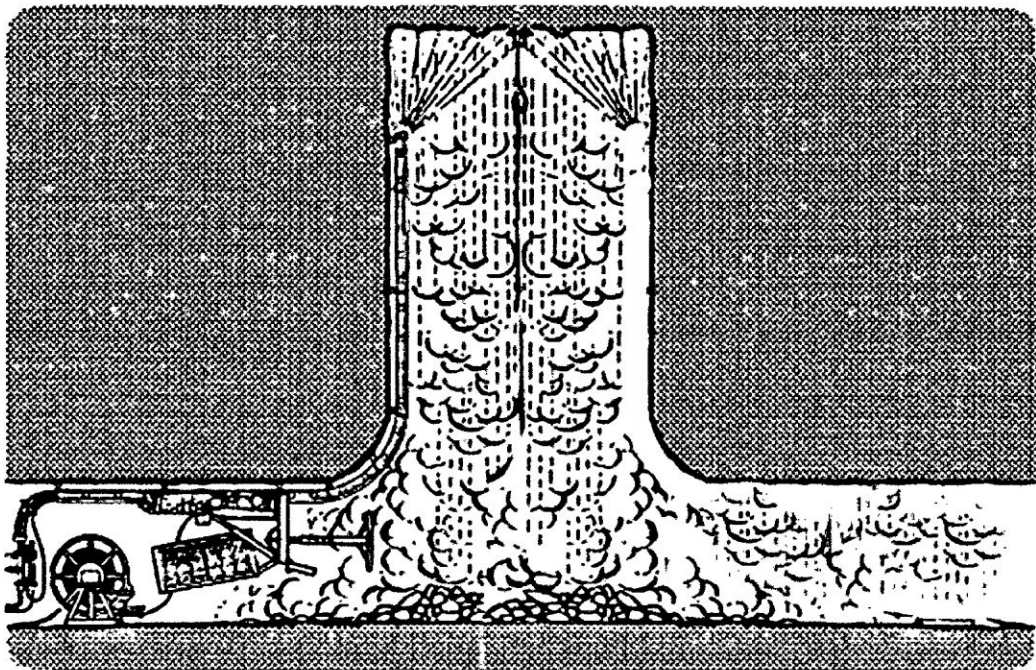


Figura 4.13: Etapa de ventilación

Después de cada disparo se ventila la chimenea por medio de aire comprimido que se transporta a través de los ductos incorporados en la cremallera de avance, y simultáneamente se aspersa con agua por el extremo de carril guía que está protegido con una placa cabezal que actúa como aspersor. A mayores alturas

cuando la presión de agua es baja se usa la bomba de alta presión. De acuerdo a las condiciones ambientales se puede recurrir a un extractor mecánico. El tiempo de ventilación es de 30' como mínimo. Siempre se verifica la ventilación de lugar de trabajo antes de ingresar.

La ventilación y mitigación del polvo se realiza inmediatamente después de cada disparo, como se mencionó, en el tiempo de 6:00 a 8:30 am y 6:00 a 8:30 pm, en cada guardia respectivamente.

Para garantizar una buena ventilación, el caudal mínimo de aire fresco en el frente de la chimenea debe ser de 15 m³/min que debe ser insuflado de manera permanente.

El perfil de riesgo como consecuencia de una deficiente ventilación en el frente de trabajo, se muestra en el cuadro 4.4.

4.4.5. DESATADO DE ROCAS EN LA CHIMENEA.

Es una práctica y procedimiento que permite hacerla caer todas las rocas sueltas detectadas en el frente y paredes de la chimenea, para garantizar que los trabajadores de la chimenea tengan efectivamente un ambiente seguro de trabajo. Se realiza con barretillas manuales de diferentes dimensiones como de 2', 4', 6', 8' y 10' de Longitud.

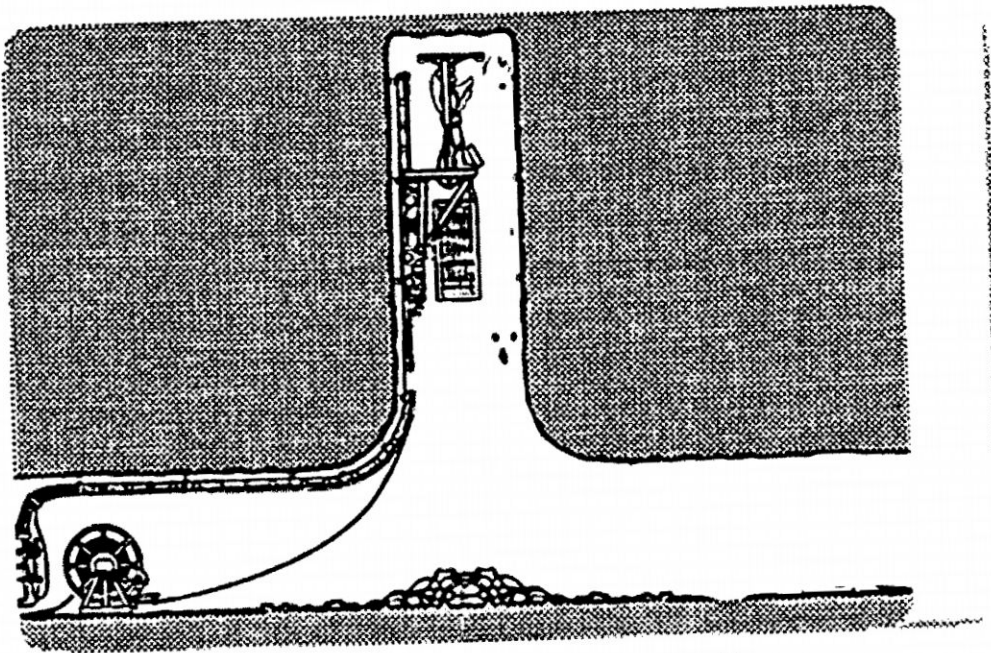


Figura 4.14: Desatado de rocas sueltas

Las barretillas de 4', 6' y 8' son de acero hexagonal de $7/8"$ de \emptyset . Mientras las barretillas de 10' de longitud son de aluminio de $1"$ \emptyset con punta de acero de $7/8"$ \emptyset . También se requiere de un cincel plano de 1 pie de longitud.

En el siguiente cuadro se muestra la longitud de barretillas para las diferentes secciones:

SECCION DE LA CHIMENEA	LONGITUD DE LA BARRETILLA
<ul style="list-style-type: none"> ○ 1.50 m x 1.50 m ○ 2.10 m x 2.10 m ○ 2.40 m x 2.40 m ○ 3.00 m x 3.00 m 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4 y 6 pies ○ 4, 6 y 8 pies ○ 4, 6 y 8 pies ○ 4, 6 y 8 pies

Se debe tomar en cuenta las recomendaciones técnicas para el desatado de rocas:

- Para realizar el desate rocas en chimenea se requiere como mínimo 02 trabajadores.
- En bodega debe haber un stock de 20% de barretillas necesarias para reemplazar las barretillas deterioradas.
- Para realizar el desatado, la barretilla debe formar un ángulo adecuado entre 45° y 70° con respecto a la horizontal.
- La trepadora Alimak debe estar provisto de un elemento de protección (guarda cabeza) para realizar el desate y perforación en la chimenea.
- El desatado se realizará ubicándose en un lugar seguro.
- Para realizar el desatado, se debe lavar previamente el frente y los hastiales para identificar las rocas sueltas y fracturadas.

4.4.6. LIMPIEZA DE CARGA DE LA CHIMENEA.

Es la limpieza en la cámara al pie de la chimenea, de todo el desmonte producto de la voladura, que debe realizarse como parte del ciclo de trabajo utilizando el equipo Scooptram; la no ejecución de esta labor paralizaría el ciclo de ejecución

de la chimenea originando el respectivo reconocimiento de las horas improductivas.

4.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS OPERATIVAS DE ALIMAK.

VENTAJAS:

1. Generalmente se usa para chimeneas de gran longitud y con cualquier inclinación.
2. Mediante el uso de diferentes plataformas se excavan secciones desde 3m² hasta 30m².
3. En una misma chimenea puede cambiar la dirección e inclinación mediante el uso de carriles curvos.
4. En el ensanchamiento de chimeneas piloto.
5. La inversión es menor en comparación de equipos Raise Boring.
6. No requiere de mano de obra especializada.
7. La preparación inicial en la zona de trabajo es muy reducido.

DESVENTAJAS:

1. El ambiente de trabajo es de escasa calidad.
2. La pared resultante de la chimenea presenta alta rugosidad o de mucha irregularidad, por eso existe la etapa de emparejado.

4.6 PERPESPECTIVAS TECNOLÓGICAS DE MÁQUINAS ALIMAK.

En la industria minera, la mejora de los métodos de minería y bajar los costos operativos, sólo es posible mediante la introducción de nuevos equipos o nuevos usos para el equipo existente. Esta tendencia de mecanización creciente continuará en el futuro con la introducción de nuevas tecnologías en todo el

proceso productivo, a fin de buscar equipos de mayor potencia, de facilidad de manejo y aumentar la productividad y la rentabilidad en el trabajo subterráneo.

La construcción de chimeneas ha sido uno de los trabajos peligrosos, de alto riesgo, lento y con altos costos operativos que aún en la minería moderna subterránea no puede ser evitado si continuamos trabajando con equipos convencionales. Frente a este problema surgieron nuevos equipos para diferentes condiciones de terreno como: Raise Boring, shaft boring, Jaula Jora, **Plataforma trepadora Alimak**, etc. Esta dos últimas, por el uso de perforadoras Jackleg y Stoper son considerados como equipos convencionales. Sin embargo, en estos equipos lo que se ha mecanizado son las plataformas de trabajo en chimeneas, accionados con motores de aire comprimido, eléctricos y diesel, logrando mayor flexibilidad, economía y velocidad. En el futuro próximo utilizarán gas como combustible prioritario para el accionamiento de estos motores, y Alimak continuará en nuestro país como el equipo más usado en la construcción de chimeneas.

4.7 ASPECTOS AMBIENTALES DE LA MÁQUINA ALIMAK.

Los aspectos ambientales, son elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental significativo²

² ISO 14001:2004: Sistema De gestión ambiental.

La compañía Minera Condestable, a nivel de áreas y unidades operativas, tiene identificado los aspectos ambientales, ver el anexo 4.

Los aspectos ambientales identificados con la operación de las máquinas Alimak, se muestra en el siguiente cuadro 4.5:

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL	RECURSO	RESIDUO	CANTIDAD	Unid/año
1	Generación de gases de combustión de fuentes fijas y móviles		X		
2	Consumo de combustible	X			GI
3	Consumo de energía eléctrica	X			KWH
4	Consumo de aceite	X			GI
5	Posible derrame de combustible, lubricantes		X		
6	Generación de ruido ambiental		X		dB (A)
CUADRO 4.5: Aspectos ambientales de la máquina Alimak					

4.7.1 ACCIONES CORRECTIVAS.

Los aspectos ambientales más vulnerables con las Máquinas Alimak, y que pueda contaminar el medio ambiente, está relacionado con el derrame de hidrocarburos por el uso de combustibles, aceites y grasas durante el periodo de mantenimiento

o en otras circunstancias. Entonces las acciones correctivas se tratan de derrame de hidrocarburos (combustibles, aceites, grasas) y se toman las siguientes acciones:

1. El responsable reporta inmediatamente el suceso a la Jefatura del área y de Asuntos Ambientales, presentando el formato de reporte debidamente llenado y dentro de 24 horas de ocurrido el suceso.
2. El responsable es el encargado de los trabajos de limpieza y remediación del suelo.
3. La tierra o el suelo contaminado es llevado a la loza de volatilización en envases plásticos o bolsas negras.
4. La tierra o el suelo contaminado puede almacenarse temporalmente en cilindros para luego ser llevado a la loza de volatilización.
5. Los trapos impregnados con hidrocarburos deberán ser colocados en bolsas negras para su posterior disposición en cilindro para trapos impregnados.
6. El hidrocarburo recuperado en estado líquido deberá disponerse en cilindros para aceites usados.
7. El responsable, una vez que el suelo esta libre de hidrocarburos, debe solicitar el visto bueno final al área de asuntos Ambientales antes de abandonar el área afectada.

4.7.2 PERMANENCIA DEL SUELO CONTAMINADO EN LAS LOZAS DE VOLATIZACIÓN.

1. El suelo contaminado permanecerá en la cancha de volatilización el tiempo que sea necesario para su recuperación, antes de disponer como material de relleno.

2. El área de Asuntos Ambientales evaluará mediante el análisis químico el grado de contaminación del suelo, hasta que ésta tenga las características necesarias para ser incorporado al medio ambiente.
3. No esta permitido ocultar, abandonar o enterrar derrames. El incumplimiento será sancionado.
4. No esta permitido la tierra contaminada, disponer en basuras o con otros desperdicios.
5. No esta permitido iniciar cualquier trabajo de limpieza o remediación sin contar con los equipos de protección personal adecuados, para el derrame que se requiere manejar.

CAPITULO V
COSTO DE EXCAVACIÓN DE CHIMENEAS CON ALIMAK

5.1 PARÁMETROS A CONSIDERAR

A) Personal.

Para cada guardia de trabajo se tiene la siguiente distribución de personal.

- Ing. Jefe de guardia	01
- Perforistas Alimakeros	02
- Valvulero	01
- Mecánico eléctrico	01
- Chofer	01
- <u>Bodeguero</u>	<u>01</u>

TOTAL 7 Trabajadores.

B) Cambio del dólar a la fecha de construcción chimenea \$1 = 2.90 soles.

C) Para la perforación se utilizaron barrenos de 8' con una eficiencia de perforación de 90% ($8' \times 0.9 = 7.2' = 2.19\text{m} = 2.00\text{m}$).

D) La construcción de la chimenea atraviesa mayormente las rocas tipo I y tipo II.

E) Se considera 312 días al año, que corresponde a 10.4 meses.

5.2 INSUMOS UTILIZADOS.

Para el cálculo y análisis de costos es necesario disponer de la información de los materiales y los precios correspondientes que intervienen en las diferentes partidas. Ver cuadro 5.1.

CUADRO 5.1: PRECIO DE LOS INSUMOS					
Cod.	Insumo	und	P.U.US\$	P.U. soles	
2000	Materiales				
2101	ACEITE DE PERFORACION	GLN	5.710		
2102	ALAMBRE NEGRO Nro.16	KG	1.400		
2103	ALAMBRE NEGRO Nro.8	KG	1.400		
2201	PENTACORD	ML	0.120		Condestable
2202	FULMINANTE No. 6	UN	1.200		
2203	CABLE DE DISPARO	ML	0.500		Seprocal
2204	MECHA RAPIDA	ML	0.273		
2205	GUIA EMSAMBLADA	UND	0.519		
2206	EMULNOR 5000, 1"X7"	KG	1.720		Condestable
2207	FULMINANTE ELECTRICO	UND	1.700		
2208	FANEL	UND	1.220		Condestable
2209	GUIA	UND	0.140		
2210	DINAMITA AL 65%	KG	1.720		
2211	FULMINANTE No. 6	PZA	0.120		
2212	EXAMON	KG	0.700		
2213	CRACK	KG	6.880		
2214	GUIA EMSAMBLADA AC	UND	0.661		
2215	MECHA RAPIDA IGN	ML	0.329		
2302	MANGUERA JEBE LONA 1", 100 PSI	ML	4.500		
2303	MANGUERA JEBE LONA 1/2", 100PSI	ML	2.500		
2401	BARRA CONICA 4'	UND	43.200		Condestable
2402	BARRA CONICA 6'	UND	58.340		Condestable
2403	BARRA CONICA 8'	UND	63.500		Condestable
2404	BROCA DESCARTABLE	UND	11.500		
2405	BARRA CONICA 2'	UND	39.000		
2406	SOGA 1/2"	ML	6.000		
2519	CLAVOS	KG	1.400		
2520	CANCAMOS DIAM 3/4	UND	6.500		
2521	SOGA	ML	12.000		
2522	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG	1.400		
2523	CANCAMO VENT. ENERGIA	UND	3.500		
2524	PUNTAL	PZA	6.950		
2525	MADERA ENTABLADO	P2	3.600		

2526	ESCALERA DE MADERA 1.5 M	P2	3.600		
2530	ARENA	M3	16.950		
2531	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL	6.610		
2532	ACELERANTE DE FRAGUA	LT	1.500		
2533	ANDAMIO	DIA	12.000		
2534	FIBRA DE POLIPROPILENO	KG	11.270		
2535	CALIBRADORES	UND	1.500		
2536	RESINA	UND	0.800		
2537	CEMBOL	UND	0.250		
2538	PERNO HELICOIDAL DE 7'	UND	7.000		
2539					
2540	ACERO CORRUGADO DE ½	KG	0.950		
2541	MALLA ELECTRO SOLDADA AN 10	M2	3.620		
2542	MADERA ANDAMIAJE	P2	2.030		
2543	PINTURA	GLN	10.000		
-	-	-	0.000		
4700	Mano de Obra				
4705	JEFE DE GUARDIA	HH	6.500		
4706	LIDER	HH	5.000		
4707	OPERARIO ALIMAK	HH	4.250		
4708	AYUDANTE OPERARIO ALIMAK	HH	3.600		
4709	VALVULERO ALIMAK	HH	3.350		
4710	BODEGUERO	HH	3.500		
4711	MECANICO	HH	4.250		
4712	CHOFER	HH	3.500		
4713	CHOFER CAMION	HH	4.500		
4714	SUPERVISOR	HH	6.500		
4715	PERFORISTA	HH	4.250		
4716	AYUDANTE PERFORISTA	HH	3.600		
4717	OPERARIO	HH	4.250		
4718	AYUDANTE OPERARIO	HH	3.600		
4719	PEON DE TUNELES	HH	3.350		
4900	Equipos				
4901	LAMPARAS MINERAS	TAR	1.200		
4902	SCOOPTRAM 1.0 Yd3	HM	36.000		Total dist.
4903	PLATAFORMA ALIMAK DE 0-150	HM	70.000		
4904	PIES PERFORADOS	PP	0.130		
4905	IMPLEMENTOS SEGURIDAD	TAR	2.740		
4906	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO	0.050		
4907	PLATAFORMA ALIMAK DE 0-120	HM	65.000		
4908	PERFORADORA STOPER	PP	0.130		
4909	CAMION DE TRANSPORTE	VJE	550.000		
4910	PLATAFORMA ALIMAK DE 0-60	HM	60.000		
4919	BOMBA SUMERGIBLE 150LT/SEG	HM	2.500		
4920	MEZCLADORA CONCRETO 11P	HM	8.470		
4921	SHOTCRETERA	HM	28.000		
4922	ADAPTADOR PERNO HELICOIDAL	PP	0.190		

5.3 CÁLCULO DE USO DE DINAMITAS EMULNOR.

Para la sección de la chimenea 3m x 3m y de 2m de avance por turno, se consume 42.50 Kg de explosivo Emulnor 5000, con carga de columna de 21.24 Kg por metro de avance (Kg/m). Ver el cuadro 5.2 de la fila correspondiente.

CUADRO 5.2: CÁLCULOS DE FACTOR DE POTENCIA Y COLUMNA DE CARGA								
DINAMITA: EMULNOR 5000, 1"X8"							Peso de cartucho = 0.125 kg	
SECCION (m x m)	TIPO	VOLUMEN				DINAM. (kg)	F.C. (kg/m3)	DINAM. X ML (kg/m)
		A (m)	b (m)	h (m)	v (m3)			
1.8 x 1.8	dura	1.8	1.8	1.70	5.5	37.5	6.80	22.03
1.8 x 1.8	media	1.8	1.8	1.60	5.2	30.6	5.89	19.09
2.1 x 2.1	dura	2.1	2.1	2.00	8.8	49.9	5.66	24.97
2.1 x 2.1	media	2.1	2.1	1.80	7.94	37.0	4.66	20.56
2.4 x 2.4	dura	2.4	2.4	2.00	11.52	58.8	5.10	29.38
2.4 x 2.4	media	2.4	2.4	1.80	10.37	47.6	4.59	26.44
3.0 X 3.0	dura	3.0	3.0	2.00	18.00	42.5	2.36	21.24
3.0 X 3.0	media	3.0	3.0	1.80	16.20	32.12	1.98	17.84
3.5 X 3.0	dura	3.5	3.0	2.00	21.00	79.3	3.78	39.66
3.5 X 3.0	media	3.5	3.0	2.00	21.00	73.4	3.50	36.72
3.5 X 3.5	dura	3.5	3.5	2.00	24.50	88.1	3.60	44.06
3.5 X 3.5	media	3.5	3.5	2.00	24.50	82.3	3.36	41.13
4.0 X 4.0	media	4.0	4.0	2.00	32.00	111.6	3.49	55.81
4.0 X 4.0	media	4.0	4.0	2.00	32.00	99.9	3.12	49.94

5.4 CÁLCULO DE GASTOS GENERALES.

Los gastos generales están relacionados con la administración del proyecto de construcción de la chimenea, y consideran los siguientes rubros. Ver cuadro 5.3

CUADRO 5.3: CÁLCULO DE GASTOS GENERALES						
ITEM	PARTIDAS	UN D	CAN T.	PRECIO US\$	LEY. SOC.	PARCIAL US\$
1.00	PERSONAL					4,569.60
1.01	Residente de obra (1)	ME S	1.00	1,400.00	68.00%	2,352.00
1.02	Administrador	ME S	1.00	600.00	68.00%	1,008.00
1.03	Chofer(2)	ME S	2.00	360.00	68.00%	1,209.60
2.00	SERVICIOS					8,512.22
2.01	EXAMEN MEDICO EMPLEADOS	UN D	0.44	65.00		28.89
2.02	CAMION DE SERVICIO	ME S	1.00	3,000.00		3,000.00
2.03	CAMIONETA DE SERVICIO	ME S	1.00	2,100.00		2,100.00
2.04	COMBI	ME S	1.00	2,200.00		2,200.00
2.05	ALQUILER VIVIENDA (inc. Luz, agua, vigilante)	ME S	1.00	500.00		500.00
2.06	ENSERES CAMPAMENTO	ME S	1.00	200.00		200.00
2.07	MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA	ME S	1.00	150.00		150.00
2.08	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EMPLEADOS	UN D	0.44	75.00		33.33
2.09	OFICINA LIMA	ME S	1.00	300.00		300.00
	TOTAL GASTOS GENERALES MENSUALES				US\$	13,081.82

5.5. CÁLCULO DE INCIDENCIA DE BARRAS CÓNICAS.

La vida útil de cada barra cónica es de 1260 ft y 1400 ft en roca dura y media respectivamente. Cada barra perfora 2ft por taladro, en 40 taladros tenemos 80ft. La incidencia es: $80'/1260 = 0.0635$ por disparo. El # barra $(0.0635)/2m = 0.032 + 10\% = 0.035$.

Igualmente para la broca descartable, la vida útil es de 400ft. El total de pies perforados en la chimenea son 262.4 ft. La incidencia es de $262.4/400 = 0.656$ #/disparo. El #barra /m : $0.656/2m = 0.328 + 10\% = 0.361$ Und/m

CUADRO 5.4: CÁLCULO DE INCIDENCIA DE BARRAS CÓNICAS													
Seccion (m x m)	Area	Tipo roca	TALADROS			Avance / Barra (m)	Long. (pies)	Long. (m)	V U Barra Conica (pie/und)	# Barr. / Disparo (und)	Avance / disparo (m)	# Barr. / ml (und/ml)	usar 10% mas (und/ml)
			T (und)	Aliv (und)	Total (und)								
2.1 x 2.1	4.41	media	28	1	29	0.6096	58.00	17.6784	1,400	0.0414	1.80	0.0230	0.0253
2.4 x 2.4	5.76	dura	40	1	41	0.6096	82.00	24.9936	1,260	0.0651	2.00	0.0325	0.0358
2.4 x 2.4	5.76	media	36	1	37	0.6096	74.00	22.5552	1,400	0.0528	1.80	0.0294	0.0323
3.0 X 3.0	9.00	dura	36	4	40	0.6096	80.00	24.3843	1,260	0.0635	2.00	0.032	0.035
3.0 X 3.0	9.00	media	36	1	37	0.6096	74.00	22.56	1,400	0.053	1.80	0.0294	0.0324
3.5 X 3.0	10.50	dura	54	4	58	0.6096	116.00	35.3568	1,260	0.0921	2.00	0.0460	0.0506
3.5 X 3.0	10.50	media	50	4	54	0.6096	108.00	32.9184	1,400	0.0771	1.80	0.0428	0.471

5.6. CÁLCULO DE BENEFICIOS SOCIALES.

CUADRO 5.5: CALCULO DE BENEFICIOS SOCIALES												
ITEM	DESCRIPCION	LIDER		OPERARIO ALIMAK		AYUDANTE ALIMAK		VALVUL / BODEG				
		JOR. S/.	60	JOR. S/.	50	JOR. S/.	43	JOR. S/.	38			
1	REMUNERACIONES											
		Salario Básico	25	Días	8	hr/dia	1,500.00	1,500.0	1,250.00	1,075.00	950.00	950.00
		Dominical (52 dom / 12 meses)	4.33	(dom / mes)			260.00	260.00	216.67	186.33	164.67	164.67
		Feriado (12 fer / 12 meses)	1	(fer / mes)			60.00	60.00	50.00	43.00	38.00	38.00
		Asignación familiar	50	(S/ / mes)			50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Remuneracion Habitual (RH)					1,870.00	1,870.0	1,566.67	1,354.33	1,202.67	1,202.67	
	Por Horas Extras al 25%	1.25	2	hrs		468.75	468.75	390.63	390.63	296.88	296.88	
	Por Horas Extras al 35%	1.35	0	hrs		-	-	-	-	-	-	
	TOTAL INGRESOS AFECTOS					2,338.75	2,338.75	1,957.29	1,744.96	1,499.54	1,499.54	
2	APORTACIONES DEL TRABAJADOR											
		Aporte al SPP	10	% de TIA			233.88	233.88	195.73	174.50	149.95	149.95
		Essalud Vida	2	S/ / mes			2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
		Prestación invalidez	1	% de TIA			23.39	23.39	19.57	17.45	15.00	15.00
		Comisión AFP	2	% de TIA			46.78	46.78	39.15	34.90	29.99	29.99
	TOTAL DEDUCCIONES DEL EMPLEADOR					306.04	306.04	256.45	228.84	196.94	196.94	
3	APORTACIONES DEL EMPLEADOR											
		Essalud	9	% de TIA			210.49	210.49	176.16	157.05	134.96	134.96
		SCTR Salud	1.83	% de TIA			42.80	42.80	35.82	31.93	27.44	27.44
	SCTR Pensión	6	% de TIA			140.33	140.33	117.44	104.70	89.97	89.97	

	Aporte Complementario AFP	2	% de TIA		46.78	46.78	39.15	39.15	34.90	34.90	29.99	29.99
	Seguro Vida Ley (trabj con + de 4 años)	0	% de TIA		-	-	-	-	-	-	-	-
	Seguro accidentes personales (opcional)	0	% de TIA		-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL APORTACIONES PATRONALES				440.39	440.39	368.56	368.56	328.58	328.58	282.36	282.36
4	LEYES SOCIALES/OTROS											
	CTS	8.33	% de TIA		194.82	194.82	163.04	163.04	145.36	145.36	124.91	124.91
	Vacaciones (1/11)	9.09	% de RH		170.00	170.00	142.42	142.42	123.12	123.12	109.33	109.33
	LS de vacaciones	25.16	% de vacaciones		42.77	42.77	35.83	35.83	30.98	30.98	27.51	27.51
	Gratificaciones julio y agosto	16.66	% de TIA		389.64	389.64	326.08	326.08	290.71	290.71	249.82	249.82
	LS de gratificaciones	16.83	% de gratificaciones		65.58	65.58	54.88	54.88	48.93	48.93	42.05	42.05
	Bonificacion por productividad	150	S/. Según cargo		150.00	150.00	150.00	150.00	-	-	150.00	150.00
	LS bonificaciones	16.83	% de bonificacion		25.25	25.25	25.25	25.25	-	-	25.25	25.25
	Utilidades. (8%) 275,000.00=22,000.00)	40	trabajadores		42.31	42.31	42.31	42.31	42.31	42.31	42.31	42.31
	Descanso médico (5 días)	1.39	% de RH		25.97	25.97	21.76	21.76	18.81	18.81	16.70	16.70
	Alimentación	13	S/, / día		91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
	Refrigerio turno noche	0	S/, / turno noche		-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL OTROS				1,197.33	1,197.33	1,052.58	1,052.58	791.21	791.21	878.88	878.88
5	RESUMEN											
	Neto a pagar al trabajador				2,032.71	2,032.71	1,700.84	1,700.84	1,516.11	1,516.11	1,302.60	1,302.60
	Costo mensual empleador en soles				3,976.46	3,976.46	3,378.43	3,378.43	2,864.74	2,864.74	2,660.78	2,660.78
	Costo mensual empleador en dólares (tc =	3.18	S/, / US\$		1,250.46	1,250.46	1,062.40	1,062.40	900.86	900.86	836.72	836.72
	Costo por hora en US\$	250	hrs mensuales		5.00	5.00	4.25	4.25	3.60	3.60	3.35	3.35

5.7. CÁLCULO DE COSTOS DE EQUIPOS.

Se calcula el costo de la trepadora Alimak, considerando el avance anual de 1248m de chimenea (4m x 312 días) y la vida económica de 6 años. Entonces la vida económica será: 1248 m/año x 6 años = 7 488 m (24 566.92 ft) de avance de la chimenea

a) Costo inicial \$360,000 + 15% repuestos = \$ 414, 000.00

$$414\ 000 / 7488\ m = 55.29\ \$/m$$

$$4m \times 55.29\ \$/m = \mathbf{221.15\ \$/día/frente}$$

b) Manguera de jebe de lona, 1" Ø. El precio manguera es de 4.5 \$/m (ver cuadro 5.1).

$$\text{Se utiliza } 19m \text{ de manguera: } 19m \times 4.5\ \$/m = \$85.50.$$

$$\$85.50 / 150 \text{ días de vida útil} = \mathbf{0.57\ \$/día}$$

c) Manguera de jebe de lona, 1/2" Ø. El precio manguera es de 2.5 \$/m (ver cuadro 5.1).

$$\text{Se utiliza } 19m \text{ de manguera: } 19m \times 2.5\ \$/m = \$47.50$$

$$\$47.50 / 150 \text{ días de vida útil} = \mathbf{0.32\ \$/día}$$

d) Energía eléctrica: 4.43 \$/Kwh x 6.96 h = **30.83 \$/día**

e) Carriles guía y otro accesorios se consume equivalente a: **241.93 \$/día**

TOTAL: consumo por día son: **494.8 \$/día.**

$$494.8\ \$/6.96h = \mathbf{71.09\ \$/h}$$

El costo de herramientas se considera el 5% del costo de mano de obra.

5.8. EL COSTO POR METRO LINEAL DE LA CHIMENEA CON LA TREPADORA ALIMAK.

En función a los parámetros calculados se determina el costo total o el presupuesto por metro lineal de una chimenea de 3m x 3m x 150m de longitud, que le cuesta a la empresa minera. Ver el cuadro 5.6.

CUADRO 5.6: COSTO TOTAL DE LA CHIMENEA.							
2.01.03	Chimenea de 3.0 x 3.0, 0 - 150 m						
	Avance	2.00 ml/turno					
2000	Materiales		Und	Cant.	P.U US\$	Parc. US\$	Sub Total US\$
2405	BARRA CONICA 2'		UND	0.035	39.00	1.37	
2401	BARRA CONICA 4'		UND	0.035	43.20	1.51	
2402	BARRA CONICA 6'		UND	0.035	58.34	2.04	
2403	BARRA CONICA 8'		UND	0.035	63.50	2.22	
2404	BROCA DESCARTABLE		UND	0.361	11.50	4.15	
2303	MANG. JEBE LONA 1/2", 100 PSI		ML	0.1267	2.50	0.32	
2302	MANG. JEBE LONA 1", 100 PSI		ML	0.1267	4.50	0.57	
	EXPLOSIVOS						
2206	EMULNOR 5000, 1"X7"		KG	42.50	1.72	73.10	
2201	PENTACORD		ML	14.00	0.12	1.68	
2208	FANEL		UND	28.00	1.22	34.16	
2205	GUIA EMSAMPLADA		UND	1.00	0.52	0.52	
2204	MECHA RAPIDA		ML	14.00	0.273	3.82	
2203	CABLE DE DISPARO		ML	1.50	0.50	0.75	126.21
4700	Mano de Obra	Cua d.	Und	Cant.	P.U US\$		
4705	JEFE DE GUARDIA	1	HH	5.00	6.50	32.50	
4707	OPERARIO ALIMAK	2	HH	10.00	4.25	42.50	
4708	AYUDANTE OPERARIO ALIMAK	2	HH	10.00	3.60	36.00	
4709	VALVULERO ALIMAK	0.6	HH	3.00	3.35	10.05	
4711	MECANICO	0.6	HH	3.00	4.25	12.75	
4710	BODEGUERO	0.6	HH	3.00	3.50	10.50	144.30
4900	Equipos	Cua d.	Und	Cant.	P.U US\$		
4903	PLATAFORMA ALIMAK DE 0-150	0.4	HM	2.00	70.00	140.00	
4908	PERFORADORA STOPER		PP	224.00	0.13	29.12	
4905	IMPLEMENTOS SEGURIDAD		TAR	3.4000	2.74	9.32	
4906	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO	5.00%	144.30	7.22	185.65
COSTO DIRECTO				Sub-TOTAL		US\$	456.16
UTILIDAD (15%)						US\$	68.42
GASTOS GENERALES: \$13081.82			90m/mes			US\$	145.35
COSTO TOTAL						US\$/M	669.93

CONCLUSIONES.

1. La mineralización se encuentra en estructuras tipo veta, mantos de reemplazamiento, disseminaciones y rellenos de brechas. Condestable alberga aún recursos potenciales de 11 Mt con ley de 1.36% Cu.
2. El área de la mina es una secuencia volcanoclástica y arcosas de la Formación Copara de la región Lima-Cañete y las rocas ígneas que afloran son intrusivos diorítico y pórfido cuarzo diorítico, que está relacionado con los procesos geológicos como la formación y emplazamiento del Batolito de la Costa.
3. La Trepadora Alimak, se presenta en los modelos: STH-5L, STH-5E, STH-5D.
4. La Trepadora Alimak puede excavar chimeneas de longitud ilimitada, a partir de 50m de longitud.
5. La operación anual del Alimak es de 312 días anuales que debe perforar 1248 m de chimenea.
6. La vida útil del Alimak es de 10 años y la vida económica 6 años.
7. El costo de poseer Alimak es de 75.23 US\$/hr y el costo de operación de 123.24 US\$/hr.
8. Construir una chimenea de 3m x 3m con Alimak cuesta 669.93 US\$/m.

RECOMENDACIONES.

1. Llevar el control diario y acumulado de las horas de mantenimiento y horas efectivas de trabajo y otros, para disponer con base de datos estadísticos y determinar el rendimiento, disponibilidad y la producción real del Alimak
2. Asignar un scooptram exclusivo para la limpieza del material al pie de la chimenea.
3. Contar con sistema de comunicación desde la cámara Alimak a superficie.
4. Realizar capacitación permanente a todos los trabajadores de la chimenea con Alimak.
5. Continuar con la evaluación y control de todos los riesgos existentes en la chimenea.
6. El reemplazo de un equipo debe realizarse por análisis económico, que es la metodología más adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. ALIMAK LINDEN. "Manual de Instrucciones". 1987.
2. BACA CURREA, Guillermo. "Ingeniería Económica". 3ra. Ed. 1994.
3. COMPAÑÍA MINERA CONDESTABLE. "Informes y estudios Unidad Mina Raúl". 2008 y 2009.
4. INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ. "XVII Convención de Ingenieros de Minas". Setiembre 1984.
5. NAVARRO TORRES, Vidal F y otros. "Explotación subterránea- Métodos y casos prácticos". Puno – Perú, 1999.
6. TIMOTHY HEYMAN. "Análisis y administración de inversiones". 2da Ed. Editorial Milenio S.A. México, marzo 1987.
7. TEREX, GENERAL MOTORS CORPORATION. "Manual de producción y costos de equipos para movimiento de suelos". PRINTED IN USA. 1979.

ANEXOS.

ANEXO 1

ESTANDARES PARA LA OPERACIÓN DEL ALIMAK

1. OBJETIVO

- Normar el correcto y seguro ensamblado del equipo Alimak, con el objetivo de no presentar pérdidas para el personal, equipo y el proceso.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES


- Armazón con dispositivo de seguridad GA – 5 170 Kg.
- Unidad propulsora con viga de soporte. 470 Kg.
- Plataforma de 1.6m*1.6m. 230Kg.
- Dos (02) Piernas de soporte para plataforma. 15Kg/cu
- Techo protector operación manual. 70Kg.
- Jaula (largo*ancho*alto) 1.0m*0.6m*2.1m.135Kg.
- Equipo eléctrico en jaula. 45Kg.
- Cable eléctrico de 3*10 mm². 1.1Kg/mt
- Guía para conexión del cable. 10 Kg.
- Dos (02) Porta barrenos. 10Kg/cu
- Un polipasto o tecele de 1 tn del tipo de cadena.
- Cadena de 6mm*3m y 10m de cable de alambre de 10mm de diam. Con 4 lazos.
- Pernos de argolla para anclaje.
- Una Llave stilson.
- Dos (02) Llaves mixtas de 1 1/8”.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"		
ESTANDAR : MONTAJE DE LA TREPADORA ALIMAK	PIS - 012	
PRAGER: ELEMENTO 4.32		
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente a los trabajadores.
- Observación Planificada del Trabajo (OPT).
- Reporte de incidentes.
- Check list de labor.



8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
<i>Equipo de Planeamiento</i>	<i>Gerente de Área</i>	<i>Coordinador SIGER</i>	<i>Gerente de Operaciones</i>
Fecha de aprobación:			

	"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"		
	ESTÁNDAR: DESMONTAJE DE LA TREPADORA ALIMAK	PIS - 003	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar inmediatamente el retiro del equipo y accesorios sin causar daños al equipo, personal y sin perjudicar el proceso productivo.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Instalación de techo protector manual.
- 2 Radios portátiles para la comunicación.
- Barretillas de 4', 6' y 8' de acero hexagonal.
- Un arco y hoja de sierra.
- 2 Llaves mixtas de 1 1/8".
- 1 Comba de 6 lb.
- 2 Personas como mínimo sobre la trepadora.
- *Transportar no más de 5 carriles de 2 metros como mínimo.*
- El personal debe descender dentro de la jaula.


5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTÁNDAR: DESMONTAJE DE LA TREPADORA ALIMAK		PIS - 003	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

- Capacitación al personal.
- Registro del check list.
- Registro de orden de trabajo.
- Observación planificada del trabajo (OPT) de cada trabajador.
- Reporte de incidentes.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	ESTANDAR: TRASLADO DE CARRETES DE ALIMAK		PIS - 004	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32			
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 2	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el traslado correcto y seguro de los carretes de la Jaula Trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal, equipos y proceso.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES


- Realizar check list de la labor y del equipo (carrete principal y auxiliar) antes de iniciar el traslado.
- Verificar que se hayan desconectado todas las mangueras de aire y los cables de alimentación eléctrica de los dos carretes.
- Contar con tecle de 1 ton de tipo cadena, cuñas, barretillas y tabloncillos de madera.
- El traslado de los carretes se realiza con apoyo de plataforma o camión liviano de carga.
- Peso del carrete 250 Kg. (sin cable)
- Dimensión del carrete 1.5m X1.5m X1.5
- El traslado de los carretes se realiza entre tres personas.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTANDAR : TRASLADO DE CARRETES DE ALIMAK		PIS - 004	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente del perforista y su ayudante.
- Reporte de Incidentes por el Perforista y su ayudante.
- Record y experiencia del perforista y ayudante.
- Inspección periódica de los carretes.
- Verificación de materiales y herramientas.
- Check list de labor.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el correcto y seguro traslado de carriles alimak, con el objetivo de no presentar riesgos para el personal y el proceso.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- El traslado se debe realizar entre dos personas.
- El traslado manual del carril no debe ser mayor de 10 m. de la movilidad.
- Peso máximo del carril guía 80 Kg.
- El apilamiento no debe ser mayor de 2 pisos.
- El carril guía mide 2.00 m de largo, 0.33 m de alto y 0.18 m. de ancho.

5. RESPONSABILIDADES


- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Reporte de incidentes.
- Capacitación constante a todos los trabajadores

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTANDAR : TRASLADO DE CARRILES ALIMAK		PIS - 009	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	ESTÁNDAR: ASCENSO CON EQUIPO ALIMAK		PIS - 001	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32			
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 2	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el ascenso del personal con jaula trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal y el equipo.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES


- El personal debe contar con el EPP adecuado, incluido arnés.
- Realizar el check list del equipo a inicio de cada guardia de trabajo.
- Capacidad de jaula no más de 4 personas.
- Cable de alimentación eléctrica de 440 VT.
- 02 arneses de seguridad con su línea de vida.
- 02 radios portátiles para comunicación.
- Barretillas para desatar rocas de 4, 6, y 8 pies de longitud.
- Tablero de mando eléctrico de jaula con 2 cambios (adelante, neutro, retroceso).
- Cable de tambor principal y auxiliar con longitud de acuerdo al proyecto de la chimenea.
- Capacidad de motor de 7.50 HP.
- La velocidad de ascenso es de 0.36 m/seg.
- Dimensión de jaula de 1.0 m de largo x 0.60 m de ancho x 2.10 m de alto.
- Peso de jaula 135 Kg.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTÁNDAR: ASCENSO CON EQUIPO ALIMAK		PIS - 001	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Registro de mantenimiento semanal de acuerdo a programa
- Registro de inspección.
- Registro de capacitación.
- Registro de orden de trabajo.
- Registro del check list.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	ESTANDAR: INSTALACION DE CARRIL GUIA		PIS - 007	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32			
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 2	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar la Instalación del carril guía en chimeneas Alimak.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA


- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Hacer uso de EPP.
- Un carril guía de 2 mt.
- 2 Arnés de seguridad con su línea de vida.
- 4 Anillos obturadores de jebe de 1" de diámetro.
- 2 Radios portátiles para comunicación.
- 4 Arandelas cuadradas o en "U".
- 1 Comba de 6 lb.
- 2 Pernos de cabeza expansiva de 3 – 5 pies de longitud.
- Un soporte angular.
- Espaciadores de 10, 20, 30, 50 cm. de largo. (Dependiendo la distancia del carril al muro).
- 4 Pernos de 3/4" 5".
- 2 Pernos de 3/4" 3".
- 2 Pernos de 3/4" 2".
- Barrenos cónicos de 2' y 4' para anclaje.
- 2 Brocas de 34 mm. para anclaje.
- 1 Clinómetro para control de dirección.
- 1 nivel para control de la inclinación de los carriles.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTANDAR : INSTALACION DE CARRIL GUIA		PIS - 007	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente a los perforistas.
- Observación planificada del trabajo (OPT) de cada trabajador.
- Reporte de incidentes.
- Verificación de materiales y herramientas.
- Plano del proyecto.
- Registro del check list.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Diaria/Quincenal.

REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

REPARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTANDAR: VENTILACION EN CHIMENEA ALIMAK	PIS - 010	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Controlar la calidad del aire fresco que es requerido por el personal, equipos y controlar la polución por generación de polvo, gases y humos en las operaciones de perforación, voladura.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Todo trabajador de mina debe cumplir el “ABC” del Minero antes de iniciar cualquier trabajo, fundamentalmente A: verificar la ventilación de lugar de trabajo antes de ingresar.
- La ventilación y mitigación del polvo se realiza inmediatamente después de cada disparo, en el tiempo de 6:00 a 9:30 am y 6:00 a 9:30 pm, en cada guardia respectivamente.
- Para ventilar se cierra el grifo y se empuja la palanca total o parcialmente hacia delante según la cantidad de aire y agua que se necesita.
- La chimenea se ventila y aspersa con agua después de la voladura, por el extremo de carril guía que está protegido con una placa cabezal que también actúa como aspersor durante la fase de ventilación.
- Durante la perforación se ventila paralelamente con aire comprimido por medio de la tercera línea de aire.
- También se riega el desmonte a ser acarreado, para eliminar polvo y gases acumulados en ellas.
- Después de cada disparo, proceder a prender el ventilador con que se cuenta.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"

ESTANDAR : VENTILACION EN CHIMENEA ALIMAK

PIS - 010

PRAGER: ELEMENTO 4.32

FECHA : 01-04-08

VERSIÓN : 01

PÁGINA 2 de 2



7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente.
- Reporte de Incidentes.
- Comunicación constante.
- Inspección periódica de las radios portátiles de comunicación.
- Check list de labor.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diario/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones
Fecha de aprobación:			

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el uso de barretillas adecuadas para el desatado correcto de rocas en trabajos con chimeneas alimak.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA


- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203 – 181 - 187.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Todas las chimeneas en proceso de construcción con equipo Alimak en la mina.

4. ESPECIFICACIONES

- Todo trabajador debe usar correctamente los EPP.
- Las barretillas de 4, 6 y 8 pies serán de acero hexagonal de 7/8 pulg. de diámetro
- Las barretillas de aluminio de 1" de diámetro debe contar con punta de acero de 7/8" de diámetro de un pie de longitud, cincel plano de 1 pie de longitud.
- Las longitudes de barretillas para las diferentes secciones serán las siguientes:

• SECCION DE LA CHIMENEA	• LONGITUD DE LA BARRETILLA
<ul style="list-style-type: none"> ○ 1.50 m x 1.50 m ○ 2.10 m x 2.10 m ○ 2.40 m x 2.40 m ○ 3.00 m x 3.00 m 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 4 y 6 pies ○ 4, 6 y 8 pies ○ 4, 6 y 8 pies ○ 4, 6 y 8 pies

- Para realizar el desate rocas en chimenea se requiere como mínimo 02 trabajadores.
- El juego de barretillas debe permanecer en el área de trabajo.
- En bodega debe haber un stock de 20% de las barretillas necesarias para reemplazar las barretillas deterioradas.
- Para realizar el desatado la barretilla debe formar un ángulo adecuado entre 45° y 70° con respecto a la horizontal.
- La trepadora alimak debe estar provisto de un elemento de protección (guarda cabeza) para realizar el desate y perforación en la chimenea.
- El desatado se realizará ubicándose en un lugar seguro, con la barretilla verificar también la estabilidad de las áreas sostenidas.
- Para realizar el desatado se deberá previamente realizar el lavado del frente y los astiales para identificar las rocas sueltas y fracturadas.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"		
ESTÁNDAR: DESATADO DE ROCAS EN CHIMENEAS ALIMAK	PIS - 006	
PRAGER: ELEMENTO 4.32		
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Observación Planificada del Trabajo (OPT).
- Registro de capacitación a los trabajadores de la Chimenea
- Fabricar barretillas cumpliendo el estándar.
- Inspección periódica a las barretillas.
- Inspección de la guarda cabeza de la Trepadora alimak
- Refuerzos adecuados y oportunos en las áreas críticas.
- Registro del check list.
- Registro de orden de trabajo.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTANDAR: PERFORACION EN CHIMENEA ALIMAK	PIS - 008	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar la correcta actividad de perforación en chimeneas con equipo Alimak con la finalidad de evitar incidentes.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA


- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203 - 226.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- El personal debe utilizar correctamente sus EPP; Para realizar el trabajo se requiere 3 personas como mínimo. Maestro Alimakero, Perforista y ayudante valvulero.
- Sección de chimenea desde 2.10m X2.10 m hasta 3.0 x 3.0 mts de sección.
- Inclinación de la chimenea varía en un rango de: 65 ° - hasta 90°, según proyecto.
- Longitud de barra y diámetro de broca: (2 pies broca d 41mm, 4 pies broca 38mm, 6 pies broca 36mm y 8 pies 38mm.)
- Altura de perforación: 2.10 m.
- Se debe usar la guarda cabeza de la trepadora para protección contra caídas.
- Se usa la plataforma de la trepadora Alimak como piso de perforación.
- Se debe cambiar el cabezal de disparo por el cabezal de perforación para dicha actividad, una vez concluida se debe dejar con cabezal de disparo para la ventilación.
- Tener disponible radios para la comunicación con el valvulero.
- Es obligatorio colocarse el arnés y anclar la línea de vida en los dispositivos de seguridad antes de iniciar la perforación.
- Los carriles se anclan hasta cerca del tope, para permitir el ascenso de la trepadora, de acuerdo al inclinación y dirección del proyecto(hacer uso del clinómetro).
- Número de taladros, en función al tipo de roca.
- Presión de aire de trabajo 65 PSI mínimo a 90 PSI. Máximo.
- Presión de agua 1 bar menor que el aire comprimido y un caudal mínima de 1/2 lt/seg.
- Para la conexión de la chimenea se debe señalar el punto y colocar restricción de acceso.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"			
ESTANDAR : PERFORACION EN CHIMENEA ALIMAK		PIS - 008	
PRAGER: ELEMENTO 4.32			
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2	

- **TRABAJADORES:** Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente a los trabajadores.
- Observación Planificada del Trabajo (OPT).
- Reporte de incidentes.
- Check list de labor.
- Inspección de labor, para ubicar tiros fallados y rocas fracturadas.
- Inspección de equipos de perforación y accesorios.
- Malla de perforación.
- Planos del proyecto.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTÁNDAR: ASCENSO CON EXPLOSIVO MEDIANTE JAULA TREPADORA ALIMAK	PIS - 011	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el ascenso con explosivos y accesorios de voladura en chimeneas mediante Jaula Trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal, equipos y proceso.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203 - 221.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH –5.

4. ESPECIFICACIONES


- Se verifica la operatividad del equipo Alimak para el ascenso con los explosivos y accesorios de voladura.
- Para el ascenso con el equipo Alimak se lleva dinamita, fulminantes no eléctricos (fanel), cordón detonante y fulminante eléctrico.
- Una vez preparados los cebos y cartuchos, los fulminantes son llevados en un capacho que irán dentro de una caja metálica y en otra caja metálica irán las dinamitas a utilizarse en el carguío.
- La capacidad de la jaula es para no más de 04 personas que utilizarán su cinturón y línea de vida una vez que estén sobre la plataforma.
- Una vez llegado al tope desconectar la energía eléctrica y recién se debe iniciar el carguío de explosivos.
- Se llevará barretillas de 4 y 6 pies para desatado permanente de techo y hastiales.
- Se contará con radios portátiles para comunicación permanente con el valvulero.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación

“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
ESTÁNDAR: ASCENSO CON EXPLOSIVO MEDIANTE JAULA TREPADORA ALIMAK	PIS - 011	
PRAGER: ELEMENTO 4.32		
FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 2 de 2

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Registro de inspección.
- Registro de capacitación.
- Registro de orden de trabajo.
- Registro del check list.
- Registro de capacitación permanente al perforista y ayudante (valvulero).
- El perforista, ayudante y valvulero deberán contar con la autorización de manipuleo de explosivos vigente (DICSCAMEC).
- Observación Planificada del Trabajo (OPT).
- Record y experiencia del perforista, ayudante y valvulero.
- Comunicación constante.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

REPARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTÁNDAR: DISPARO ELECTRICO EN CHIMENEA ALIMAK	PIS - 013	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el disparo eléctrico en chimeneas mediante Jaula Trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal, equipos y proceso.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Extender el cable eléctrico la longitud necesaria para realizar el encendido con explosor desde un lugar seguro.
- El iniciador a utilizar en chimeneas Alimak es con fulminante eléctrico.
- Si es necesario colocar vigías y coordinar con otras labores cercanas el disparo.
- El horario de disparo son 3:30 a.m. y 2:30 p.m.
- Abrir la válvula múltiple para que ventile la chimenea por medio del cabezal de disparo.
- Después de realizado el disparo no se debe regresar por ningún motivo al área, hasta que la zona se ventile.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente del perforista y su ayudante.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"

ESTÁNDAR: DISPARO ELECTRICO EN CHIMENEA ALIMAK

PIS - 013

PRAGER: ELEMENTO 4.32

FECHA : 01-04-08

VERSIÓN : 01

PÁGINA 2 de 2



- Los perforistas y su ayudante deberán contar con la autorización de manipuleo de explosivos vigente (DICSCAMEC).
- Observación Planificada del Trabajo (OPT).
- Record y experiencia del perforista y ayudante.
- Comunicación constante.
- Capacitación al personal.
- Registro del check list.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES



- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

REPARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTANDAR: TRASLADO DE LA TRANSMISION DE LA PLATAFORMA TREPADORA ALIMAK	PIS - 014	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el traslado correcto y seguro de la transmisión de la Plataforma Trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal, equipos y proceso.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Realizar check list de la labor y de la transmisión antes de iniciar el traslado.
- Verificar que se hayan desconectado todos los cables eléctricos de la transmisión.
- Contar con tecla de 1 ton de tipo cadena.
- El traslado de la transmisión se realiza con apoyo de plataforma o camión liviano de carga.
- Peso de la transmisión 470 Kg.
- Dimensión de la transmisión 1.20m largo; 0.50m ancho; 0.50m alto.
- El traslado de la transmisión se realiza entre tres personas.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Capacitación permanente del perforista y su ayudante.
- Reporte de Incidentes por el Perforista y su ayudante.
- Record y experiencia del perforista y ayudante.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"

**ESTANDAR : TRASLADO DE LA TRANSMISION DE LA PLATAFORMA
TREPADORA ALIMAK**

PIS - 014

PRAGER: ELEMENTO 4.32

FECHA : 01-04-08

VERSIÓN : 01

PÁGINA 2 de 2



- Inspección periódica de los carretes.
- Verificación de materiales y herramientas.
- Check list de labor.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diario/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

REPARADO POR:

REVISADO POR:

COMPILADO POR:

APROBADO POR:

**OPERACIONES
SEPROCAL**

Gerente de Área

Coordinador SIGER

Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	ESTANDAR: USO DE RADIO PORTATIL		PIS - 005	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32			
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 2	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el uso correcto y seguro de las radios portátiles en el trabajo de chimeneas con Jaula Trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal, equipos y proceso.

2. ALCANCE

- A todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH – 5.

4. ESPECIFICACIONES

- Verificar la operatividad de las radios, al momento de ser recepcionadas, en el inicio de la guardia.
- El valvulero llevará consigo la radio en el bolsillo de su mameluco y estará atento a cualquier comunicación por parte de los perforistas que han subido a la chimenea; esto será cuando dejen de perforar y bajen a la jaula para que se comuniquen.
- Los perforistas que están sobre la plataforma deben siempre dejar su radio en el bolsillo que esta dentro de la jaula. Por ningún motivo la radio debe ir con el perforista cuando esté sobre la plataforma.
- Si el valvulero necesita establecer comunicación con el personal que está perforando debe cerrar el aire, de esta forma el perforista bajará a la jaula para entablar la comunicación y conocer las novedades.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"

ESTANDAR : USO DE RADIO PORTATIL

PIS - 005

PRAGER: ELEMENTO 4.32

FECHA : 01-04-08

VERSIÓN : 01

PÁGINA 2 de 2



- Capacitación permanente del perforista y su ayudante.
- Reporte de Incidentes por el Perforista y su ayudante.
- Comunicación constante.
- Inspección periódica de las radios portátiles de comunicación.
- Check list de labor.



8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diario/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

REPARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones
Fecha de aprobación:			

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”		
	ESTÁNDAR: DESCENSO DE LA CHIMENA CON TREPADORA ALIMAK	PIS - 002	
	PRAGER: ELEMENTO 4.32		
	FECHA : 01-04-08	VERSIÓN : 01	

1. OBJETIVO

- Normar y estandarizar el descenso de la trepadora Alimak, sin presentar riesgos para el personal y el equipo.

2. ALCANCE

- Todo el personal de mina.

3. REFERENCIA

- R.S.H.M. DS-046-2001-EM, Art. 203.
- Política de Seguridad Minera, Salud y Medio Ambiente CMC.
- Manual de instrucciones plataforma trepadora Alimak STH -5.

4. ESPECIFICACIONES

- Descender dentro de la jaula.
- Capacidad de jaula no más de 4 personas.
- Cable de alimentación eléctrica de 440 VT.
- Tambores de enrollado automático de cable eléctrico.
- Velocidad de descenso por gravedad de 0.4 – 0.5 m/s.
- Peso máximo de jaula no mayor de 135Kg (sin personal).
- Radios portátiles para comunicación.
- Un dispositivo de seguridad GA – 5.
- Capacidad de motor de 7.5 Kw.
- Limpieza de la plataforma y el equipo por los valvuleros todos los días al finalizar su trabajo.

5. RESPONSABILIDADES

- GERENCIA DE AREA: Revisar, aprobar y difundir el estándar.
- GERENCIA MEDIA: Responsable de hacer cumplir el estándar, entrenamiento y seguimiento al personal.
- GERENCIA DE LINEA: Responsable del control del estándar.
- TRABAJADORES: Responsable de cumplir el estándar.

6. ENTRENAMIENTO

- Gerencia media y Gerencia de línea, deben capacitar y entrenar al personal para el desempeño correcto en la operación.

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- Comunicación antes de empezar el descenso.

"TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS"

ESTÁNDAR: DESCENSO DE LA CHIMENA CON TREPADORA ALIMAK

PIS - 002

PRAGER: ELEMENTO 4.32

FECHA : 01-04-08

VERSIÓN : 01

PÁGINA 2 de 2



- Capacitación permanente a los trabajadores.
- Reporte de incidentes.
- Corte de energía del equipo.
- Verificar el enrollado del cable.
- Registro del check list.
- Registro de orden de trabajo.

8. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

- Diaria/Quincenal.

9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO



- En forma anual y cada vez que la normatividad legal vigente relacionada a las operaciones mineras experimenten cambios y/o modificaciones.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
OPERACIONES SEPROCAL	Gerente de Área	Coordinador SIGER	Gerente de Operaciones

Fecha de aprobación:

ANEXO 2

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: MONTAJE DE LA TREPADORA ALIMAK		PIS 001	
	REFERENCIA : Estándar PIS 001			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista
- Mecánico de Alimak

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|

EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Llave Stilson de 14".
- Llaves mixtas 1 1/8.
- Le francesa
- Juego de desarmadores

PROCEDIMIENTOS

- Inspeccionar el Área de trabajo, ABC del minero.
- Verificar la excavación de la curva del carril guía.
- Armar toda la columna de la curva y la combinación perfecta en el piso, completa si fuera posible.
- Levante de la curva carril para fijar en su posición correcta, sujetados en dos puntos a base de pernos con argolla, uno en la parte superior de la chimenea y el segundo en la parte inferior horizontal.
- Levante del carril de servicio.
- Fijar con pernos de anclaje toda la estructura.
- Instalación del armazón con dispositivo de seguridad.
- Instalación de la unidad propulsora principal.
- Instalación de la unidad propulsora secundaria.
- Instalación de la plataforma y sus accesorios.
- Instalación de las jaulas principal y secundaria.
- Instalación y conexión de la válvula múltiple con la columna del carril guía.
- Instalación y conexión de todo el sistema eléctrico desde el breacker principal, tambora del cable eléctrico de la jaula trepadora hasta la caja eléctrica principal
- Instalar la bomba de alta presión de agua.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES

OPERACIONES SEPROCAL SAC

Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: DESMOSNTAJE DE TREPADORA ALIMAK		MIN 002	
	REFERENCIA : Estándar MIN-002			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista
- Mecánico de Alimak

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|



EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Llave Stilson de 14".
- Llaves mixtas 1 1/8.
- Le francesa
- Juegote desarmadores
- Combo de libras

PROCEDIMIENTOS

- Colocar el Guarda cabeza de la Plataforma y subir para verificar la comunicación.
- Hacer un desatado general de toda la boca y alrededor en un espacio de 2 Mts del perímetro de la chimenea hacia fuera.
- Colocar un tapón hermético en la boca de la Chimenea con espacios vacíos máximo de 8" para la ventilación.
- Hacer un desatado general de toda la columna de la Chimenea.
- Subir nuevamente e iniciar el retiro de los carriles y colocando cada 4.60 metros una plataforma, conectados entre sí por escaleras metálicas de 5 Mts. según detalle adjunto hasta completar la altura del desquinche.
- Llegando a la Chimenea de sección 3.8x3.8 continuar con el retiro de carriles sin colocar plataformas.
- Finalizado el retiro de los carriles, se debe desmontar toda la estructura de la Trepadora (plataforma, jaula, transmisión y otros accesorios) y retirarlos de la cámara hacia otra cámara o a la bodega.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES
OPERACIONES SEPROCAL SAC Fecha de aprobación:			

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: ASCENSO CON JAULA TRAPADORA ALIMAK		PIS 005	
	REFERENCIA : Estándar MIN-005			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. • Arnés | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|---|--|



EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Llave Stilson de 14".
- Llaves mixtas 1 1/8.
- Le francesa
- Juego de desarmadores
- Combo de libras

PROCEDIMIENTOS

- Inspeccionar el Área de trabajo.
- Inspección de los componentes de la Plataforma trepadora Alimak y Alicap (realizar el Check List del equipo)
- Ingresar a la jaula de la trepadora Alimak .y asegurarse para iniciar el ascenso.
- Energizar desde el tablero principal y realizar las maniobras de ascenso, (valvulero).
- Accionar el freno de estacionamiento para ascender a la plataforma de trabajo.
- Ubicarse en la plataforma de trabajo, con el guarda cabezas respectivos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES
OPERACIONES SEPROCAL SAC			
Fecha de aprobación:			

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: VENTILACION DE CHIMENEAS ALIMAK		PIS 007	
	REFERENCIA : Estándar MIN-007			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|



EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Aire comprimido
- Mangueras
- Ventilador
- Mangas de ventilación

PROCEDIMIENTOS

- Practicar siempre el ABC del minero, al ingresar a la labor (cámara y chimenea).
- No subir a la chimenea hasta verificar su completa ventilación, (ventilación forzada).
- En las cámaras de Alimak donde la ventilación sea dificultosa y haya un ventilador se debe correr la manga de ventilación hasta 5 metros de la cámara y arrancar el ventilador.
- Verificar que en las labores donde se va a trabajar estén ventiladas y haya corriente de aire natural o forzado. Probar con llama de un fósforo.
- No ingresar nunca a labores abandonadas o chimeneas sin flujo de aire o que no se hayan ventilado lo suficiente.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES
OPERACIONES SEPROCAL SAC Fecha de aprobación:			

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: PERFORACION EN CHIMENEAS ALIMAK		PIS 009	
	REFERENCIA : Estándar MIN-009			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|

EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES



- Perforadoras Stopper
- Techo Protector
- Cabezal de Perforación
- Juego de Barrenos 2,4,6 y 8 Pies
- Juego de Brocas 33,34 y 36 mm.
- Aceite de Perforación

PROCEDIMIENTOS

- Verificar la ventilación adecuada de la chimenea.
- Verificar la operatividad de la trepadora alimak (jaula principal y auxiliar), de la bomba de agua y de las maquinas perforadoras.
- Probar la presión de aire y agua, así como la lubricación de la perforadora, antes de ascender con el equipo alimak.
- Instalar techo protector.
- Hacer del uso del arnés (tipo cinturón con argolla) en todo momento
- Inspeccionar la zona donde se ejecutará la perforación
- Verificar la existencia de tiros cortados, antes durante y después de la perforación.
- Desatado de las paredes y del tope de la chimenea.
- Trazar y marcar con pintura spray el centro de la chimenea, sección y malla de perforación, de acuerdo al estándar establecido y según inclinación y dirección del proyecto.
- Posicionar las 02 perforadoras stopper en la plataforma
- Realizar las instalaciones de las mangueras de aire y agua al cabezal de perforación y verificar la presión.
- Perforación del taladro.
- Desconectar las instalaciones de perforación sobre la plataforma alimak
- Descenso con jaula trepadora alimak.

PARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES

RACIONES SEPROCAL SAC
Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: DISPARO ELECTRICO EN CHIMENEAS ALIMAK		PIS 011	
	REFERENCIA : Estándar MIN-011			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|

EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES



- Cable de disparo eléctrico
- Explosor de mano
- Cabezal de disparo
- Fulminante electrico

PROCEDIMIENTOS

- Coordinar el disparo 1 hora antes del disparo, con las labores cercanas a la labor.
- Inspección de la instalación eléctrica para el disparo.
- Evacuar a todo el personal y equipos motorizados del área de disparo a una distancia mínima de 300 m.
- Apagar ventilador,
- Descargar las energías eléctricas estáticas posibles del explosor eléctrico.
- Enlazar el cable eléctrico con el explosor.
- Generar la energía necesaria para el disparo eléctrico dando giros con la manivela del mismo.
- Recoger el explosor y evacuar a todo el personal del disparo.

PARADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES

OPERACIONES SEPROCAL SAC
1a de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: DESCENSO DE LA TREPADORA ALIMAK		PIS 014	
	REFERENCIA : Estándar MIN-014			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01	PÁGINA 1 de 1	

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|

EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES



- Equipo Alimak
- Columna de carril guía

PROCEDIMIENTOS

- Comunicación entre el valvulero y el Maestro Alimaquero con uso de la radio.
- El valvulero debe de cerrar la central múltiple de aire y agua.
- Se deberá desfogar la presión de aire acumulado.
- Se saca el cabezal de perforación.
- Instalar inmediatamente el cabezal de disparo, cerciorándose de que el cable de disparo quede libre para el empalme con el fulminante eléctrico.
- colocar las perforadoras en un collarín de barreno al lugar correspondiente.
- Levante la plataforma y asegure con la cadena correspondiente.
- Baje a la jaula
- Suelte el freno de estacionamiento, y la trepadora empezará a descender.
- Durante el descenso verificar que el cable no esté enredado en los espaciadores.
- En la cámara, arranque el motor eléctrico y ubique en el lugar de estacionamiento.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES

OPERACIONES SEPROCAL SAC
Fecha de aprobación:

	“TU SEGURIDAD ES LA SEGURIDAD DE TODOS”			
	PROCEDIMIENTO: CARGUIO DE TALADROS EN CHIMENEA CON JAULA TREPADORA ALIMAK			PIS 015
	REFERENCIA : Estándar MIN-015			
	FECHA : 25-04-08	VERSIÓN : 01		PÁGINA 1 de 1

PERSONAL.

- Líder Alimaquero
- Perforista
- Ayudante perforista

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco ala redonda con carrilera. • Lentes de seguridad • Protector de oído. • Respirador para polvos. | <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero. • Correa portalámpara • Mameluco con cintas reflectiva. • Botas de jebe con punta de acero. |
|--|--|

EQUIPO HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Atacadores
- Explosivos
- Accesorios de voladura

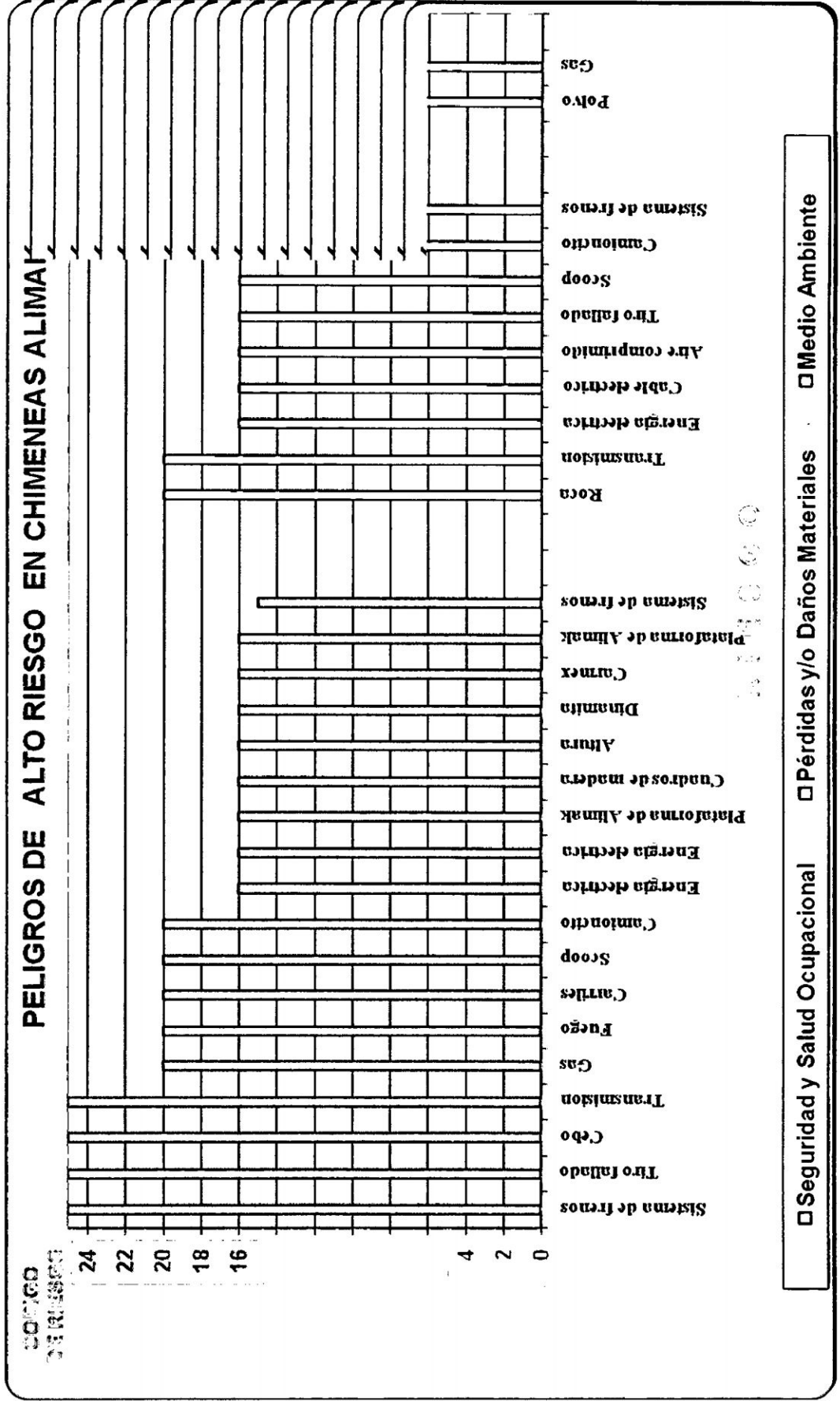
PROCEDIMIENTOS

- Ventilar la chimenea para evacuar los gases acumulados.
- Inspección de la perforación y del área de carguío con la jaula trepadora alimak.
- Colocar los cebos en los taladros, respetando el orden de salida, empezando por el Arranque con el número mas bajo y terminando con los cuadradores con los números Más altos.
- Introducir el resto de las explosivos encartuchados. en el taladro
- Conectar el cordón detonante a los conectores de las mangueras de los detonadores no Eléctricos (FANELES)
- Enlazar el cordón detonante con el fulminante eléctrico
- Enlazar el otro extremo libre del cable del fulminante eléctrico con el cable de disparo, Conductor de la energía eléctrica.
- Descender con la jaula trepadora alimak
- Ordenar herramientas y materiales sobrantes utilizados en el carguío.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	COMPILADO POR:	APROBADO POR:
	GERENTE DE AREA	COORDINADOR SIGER	GERENTE OPERACIONES
OPERACIONES SEPROCAL SAC Fecha de aprobación:			

ANEXO 3.

PELIGROS DE ALTO RIESGO EN CHIMENEAS CON ALIMAK



ANEXO 4

**IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES
CÍA MINERA CONDESTABLE - AREA/CONTRATA.**



CIA. MINERA CONDESTABLE S.A.
SISTEMA INTEGRADO DE GESTION DE RIESGOS

Codigo: SG-R-IA-02
Revision: 00
Fecha: 23-05-08
Pagina: 1 de 1



IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES

AREA/CONTRATA:

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL	PRODUCTO	RECURSO	RESIDUO	CANTIDAD	Unid./Año
1	Consumo de Agua Subterranea		X			m3
2	Consumo de Combustible		X			Gl
3	Consumo de Energia Electrica		X			KWH
4	Generacion de Gases de combustion de fuentes fijas y moviles			X		t
5	Generacion de Relaves			X		ug/m3
6	Generacion de Polvo			X		t
7	Consumo de Explosivos y accesorios de voladura		X			t
8	Generacion de Residuos solidos no peligrosos y peligrosos			X		t
9	Generacion de Aceite de usado			X		Gl
10	Consumo de Productos quimicos		X			t
11	Generacion de gases nitrosos por voladura			X		
12	Posible Derrame de relaves			X		
13	Posible incendio			X		
14	Posible explosion no controlada			X		
15	Posible derrame de combustible, lubricantes, pinturas			X		
16	Consumo de Madera		X			t
17	Generacion de gas metano en el relleno sanitario			X		
18	Generacion de gases de soldadura			X		
19	Posible derrame de combustible, lubricantes, pinturas			X		
20	Generacion de vibracion			X		
21	Consumo de gas		X			Gl
22	Consumo de Aceite		X			Gl
23	Generacion de ruido ambiental			X		dB(A)
24	Generacion de afluentes domesticos			X		m3
25	Generacion de afluente industrial			X		
26	Generacion de afluente de lavadero de carros (Zona transportistas Mina)			X		
27	Generacion de concentrado		X			t
28	Generacion de desmonte			X		t
29	Uso de elementos radioactivos		X			Unid.
30	Consumo de Grasas		X			t
32	Generacion de aceite de transformador conteniendo PCBs por encima de los 50 ppm			X		
32	Consumo de medicamentos		X			t
33	Generacion de asbesto residual			X		t
34	Consumo plaquiditas		X			Gl

35	Consumo de repuestos de caucho	X				t
36	Consumo de electrodos de soldadura	X				t
37	Consumo de cemento	X				t
38	Consumo de materiales de limpieza	X				t
39	Consumo de metales pesados y livianos	X				t
40	Consumo de materiales de oficina	X				t
41	Consumo de materiales de polietileno	X				t
42	Consumo de Pintura	X				Gl
43	Consumo de Thinner	X				Gl
44	Consumo de acetileno	X				t
45	Consumo de alimentos	X				t
46	Consumo de neumaticos	X				t
47	Consumo de material ferreteria	X				t
48	Consumo de repuestos electricos	X				t
49	Consumo de lamparas mineras	X				Unid.
50	Consumo de lamparas de sodio	X				Unid.
51	Consumo de Resinas epoxicas antiabrazivas	X				t
52	Consumo de Liquido de frenos	X				Gl
53	Consumo de Refrigerante	X				Gl
54	Consumo de pegamentos industriales	X				t
55	Consumo de material de construccion	X				t
56	Consumo de fluorescentes	X				Unid.
57	Consumo de baterias	X				Unid.
58	Consumo de papel	X				t
59	Consumo de tonner	X				t
60	Consumo de cartuchos de tinta para impresoras	X				t
61	Consumo de gas monoclorodifluorometano - R22	X				t
62	Consumo de Oxigeno	X				t
63	Consumo de nitrogeno	X				Gl

Fecha

PERIODO DE CONSERVACIÓN: 03 AÑOS

_____ RESPONSABLE

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

AREA/CONTRATA: OPERACIONES SEPROCAL SA.C.		ASPECTO AMBIENTAL	PRODUCTO	RECURSO	RESIDUO
ITEM					
1	Consumo de Agua Subterranea			X	
2	Consumo de Combustible			X	
3	Consumo de Energia Electrica			X	
4	Generacion de Polvo				X
5	Generacion de Residuos solidos no peligrosos y peligrosos				X
6	Posible derrame de combustible, lubricantes, pinturas				X
7	Consumo de Madera			X	
8	Consumo de Aceite			X	
9	Generacion de ruido ambiental				X
10	Generacion de afluentes domesticos				X
11	Generacion de desmonte				X
12	Consumo de cemento			X	
13	Consumo de materiales de limpieza			X	
14	Consumo de metales pesados y livianos			X	
15	Consumo de materiales de oficina			X	
16	Consumo de Pintura			X	
17	Consumo de alimentos			X	
18	Consumo de neumaticos			X	
19	Consumo de material de construccion			X	
20	Consumo de cartuchos de tinta para impresoras			X	

ANEXO 5

PLANO DE CHIMENEAS CONSTRUIDO CON ALIMAK