

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



**INCREMENTAR LOS ÍNDICES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCA EN
LA EXCAVACIÓN DE LAS LABORES DE PREPARACION Y DESARROLLO EN
LA MINA CONSUELO DE LA COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

AUTOR

BACH. KIKE YAURI MORENO

AYACUCHO - PERU

2018

**INCREMENTAR LOS ÍNDICES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCA EN
LA EXCAVACIÓN DE LAS LABORES DE PREPARACION Y DESARROLLO EN
LA MINA CONSUELO DE LA COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.**

RECOMENDADO : 10 de julio del 2017

APROBADO : 11 de mayo del 2018

Dr. Ing. Jaime A. HUAMÁN MONTES
(Presidente)

MSc. Ing. Indalecio QUISPE RODRÍGUEZ
(Miembro)

Dr. Ing. Víctor FLORES MORENO
(Miembro)

MSc. Ing. Johnny CCATAMAYO BARRIOS
(Miembro)

Ing. Elinar CARRILLO RIVEROS
(Secretaria Docente)

Según el acuerdo constatado en el acta, levantado el 11 de mayo de 2018, en la sustentación de Tesis Profesional presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. Kike YAURI MORENO, con la Tesis Titulado **“INCREMENTAR LOS ÍNDICES DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCA EN LA EXCAVACIÓN DE LAS LABORES DE PREPARACION Y DESARROLLO EN LA MINA CONSUELO DE LA COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.”**, fue calificado con la nota de dieciséis (16) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.

Dr. Ing. Jaime A. HUAMÁN MONTES
(Presidente)

MSc. Ing. Indalecio QUISPE RODRÍGUEZ
(Miembro)

Dr. Ing. Víctor FLORES MORENO
(Miembro)

MSc. Ing. Johnny CCATAMAYO BARRIOS
(Miembro)

Ing. Elinar CARRILLO RIVEROS
(Secretaria Docente)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá Dionisia y a mi papá Oswaldo, mis hermanos, mi tío, mi esposa y mi hijo, porque son la luz que alumbran mi camino, por motivarme, por ser mi soporte, por sus enseñanzas y su esfuerzo inquebrantable para formar en mí una persona de bien.

Gracias a todos.

AGRADECIMIENTO

Especial a muestra alma mater la "Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga" a los catedráticos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas, por su apoyo incondicional en mi formación y superación profesional.

De igual forma debo agradecer a la **Compañía Minera Poderosa S.A. y a la ECM New Horus SAC**. Al **Ing. Felipe Huarcaya Mayorga**, Gerente General, al **Ing. Pablo Ciro Saavedra Bendezú**, Residente de esta importante empresa por permitirme realizar mi proyecto de tesis y brindarme las facilidades para su desarrollo.

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

RESUMEN

El presente trabajo está orientado a la optimización del avance en subniveles y chimeneas en la Mina Consuelo de Compañía Minera Poderosa S.A. En donde se tiene deficiencias en las operaciones unitarias de perforación y voladura, afectando directamente los índices de la TAC, aumentando los problemas de inestabilidad en labores de preparación y desarrollo de la Veta Lola1, en la mina Consuelo de la Compañía Minera Poderosa S.A.

En el análisis técnico del proyecto ha determinado las causas de la disminución de los m/disp., m/h-gdia, el aumento kg/m, PP/m, así como la sobrerotura, determinando una malla para la distribución de los taladros que incrementen dichos índices y minimizando los accidentes causantes de estas actividades. Nuestro objetivo principal es cumplir y optimizar el programa mensual de los avances lineales en labores de secciones reducidas, para el diseño de voladuras en subniveles y chimeneas. La malla de perforación se calcula mediante el modelo matemático de Holmberg en base a la clasificación geomecánica del macizo rocoso y al tipo de explosivo a usar: Emulsión 65%, emulex 65% y emulex 80%. El correcto marcado de malla de perforación, la aplicación de técnicas de voladura controlada, han sido puntos claves en este trabajo. Al finalizar las diferentes pruebas, se obtuvo resultados favorables cumpliendo y optimizando el programa de avance lineal, mejorando los índices de la TAC, reduciendo el consumo de explosivo kg/m y el porcentaje de sobrerotura, Las operaciones unitarias de Perforación y voladura juegan un papel muy importante en todo el ciclo de minado, para ello el personal debe ser entrenado y capacitado en la ejecución de los trabajos.

INTRODUCCIÓN

A. SUSTENTACIÓN DEL TEMA

El tema se sustenta en la posibilidad incrementar los índices de perforación y voladura disminuyendo los problemas de inestabilidad del macizo rocoso y con ello minimizar los riesgos de caída de rocas, así como los altos costos de producción generados por los problemas en el sostenimiento de las labores mineras.

Con esta finalidad, se aplicarán los conocimientos de perforación y voladura en secciones reducidas logrando de esta manera alcanzar nuestro objetivo en los metros lineales programados por la empresa, en la explotación de mineral en la veta Lola 1. Disminuyendo el impacto ambiental generado por la sobrerotura; del mismo modo disminuiría el consumo de madera en el sostenimiento, contribuyendo del mismo modo con la conservación de bosques los cuales cada vez son más escasos.

B. ANTECEDENTES

En labores de preparación y exploración de secciones reducidas la perforación y voladura aplicado en la Veta Lola 1 en los años anteriores se ha tenido dificultades y pérdidas al no lograr cumplir con lo programado en el metraje de chimeneas y subniveles. El problema principal es que no se alcanzan los índices en perforación y voladura.

En el año 2014 se inició el proyecto con el CMC para mejorar de los índices de perforación y voladura, debido a que, en el año 2013, la valorización reflejaba pérdidas considerables para la contrata en el metraje

de las chimeneas y subniveles, así como perdida para la CMPSA; retrasando en la exploración y preparación de la mina consuelo.

En la veta lola 1 se tiene leyes diluidas 2.4 grAu/TM hasta 14.49 grAu/TM, donde no se logra alcanzar la ley promedio de 8-9 grAu/TM requerida por la CMPSA, ya que en labores como chimeneas y subniveles en su mayoría aportaban mineral. Esto nos genera otro incumplimiento con lo programado por la empresa en el aporte de tonelaje que la contrata debe extraer mensualmente incrementando su cuota de producción para el siguiente mes.

La perforación resulta determinante en la eficiencia de la voladura, para obtener un mayor avance por disparo, además su control disminuir gastos operativos en transporte de material de sobrerotura, mayor estabilidad de la roca circundante, por ende, mayor gasto en sostenimiento eleva los costos de minado.

C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nuestras operaciones se vienen desarrollando en torno a la perforación y voladura del macizo rocoso. El problema fundamental de la CMPSA “Mina Consuelo”, radica en las labores de preparación, exploración y desarrollo tales como subniveles y chimeneas no se consigue alcanzar los índices de la tabla de aseguramiento de calidad (TAC), así como no se logra el control de sobrerotura. Esos descontrol nos generan sobrecostos en perforación y voladura a las contratas ejecutoras. A si como sobrecostos por acarreo y transporte del material roto (excedente) a la CMPSA. A la vez que no permite cumplir con nuestros objetivos programados y planificados.

Esto repercute en los bajos ingresos económicos que actualmente percibe como ganancia la Empresa Contratista Minera (ECM), de la Zona Sur, resultado de los metros líneas en labores de secciones reducidas.

D. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

D.1. PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cómo disminuir el problema de calidad, productividad y eficiencia en la mina consuelo, originado por el deficiente control en perforación y voladura en labores de secciones reducidas, realizado en el proceso de minado?

E. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.

E.1. OBJETIVO GENERAL.

Es mejorar los índices de perforación y voladura en labores de secciones reducidas en la mina, reduciendo los costos unitarios de sostenimiento debido a la sobrerotura.

E.2. OBJETIVO ESPECIFICOS.

- Incrementar los m/disparo, Pp/m, en labores de secciones reducidas.
- Reducir el factor de carga.
- Reducir el porcentaje de sobrerotura.
- Incrementar la productividad 0.08 a 0.16.
- Mantener una estabilidad de las cajas.
- Obtener el Título Profesional de Ingeniero de Minas

F. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.

F.1. HIPÓTESIS GENERAL.

Para minimizar los problemas del bajo metraje alcanzado en labores de sección reducida (metros lineales) a mayor costo, entonces se plantea disminuir los costos; por lo tanto, es imprescindible mejorar los índices en perforación y voladura.

Para este caso se ha elegido el nivel 2370; debido a que esta zona es actualmente la más importante en cuanto a las reservas y producción.

F.2. HIPÓTESIS SECUNDARIO.

- Las formas de controlar los índices determinaran un bajo o alto costo de las operaciones para la CMPSA.
- Los metros lineales a mayor costo siendo imprescindible incrementar los índices en perforación y voladura.
- Los bajos índices influyen en la valorización de las ECM.

G. MÉTODO DE TRABAJO Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La metodología de trabajo empleado en el desarrollo del proyecto es “Los 7 pasos de la solución de problemas”. La cual estará basada para solucionar problemas en forma racional, científica y efectiva. Es decir; se recopilará datos de campo que demuestren que actualmente los recursos que intervienen en la perforación y voladura demandan altos costos y no se tiene un ciclo de minado constante.

Los resultados del proyecto redundarán en el mejor aprovechamiento de las actividades de perforación y voladura; asimismo, lograr mejorar el índice de perforación y voladura en labores de secciones reducidas de la Unidad Minera.

H. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

H.1. JUSTIFICACIÓN

Las deficiencias en el índice de perforación y voladura nos generan, pérdidas en avances, debido a que no se logra disparos eficientes en Subniveles y chimeneas. Esto refleja pérdida para las ECM en costos por consumo de materiales de perforación (brocas, barrenos, Máquinas perforadoras y otros) y voladura (explosivos y accesorios). Incremento de costos de acarreo y transporte para la CMPSA, así como incremento de horas de limpieza, incremento de dilución en labores de avance con aporte de mineral

H.2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO.

- Nos ayudará a desarrollar, implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia en sus procesos y garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable.
- La disminución del material acumulado en las desmonteras minimiza el riesgo de que éste sea arrastrado por las aguas de las lluvias, evitando daños ecológicos.
- Minimizar la utilización de madera como elementos de sostenimiento en la mina, contribuyendo de esta forma a la preservación de los bosques.
- Crear la posibilidad de que la mina pueda aumentar su producción, al alcanzar una mejor rentabilidad al CMPSA y ECM, creando mayor número de puestos de trabajo.

El presente trabajo se divide en 05 capítulos:

Capítulo I; Generalidades

Capitulo II; Geología.

Capitulo III; Operaciones de la Mina Consuelo

Capitulo IV; Diagnostico y Planteamiento de Mejoras de los Índices Perforación y Voladura de Rocas en Labores de Perforación y Desarrollo

Capítulo V; Gestión De Seguridad en Perforación y Voladura

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN	7
A. SUSTENTACIÓN DEL TEMA.....	7
B. ANTECEDENTES.....	7
C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
D. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
E. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.	9
F. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.	9
G. MÉTODO DE TRABAJO Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	10
H. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO	10
NOMENCLATUTRA.....	17
CAPITULO I.....	19
GENERALIDADES.....	19
1. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDA.....	19
1.1. UBICACIÓN.....	19
Figura 1. Ubicación de Compañía Minera Poderosa S.A.....	19
Figura 2. Zonas de explotación	20
1.2. ACCESIBILIDAD	20
1.3. TOPOGRAFIA Y ALTITUD	21
1.4. CLIMA Y VEGETACION.....	21
1.5. RECURSOS	22

CAPITULO II	24
GEOLOGÍA	24
2. INTRODUCCION.....	24
2.1. GEOMORFOLOGÍA.	24
2.2. GEOLOGÍA REGIONAL.	25
Figura 3. Geología y formación del yacimiento por Edades	26
2.2.1. TIPO DE YACIMIENTO.....	26
2.2.2. DISTRIBUCION REGIONAL Y GEOMETRIA DE LAS VETAS	27
2.2.3. MINERALOGIA.....	27
2.3. GEOLOGÍA LOCAL	28
2.3.1. EL COMPLEJO METAMORFICO DEL MARAÑON	28
2.3.2. EL BATOLITO DE PATAZ.....	29
2.3.3. FRANJAS DE DIQUES.....	29
2.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	29
2.4.1. FALLAS VERTICALES.....	30
2.4.2. FALLAS DE BAJO ANGULO.....	32
2.5. GEOLOGÍA ECONOMICA.....	33
2.5.1. VETA CONSUELO	33
2.5.2. RESERVAS MINERALES	33
CAPITULO III	34
OPERACIONES DE LA MINA CONSUELO	34
3.1. OPERACIONES MINERAS	34
3.1.1. MALLA DE PERFORACIÓN.....	34
3.1.1.1. Breve descripción de Subniveles y Chimeneas.....	35
3.1.1.2. Diseño del arranque	36
3.1.2. PERFORACIÓN	42

3.1.3. LIMPIEZA.....	42
3.2. CALCULO DE COSTO DE UN SUBNIVEL DE 4' x 6'	43
3.2.1. COSTO DIRECTO.....	43
3.2.2. COSTO INDIRECTO.	44
3.2.3. COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.....	44
3.2.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO SUB NIVEL 4' X 6'.....	46
3.2.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.....	46
3.2.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.	47
3.2.7. OTROS GASTOS.....	48
3.3. CALCULO DE COSTO DE UNA CHIMENEA DE 8' x 5'	49
3.3.1. COSTO DIRECTO.....	49
3.3.2. COSTO INDIRECTO.	49
3.3.3. COSTO DE PERFORACION Y VOLADURA.....	50
3.3.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO EN CHIMENEA DE 8' X 5'	51
3.3.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.....	52
3.3.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.	52
3.3.7. OTROS GASTOS.....	54
3.4. CALCULO DE COSTO DE UNA CHIMENEA DE 5' x 5'	54
3.4.1. COSTO DIRECTO.....	54
3.4.2. COSTO INDIRECTO.	55
3.4.3. COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA.....	55
3.4.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO EN CHIMENEA DE 5' X 5' ..	56
3.4.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.....	57
3.4.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.	58
3.4.7. OTROS GASTOS.....	59
3.5. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN	60

3.5.1. OPEN STOPING	60
3.5.2. CORTE Y RELLENO: (CUT AND FILL).....	61
3.5.3. CÁMARAS Y PILARES: (ROOM AND PILLAR)	63
3.5.4. LONG WALL MINING.....	63
CAPITULO IV.....	65
DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DE MEJORAS DE LOS INDICES PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS EN LABORES DE PREPARACIÓN Y DESARROLLO	65
4.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS EN LABORES DE PREPARACIÓN Y DESARROLLO	65
4.1.1. MALLA DE PERFORACIÓN.....	66
4.1.2. DATOS HISTÓRICOS DE EFICIENCIA (m/disp, Pp/m, Kg/m)	67
4.1.3. DATOS HISTÓRICOS DE PRODUCTIVIDAD (m/h-guard).....	76
4.1.4. DATOS HISTÓRICOS DE SOBROTURA	76
4.2 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS DE LOS INDICE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS	78
4.2.1 PLANEAR LAS ACTIVIDADES	78
4.2.2 ANÁLISIS LAS CAUSAS	79
4.2.3 IMPLEMENTAR CONTRAMEDIDAS	80
4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS.....	86
4.3.1 DATOS DE EFICIENCIA (m/disp, Pp/m, Kg/m).....	86
4.3.2 DATOS DE PRODUCTIVIDAD (m/h-guard)	95
4.3.3 DATOS DE SOBROTURA.....	96
4.4 ESTANDARIZACIÓN DE MALLA PARA SUBNIVEL Y CHIMENEA ...	99
4.5 ANALISIS COMPARATIVO DE PÉRDIDA Y GANANCIA	102
CAPITULO V.....	I
GESTION DE SEGURIDAD EN PERFORACION Y VOLADURA.....	I

5.1	OBJETIVO.....	I
5.2	HERRAMIENTAS DE GESTION DE SEGURIDAD.....	II
5.3	INSPECCIONES, AUDITORIAS Y CONTROLES.....	VIII
5.4	ESTADISTICA DE ACCIDENTES.....	X
5.5	ESTADISTICA DE ACCIDENTES.....	XI
	CONCLUSIONES.....	XIII
	RECOMENDACIONES.....	XIV
	BIBLIOGRAFÍA.....	XV
	ANEXO.....	XVI

NOMENCLATURA

cc	:	Centímetros cúbicos.
Pp	:	Pies perforados.
cm	:	Centímetros.
Kg	:	kilogramos.
Kg/m ³	:	Kilogramos por metro cubico.
ρ_e	:	densidad de explosivo (g/cm ³).
ρ_r	:	densidad de roca (g/cm ³).
Fc	:	Factor de carga (Kg/m ³).
NW	:	Noroeste.
NE	:	Noreste.
m	:	Metro.
mm	:	Milímetros.
ms	:	Milisegundos.
m ³	:	Metros cúbicos.
msnm	:	Metros sobre el nivel del mar.
Pulg.	:	Pulgadas.
RMR	:	Rock Mass Rating (Calidad de la roca).
t/h	:	Toneladas por hora.
\$/t	:	Dólares por tonelada métrica.
%	:	Porcentaje.
E	:	Espaciamiento entre taladros.
B	:	Burden.

PETAR:	Permiso escrito para trabajos de alto riesgo.
ATS :	Análisis de trabajos seguros.
IP :	inspecciones planificadas.
OPT :	Observaciones Planeada de la tarea.
CP :	Contacto personal (Coaching).
RP :	Reporte peligroso.
STOP :	Seguridad en el trabajo mediante observación preventiva.
IPR :	Índice reactivo y proactivo de los supervisores.
IA :	investigación de incidentes y/o accidentes.
CMC :	Circulo de mejora continua.
IPERC:	identificación de peligros, evaluación y control de riesgo.

CAPITULO I GENERALIDADES

1. UBICACIÓN Y ACCESIBILIDA

1.1. UBICACIÓN

La CIA. Minera Poderosa S.A. (Mina Consuelo) está ubicada en el caserío Vijus, distrito y provincia de Pataz, departamento de la Libertad. Limita por el Este con el “departamento de San Martín”, Oeste con la “provincia de Sánchez Carrión”, el Norte con la “provincia de Bolívar” y por el Sur con la provincia de Pataz”, a una altitud variable entre los “1,300 – 2,900” m.s.n.m. Las coordenadas UTM son: Norte: 9,425 960.0Este: 211 367.0

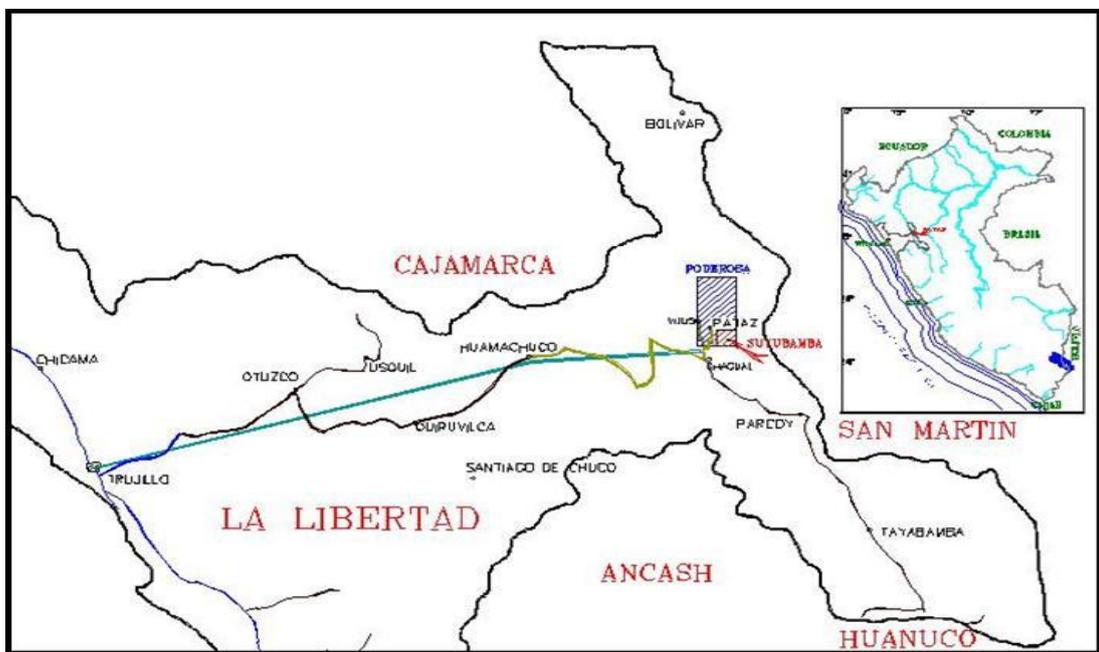


Figura 1. Ubicación de Compañía Minera Poderosa S.A.



Figura 2. Zonas de explotación

1.2. ACCESIBILIDAD

El acceso por vía terrestre se inicia en la ciudad de Trujillo y tiene una duración aproximada de 14 horas. El acceso por vía aérea se hace desde las ciudades de Lima y Trujillo teniendo una duración aproximada de 80 y 45 minutos respectivamente, hasta el aeropuerto de Chagual, que se encuentra a 15 Km. Del caserío de Vijus donde se encuentra la planta concentradora del Marañón y las oficinas administrativas.

El paraje de Cedro se encuentra a 46 Km del caserío de Vijus, distancia que recorre con camioneta en un tiempo de 1.17 hrs.

DESPLAZAMIENTO	MODO	TIEMPO
Lima – Trujillo	Bus	09.00 hrs
Trujillo – Vijus	Bus	14.00 hrs
Vijus – Cedro	Camioneta	01.17 hrs
Cedro – Sta. María	Camioneta	00.50 hrs

Tabla 1. Vía terrestre

DESPLAZAMIENTO	MODO	TIEMPO
Lima – Trujillo	Avioneta	01.20 hrs
Trujillo – Chagual	Avioneta	00.45 hrs

Tabla 2. Vía aérea

1.3. TOPOGRAFIA Y ALTITUD

La CIA Minera Poderosa SA. En cuanto a la topografía de terreno se puede decir que es accidentada casi todas las minas de diferentes unidades de la Empresa y la más accidentada es la Mina Consuelo, unidad Cedro todo esto debido al tectonismo y las fuertes lluvias presentando así pendientes pronunciados alrededor de la Mina.

El campamento minero se encuentra ubicado en Nv. 2600 llamada también Campamento de Cedro que está a una altitud de 2600 m.s.n.m. y la boca mina Atahualpa está a una altitud de 2650 m.s.n.m.

1.4. CLIMA Y VEGETACION

El clima, de acuerdo a la clasificación de Koppen, se ha identificado al tipo climático templado sub húmedo, también conocido como “clima de montaña baja” es propio de la región de la sierra, correspondiendo principalmente a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1,000 y 3,000 msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20 °C, mientras que en las partes más altas como Sta. María, Cedro, Paraíso el clima es templado y variando de acuerdo a las estaciones del año, por ejemplo, de diciembre a abril llueve causando derrumbes en las partes más accidentadas

de la zona y obstaculizando el pase entre las diferentes unidades de la empresa.

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida del Dr. Leslie R. Holdridge en el área del Proyecto se han identificado las siguientes zonas de vida:

- Monte Espinoso – Pre montano Tropical (mte-PT).
- Bosque Seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT).
- Bosque Húmedo - Montano Tropical (bh-MT).

1.5.RECURSOS

A. HIDRICOS. - En el área se encuentran suficientes recursos hídricos como para garantizar el normal desarrollo de la operación minera; se satisfacen los requerimientos de consumo humano y los referidos para la explotación minera, beneficio de los minerales y cobre en forma parcial la demanda para la generación de energía, Las aguas que se usan con fines domésticos en los campamentos se captada del Nv 2805.

B. HUMANOS. -El personal que la labora en la mina Consuelo como mano de obra calificada son de las provincias de Sánchez Carrión, Trujillo, Vijus, Patatz del departamento de la Libertad en un 80% y de las zonas de Cajabamba, del departamento de Cajamarca en un 15% y de los de más departamentos como Junín, Ayacucho y Lima siendo un total de 5%. donde es posible encontrar personal con experiencia en trabajos mineros.

C. ENERGÍA ELÉCTRICA. - La Hidroeléctrica de Poderosa que suministra energía a las unidades de Papagallo, La Lima, Paraíso, Consuelo se ubica en la vertiente del Tingo y cada una de las unidades se tiene instalado un transformador para distribuir a cada campamento energía de 220.

D. MATERIALES E INSUMOS. - Son transportados directamente desde las ciudades de Lima y Trujillo.

E. MADERA. - Las localidades de Cochabamba y Moyán son las principales proveedoras de madera en bruto y aserrada; ellas cuentan con una reserva para abastecer la demanda de las 4 más importantes empresas mineras de la zona durante los siguientes 10 años, a un ritmo de consumo similar al actual.

CAPITULO II

GEOLOGÍA

2. INTRODUCCION

En este capítulo se resumen aspectos relacionados a las características “geomorfológicas, estratigráficas y estructurales de la geología en el contexto regional” y los aspectos más relevantes de la geología en el contexto local, para los fines de este estudio como son: El cuadro tecto-estratigráfico, la mineralización, las alteraciones y controles estructurales de la “Mina Consuelo”. Es necesario precisar que el desarrollo de éste capítulo se basa en observaciones geológicas realizadas durante los trabajos de campo e información geológica histórica (bibliográfica) existente en los artículos del INGEMMET.

2.1. GEOMORFOLOGÍA.

Geomorfológicamente el área del Yacimiento Atahualpa, se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de Los Andes, formada entre los valles encañonados del río Marañón y del río Huallaga. Que recorre longitudinalmente el territorio nacional con orientación NW-SE. Este contexto macro geomorfológico está dominado por el gran Cañón del río Marañón, formado por la erosión profunda en la fosa tectónica intercordillerana, al fondo del cual se encuentra el río Marañón, en proceso actual de incisión y profundización erosiva intensa. Por otro lado, se tiene la Cordillera Oriental, formada por el levantamiento orogénico del macizo metamórfico y el Batolito de Pataz; sobre la cual se han formado los espolones occidentales de muy fuertes pendientes desde la línea de cimas de la Cordillera Oriental, hasta el fondo del cañón del río Marañón. En la margen derecha de las quebradas.

Hualanga - francés se ubica el Proyecto Atahualpa, entre las micro cuencas Cuymuy y Honda.

En esta área se han determinado cuatro Unidades Geomorfológicas que son: (1) Fondo de Valle Empinado, (2) Macizo Montañoso, (3) Espolón Montañoso, y (4) Ambientes Antrópicos.

2.2. GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología de la zona de Patáz está compuesta por diferentes series de basamento con metamorfismo de bajo grado del Proterozoico y Paleozoico inferior a terciario inferior con rocas Vulcano - clásticas casi sin deformar el terciario superior.

Este basamento está incluido dentro del Batolito de Patáz a lo largo de toda la zona fracturada. La formación del Batolito es de la edad Paleozoico de alrededor de 300 millones de años del carbonífero superior.

El Batolito de Patáz contiene vetas de cuarzo-pirita, donde se encuentra normalmente el oro, asociado a la pirita y en pequeñas proporciones asociado a la galena y esfalerita.

El Batolito está controlado por dos grandes fallas regionales una al Nor - Este que la pone en contacto con el complejo Marañón, formadas por pizarras que corresponden a la formación Contaya, metamorfismo con presencia de pirita fina, la otra falla regional se ubica al Sur-Oeste pone al contacto con rocas del Paleozoico y Mesozoico de la formación Chota. Dicho Batolito tiene una dirección de N 30° W, controlado con cizallas marginales y cabalgamiento de geometría lítrica.

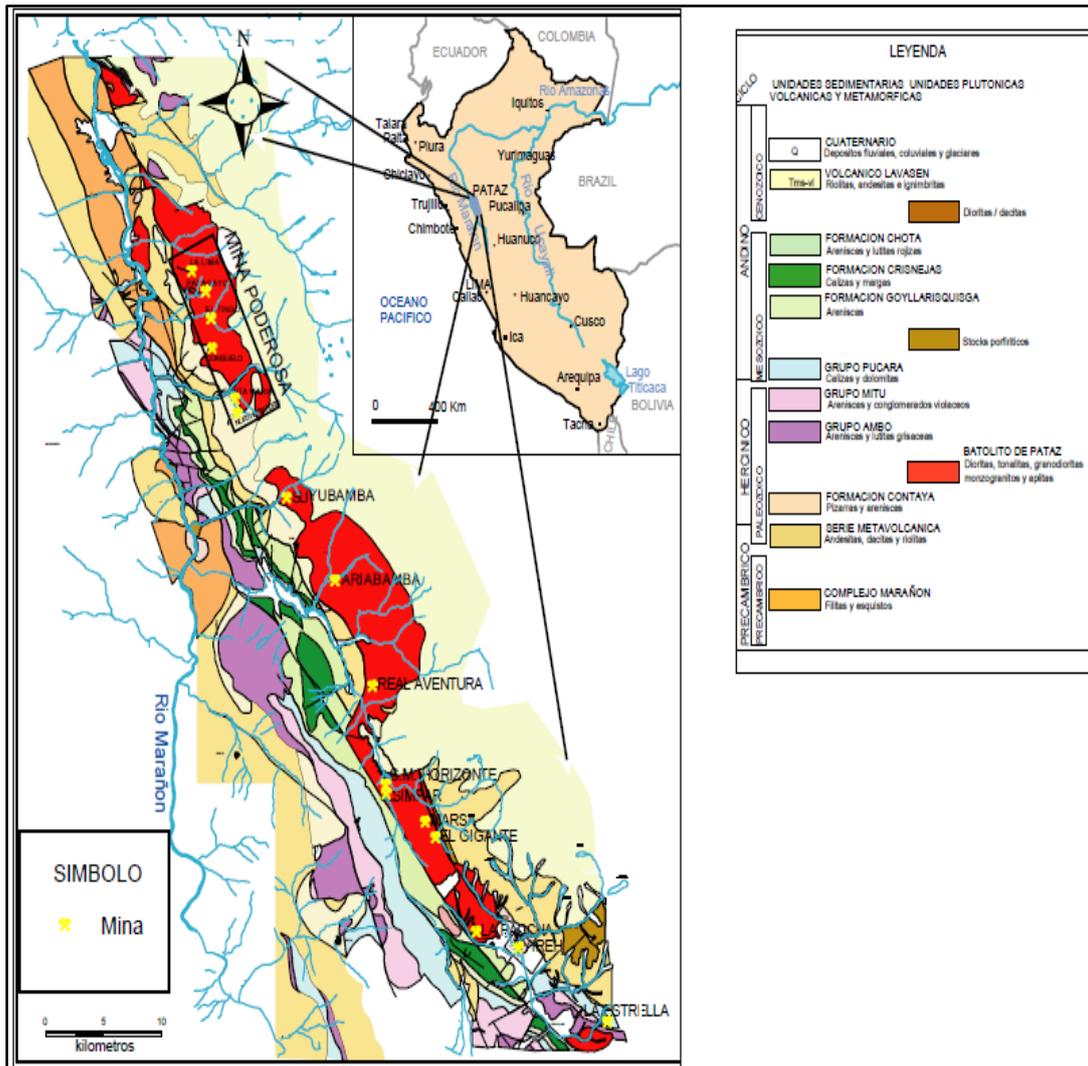


Figura 3. Geología y formación del yacimiento por Edades

2.2.1. TIPO DE YACIMIENTO

La geometría lenticular de los filones, la presencia de estructuras de intercrecimiento así como la estructura interna de la veta, observándose el relleno secuencial de las fracturas por los sulfuros en paragénesis, hacen evidente pues que las vetas de Pataz se han originado por verdaderos procesos hidrotermales post-magmáticos asociados a un evento metalgenético definido, relacionado al emplazamiento del Batolito de Pataz, esta asociación entre Batolito y Mineralización permitiría definir a este cuerpo intrusivo como un metalotecto, sitúan a la edad de la mineralización

entre 305 y 315 m. a lo cual significaría que no existe relación con el emplazamiento del Batolito.

2.2.2. DISTRIBUCION REGIONAL Y GEOMETRIA DE LAS VETAS

La mayor parte de las vetas de la región se ubican dentro del mismo Batolito y presentan continuidad del orden de centenares de metros de los lentes de cuarzo pirita, con potencias que llegan hasta los 10 metros y leyes de hasta de 3 Onz. Au/TM en promedio en ciertos sectores. Aunque se han observado vetas con rumbos y buzamientos diferentes, la mayor parte de las estructuras mineralizadas y de mayor continuidad se ubican con rumbos aproximados N-S y con buzamientos bajos a medios hacia el Este.

2.2.3. MINERALOGIA

El ensamble mineralógico de las vetas de Pataz, constituye una asociación típica mesotermal (250-350°C) de cuarzo – pirita –oro.

El Oro se encuentra libre en los bordes de los granos de sulfuros y rellenos en micro fracturas. También se encuentra en asociación con plata, formando electrum, con porcentajes variados. Se le observa comúnmente relleno de fracturas en pirita o en los contactos galena-pirita y/o esfalerita.

La Pirita constituye el sulfuro más común, observándose mayormente encristales subhedrales y anhedrales con borde corroídas por los sulfuros posteriores como la galena y la esfalerita.

La Galena se ha observado como relleno en las micro fracturas de pirita, arsenopirita y esfalerita en algunos casos.

La Esfalerita se encuentra relleno de micro fracturas de cuarzo y pirita.

La Arsenopirita se le encuentra mayormente atravesando pirita y escalerita, bordeándola o corroyéndola.

La Calcopirita aparece relleno de fracturas de cuarzo y pirita, mayormente como exsolución en escalerita. Los estudios minera gráficos

realizados por Miranda (1983), reportan la presencia de tetraedrita en menor proporción, igualmente molibdenita, ilmenita, cobaltita y pirrotina.

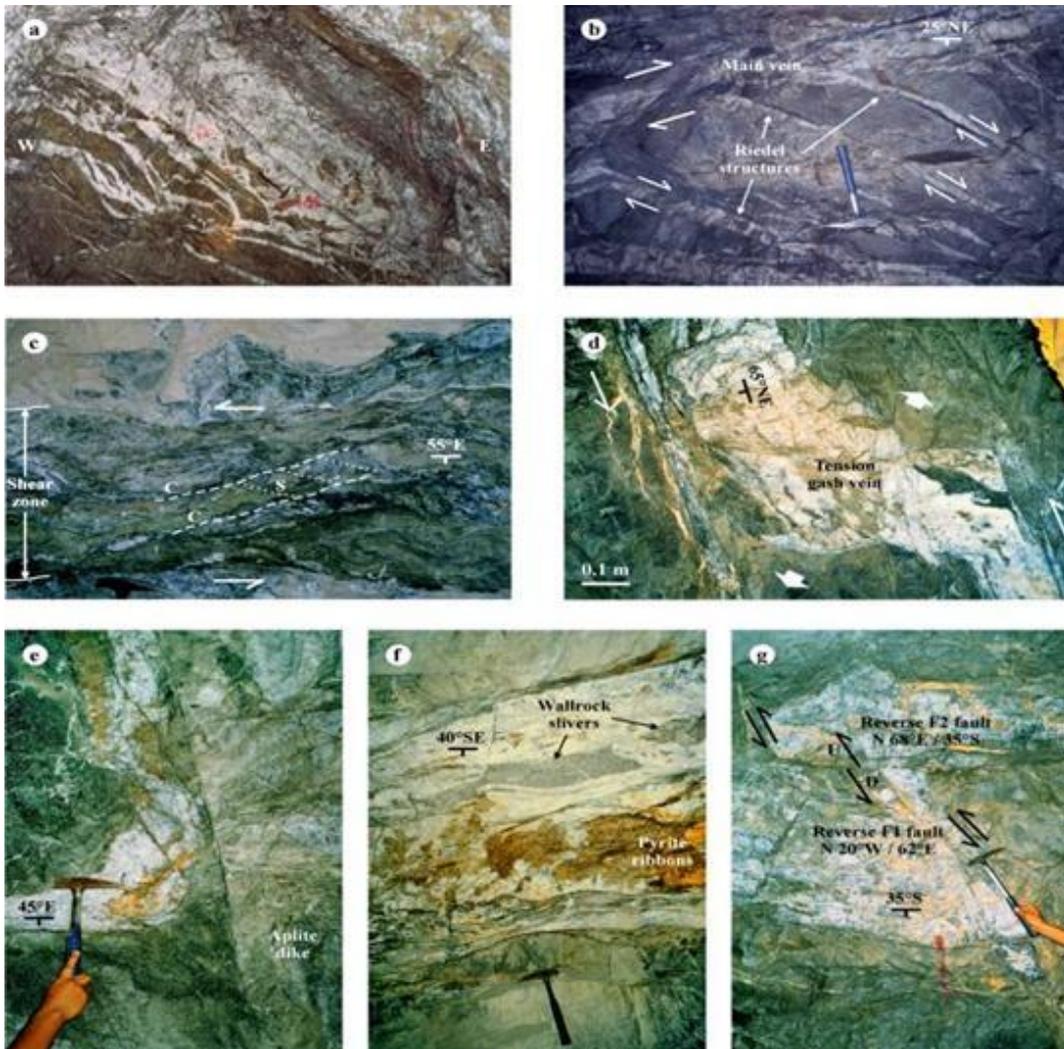


Figura 4. Formaciones de vetas (Mineralización)

2.3. GEOLOGÍA LOCAL

2.3.1. EL COMPLEJO METAMORFICO DEL MARAÑÓN

En la mineralización de Vijus a orillas del marañón se reconoce la secuencia metamórfica de filitas intercaladas con mica esquistos en la base, en la zona de campamentos Paraíso afloran meta volcánicos y pizarras suprayaciendo a la secuencia anterior.

Los metavolcánicos de tonalidades marrones debido a la oxidación, también se observan colores claros debido a la silicificación, comúnmente se encuentran con fuerte diaclasamiento. Las pizarras se hallan intercaladas con dos metavolcánicos que tienen colores grises oscuros, en algunos casos muestran importantes disseminaciones de pirita fueron incluidas como componentes del complejo por Wilson y Reyes, pero realmente pertenecen a la formación contaya.

2.3.2. EL BATOLITO DE PATAZ

El batolito de Pataz con una longitud cercana a los 90 km. Es un cuerpo ígneo de composición calco alcalina conformada por dioritas y tonalitas de composición marginal, granodioritas, adamelitas de composición central, un sistema de diques aplíticos- pegmatíticos y finalmente de sistema de diques andesíticos y lamprófidos formados después del evento mineralizante. El batolito aflora en forma lenticular alargada y se sitúa en el flanco Oeste de la cordillera oriental.

2.3.3. FRANJAS DE DIQUES

Es un conjunto de diques en su mayoría pegmatíticos los que dan al conjunto una coloración rosácea, debido a su alto contenido de ortosa, en algunos casos con tonos violáceos

2.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En el Batolito de Pataz los rasgos más importantes son los fallamientos y en este distrito hay tres etapas estructurales que están bien definidos:

- La primera etapa pre - mineral.
- La segunda etapa coetánea con la mineralización.
- La tercera etapa post – mineral.

Como resultado del primer periodo se formarían las fallas, que se mineralizaron posteriormente con rumbos N 10° W a N 35° W, con buzamientos 45 – 69° NE predominantemente, y que son formados a partir de fallas más antiguas y complejas, estos son fallas de tipo inversas

siniéstrales. Las fallas pre - minerales son importantes porque cerca de ellos se emplazan los clavos mineralizados y controlan la posición de los yacimientos.

La mina Consuelo aloja distintas vetas: Consuelo, Marleny, Atahualpa y Lola. Actualmente en mina Consuelo se está explotando la veta Lola 1 y Consuelo, en la cual se va a desarrollar el presente proyecto, trabajando los tajos que se viene explotando con los distintos métodos de explotación.

La veta Lola 1; tiene una orientación promedio de N320° - N330°, con buzamientos desde 45°NE hasta 80°NE, la extensión en el rumbo es de 400m aproximadamente, la potencia varía de unos centímetros hasta 2m, con un promedio de 1.0 m. y 21 grAu/TM. La alteración típica y predominante es la fílica con bordura externa propilítica.

Litología de la Veta Lola 1.

La litología predominante es diorita, granodiorita alterada y hornfels, los ore shoots muestran una geometría irregular elíptica. Los valores más altos se encuentran cuando existen intersecciones de fracturas y fallas de rumbo NE- SW y NW-SE. Es claro que la relación potencia-ley no es directa, ya que si bien gran parte de los mayores espesores se encuentran al interior del ore shoot, muchas otras zonas muestran potencias altas con valores bajos de oro. El tipo de roca en estudio es de tipo III (regular)

2.4.1. FALLAS VERTICALES

Estas estructuras regionales que se extienden por varios Kms., con buzamientos esencialmente verticales, se pueden separar en dos grupos principales:

Una de dirección N-W y otras cercanas al E-W. Las fallas del primer grupo controlan un último hundimiento de la fosa tectónica del Marañón, producido probablemente durante el plioceno (Wilson 1964). Su desarrollo es evidentemente posterior al emplazamiento mineral.

Estas estructuras regionales que se extienden por varios Km. Con buzamientos esencialmente verticales, se puede separar en dos grupos principales; Una de dirección N-W. Las fallas del primer grupo controlan un último hundimiento de la fosa tectónica del Maraón, produciendo probablemente durante el plioceno (Wilson 1964). Su desarrollo es evidente posterior al emplazamiento mineral.

Este fallamiento afecta en gran parte solo la margen oeste del batolito, estando presente también en los afloramientos del Complejo del Maraón. Las fallas de dirección Este Oeste se ubican en el Batolito afectando también al Complejo, su importancia en la mineralización parece primordial, ya que en sus inmediaciones se ubican gran parte de las vetas conocidas hasta la actualidad, pudiendo asumir su origen por lo menos contemporáneo a la mineralización, es posible que haya desplazado a las fallas N-W (Wilson 1964).

La veta consuelo es cortada por esta falla con un desplazamiento Sinextral no muy definido debido al cambio de rumbos y buzamientos.

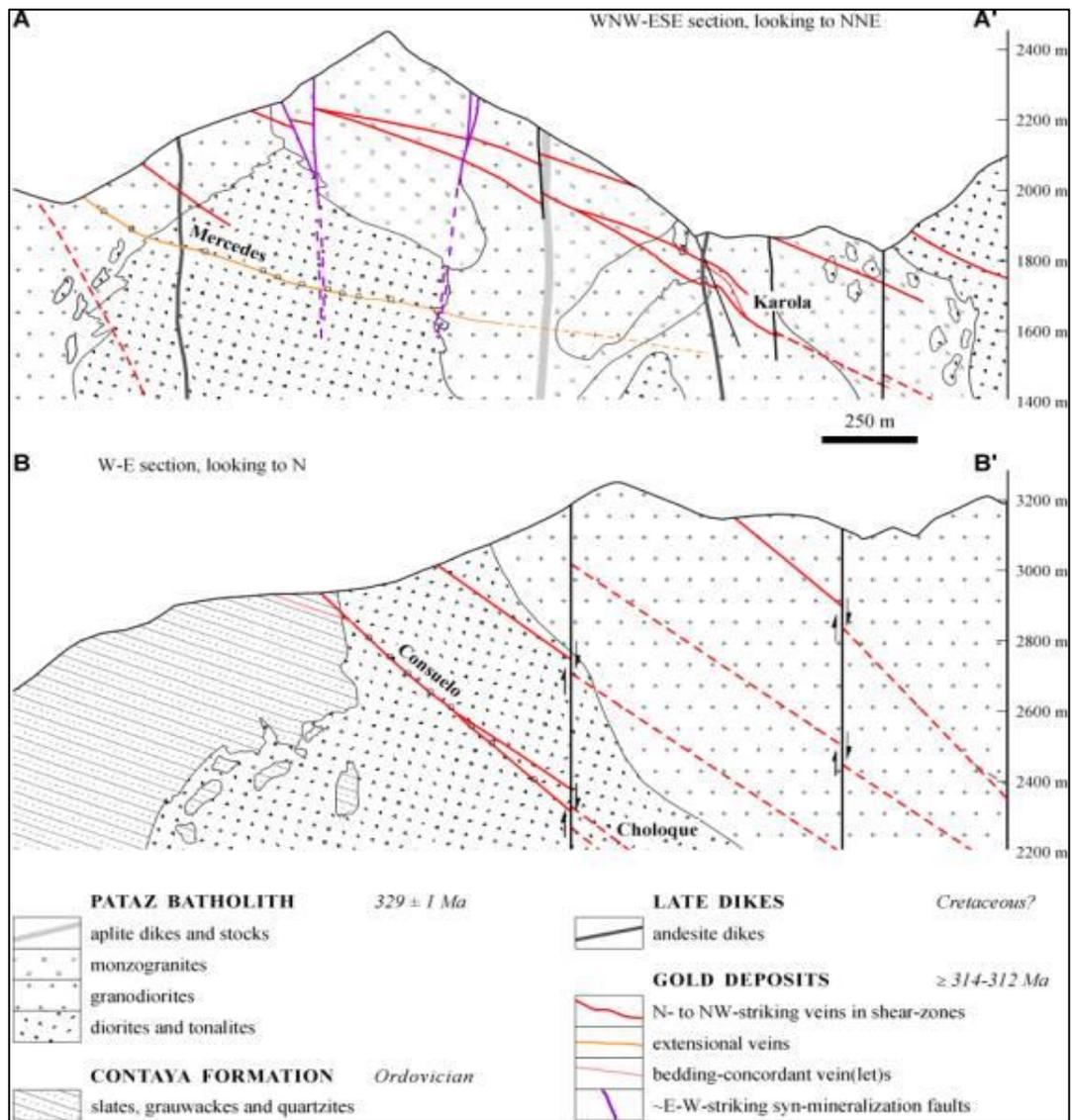


Figura 5. Sistemas de fallas.

2.4.2. FALLAS DE BAJO ANGULO

En este sistema se agrupan un conjunto de fallas de Rumbo N-S y buzamientos menores de 50 Este que forman un paquete de fallas anastomosadas paralelas a la fosa del Marañón, con un ancho promedio de 3 Km., y una profundidad que supera los 1000 m., verticales y los 2000 m., según el buzamiento.

Precisamente, en estas fallas es donde se emplaza mayormente la mineralización para conformar las vetas como, por ejemplo: Mercedes, La Brava, Kamelia en Papagayo; Veta La Lima, Farol, Valdivia entre otras. La

cinemática general de este callamiento es compleja por haber sido afectado por una tectónica polifásica que enmascaran los eventos anteriores.

2.5. GEOLOGÍA ECONOMICA

Se resume la geología de la Unidad Consuelo que es la zona de estudio del trabajo.

2.5.1. VETA CONSUELO

Se encuentra emplazada en roca granodiorita, diorita-tonalita. Esta veta presenta un rumbo promedio S - N con buzamiento $> 45^\circ$ E y tiene una potencia de 1.10 m. la veta está constituida por cuarzo, pirita y óxidos. Hacia el norte la veta tiende a disminuir en potencia (cierre local) por efecto de falla, en la actualidad se explora hacia cotas inferiores con una rampa inicial de acceso.

2.5.2. RESERVAS MINERALES

Las reservas minerales de la “Mina Consuelo” han sido divididas en vetas. La cubicación se realiza tomando parámetros propios de la Empresa y sobre un Cut-off de producción. Se estima entre recursos y reservas de hasta mayor de 1100,000 Ton.

CAPITULO III

OPERACIONES DE LA MINA CONSUELO

3.1. OPERACIONES MINERAS

El aprovechamiento de los minerales del subsuelo exigen la realización de galerías, cortadas, cruceros, chimeneas, sub niveles y otros, el principio de ejecución de estas labores que tienen como única superficie libre el frente de excavación, radica en la apertura de una cavidad inicial, mediante barrenos de cuele y los siguientes taladros en la totalidad de la sección, rompiendo hacia dicha cavidad, por ello es determinante el avance obtenido por el cuele, debido a que éste va limitar el avance de la sección total. Para labores de avance de secciones reducidos como son los subniveles y las chimeneas se está empleando el arranque paralelo de corte quemado y cilíndrico obteniendo buenos resultados para taladros de 6 pies, también es necesario darle mayor importancia al paralelismo de los taladros de arranque.

Aun cuando el avance del arranque haya sido un éxito debemos tener cuidado con los demás taladros principalmente con los arrastres y las alzas que por operación es difícil obtener el paralelismo deseado.

Las características físicas de la roca en las diferentes unidades de Poderosa, varían desde la roca suave hasta una roca dura, por la presencia de estructuras rocosas

3.1.1. MALLA DE PERFORACIÓN

Se llama malla de perforación a la distribución de taladros que se hace en un frente de voladura, partiendo de dos ejes punto de dirección y

gradiente, considerando básicamente a la relación del Búrden/ Espaciamiento y su directa vinculación con la profundidad de los taladros.

Los taladros se distribuirán en forma concéntrica, con los del arranque en el área central de perforación, siendo su secuencia como sigue:

- a) Marque del frente, sacando punto de dirección en chimeneas y gradiente en subniveles con pintura, haciendo uso de los cordeles.
- b) Marque el contorno midiendo ancho y altura de la sección.
- c) Marque el trazo de los taladros en el frente.
- d) Determine la dirección de los taladros.

3.1.1.1. Breve descripción de Subniveles y Chimeneas.

Subniveles: Labor casi horizontal que se desarrolla sobre veta tienen una misma cota su función primordial es de facilitar el transporte del mineral de los tajeos hacia los echaderos de mineral

Chimenea: Labor vertical o inclinada entre dos galerías excavada en sentido ascendente.

Sus funciones pueden ser varias:

- a) Ventilación.
- b) Transporte de material.
- c) Acceso de servicios.
- d) Evacuación de emergencia.

construida por el sistema convencional ubicados en los niveles 2300, 2350, 2400, 2470, 2540, 2600, 2675, 2730 y 2805, en la mina Consuelo de la zona norte, por la deficiencia y el incumplimiento en el metraje de estas labores se ha visto mejorar la malla de perforación y los índices de la TAC a si dar cumplimiento al programa de avance lineal propuesto por Compañía Minera Poderosa.

VARIABLES DE DISEÑO

- RMR = 55
- Tipo de roca III (regular)
- GSI = 49.99

- RQD = 55.6 %
- Resistencia a la compresión = 38.33 MPa
- densidad de la roca = 2.75 t/ m3
- Diámetro de broca () = 36 mm
- % de acoplamiento = 80 %
- Eficiencia de perforación = 95%
- Longitud del barreno (LB) = 6 pies
- Ancho de labor = 1.2 m
- Alto de labor = 1.8 m
- Diámetro de broca rimadora () = 64 mm
- Angulo de los taladros de contorno = 3°
- Desviación angular = 10 mm/m
- Error de emboquille = 20 mm

3.1.1.2. Diseño del arranque

El siguiente diseño está basado en la metodología sueca de Roger Holmberg con algunas modificaciones para evitar algunas anomalías y malos efectos en la voladura:

Paso 1: Avance por disparo según el diámetro de broca y longitud de barra.

Haremos un arranque de cuatro secciones por tanto la profundidad de los taladros puede estimarse con la siguiente ecuación:

$$L = 0,15 + 34,1\phi_2 - 39,4\phi_2^2$$

Donde:

$$L = (\text{Long. Barra}) \times (\text{eficiencia perforación})$$

$$L = (6 \text{ pies} \times 0.95) = 5.7 \text{ pies} = 1.74\text{m}$$

Cuando empleamos la broca de 36 mm tenemos lo siguiente:

$$L = 0.15 + 34.1 (0.036) - 39.4 (0.036)^2 = 1.33 \text{ m}$$

Esto quiere decir que con un solo taladro vacío de 36 mm solo se podría alcanzar un máximo de 1.33 m de avance, y como ya calculamos el avance requerido es 1.74 m, por tanto, tenemos dos opciones. Una es perforar

taladros juntos según la ecuación para encontrar el taladro vacío equivalente y otra es usar la broca rimadora.

Ahora vemos que aun usando la broca rimadora no se alcanza el objetivo, por tanto, es necesario perforar más de un taladro vacío para lo cual usaremos la ecuación siguiente.

$$\phi_2 = \phi'2x\sqrt{NT}$$

Dónde:

ϕ_2 = diámetro vacío equivalente.

$\phi'2$ = diámetro de broca rimadora (0,064 m)

NT = número de taladros a perforar.

Reemplazando la ecuación con un taladro perforado se tiene:

$$\phi_2 = 0.064\sqrt{2} = 0.062 \text{ m}$$

Paso 2. Cálculo para los cuadrantes de arranque

$$B1 = 1.7 \times \phi_2$$

$$B1 = 1.7 \times 0.062$$

$$B1 = 0.15 \text{ m}$$

Ahora, se calcula el burden práctico (Bp)

$$B1P = B1 - EP$$

Dónde:

EP = Error de perforación (m)

$$EP = (\alpha.L + e) = (0,01 \times 1,74 + 0,02) = 0,037$$

α = Desviación angular (m/m) = 0,01 m

L = Profundidad de los taladros (m)

L = (longitud de barra) *(eficiencia de perforación)

$$L = 6' \times 0.95 = 1.74 \text{ m}$$

e = error de emboquille (m) = 0.02 m

El burden práctico será:

$$B1P = 0.15 - 0.037 = 0.11 \text{ m}$$

Paso 3. Cálculo de la apertura del primer cuadrángulo del modelo de holmberg.

A: Apertura rectangular I:

$$A1 = \sqrt{2} \times B1P$$

$$A1 = \sqrt{2} \times 0.11$$

$$A1 = 0.155 \cong 0.16 \text{ m}$$

Cálculo de distancia entre taladros en el primer cuadrángulo.

$$A'h1 = \sqrt{2} \times B1$$

$$A'h1 = \sqrt{2} \times 0.15$$

$$A'h1 = 0.21 \text{ m}$$

Paso 4. Cálculo de la apertura del segundo cuadrángulo del modelo de holmberg

A: Apertura rectangular II:

$$A2 = \sqrt{2} \times (B1 - EP)$$

$$A2 = \sqrt{2} \times (0.15 - 0.04)$$

$$A2 = 0.155 \cong 0.16 \text{ m}$$

Cálculo del burden máximo.

$$B2 = 8.8 \times 10^{-2} \frac{\sqrt{A2 \times q1 \times RWS_{ANFO}}}{(Q1 \times C)^{0.5}}$$

$$B2 = 8.8 \times 10^{-2} \times \frac{\sqrt{0.16 \times 0.55 \times 1.09}}{(0.036 \times 0.46)^{0.5}}$$

$$B2 = 0.211 \cong 0.21 \text{ m}$$

Ahora, se calcula el burden práctico (B2P)

$$B2P = B2 - EP$$

$$B2P = 0.21 - 0.04$$

$$B2P = 0.17 \text{ m}$$

Cálculo de distancia entre taladros en el segundo cuadrángulo.

$$A'h2 = \sqrt{2} \times \left(B2P + \frac{A'h1}{2} \right)$$

$$A'h2 = \sqrt{2} \times \left(0.17 + \frac{0.21}{2} \right)$$

$$A'h2 = 0.38 \text{ m}$$

Paso 5. Cálculo de la apertura del tercer cuadrángulo del modelo de holmberg

A3: Apertura rectángulo III:

$$A3 = \sqrt{2} \times \left(B2P + \frac{A'h1}{2} - EP \right)$$

$$A3 = \sqrt{2} \times \left(0.17 + \frac{0.21}{2} - 0.04 \right)$$

$$A3 = 0.33 \text{ m}$$

Cálculo del burden máximo.

$$B3 = 8.8 \times 10^{-2} \frac{\sqrt{A3 \times q1 \times RWS_{ANFO}}}{(Q1 \times C)^{0.5}}$$

$$B2 = 8.8 \times 10^{-2} \times \frac{\sqrt{0.33 \times 0.55 \times 1.09}}{(0.036 \times 0.46)^{0.5}}$$

$$B2 = 0.30 \text{ m}$$

Ahora, se calcula el burden práctico (B2P)

$$B3P = B3 - EP$$

$$B3P = 0.30 - 0.04$$

$$B3P = 0.26 \text{ m}$$

Cálculo de distancia entre taladros en el tercer cuadrángulo.

$$A'h3 = \sqrt{2} \times \left(B3P + \frac{A'h2}{2} \right)$$

$$A'h3 = \sqrt{2} \times \left(0.26 + \frac{0.38}{2} \right)$$

$$A'h3 = 0.64 \text{ m}$$

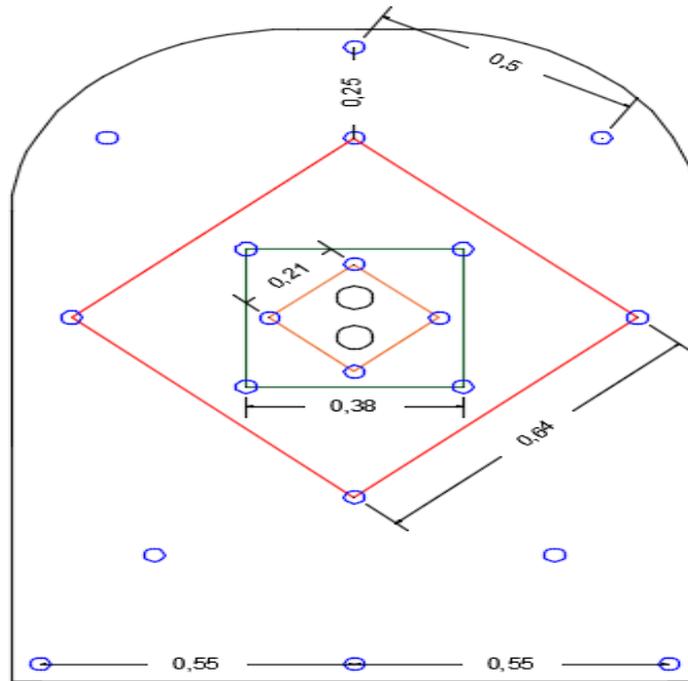


Figura 6. Diseño del arranque.

Subnivel:

Tipo de roca buena. - Se tiene una malla de 21 taladros con un arranque de 6 taladros cargándose 4 taladros quedando sin cargar los 2 restantes

Tipo de roca regular. - Se tiene una malla de 22 taladros con un arranque de 7 taladros cargándose 4 taladros quedando sin cargar los 3 restantes

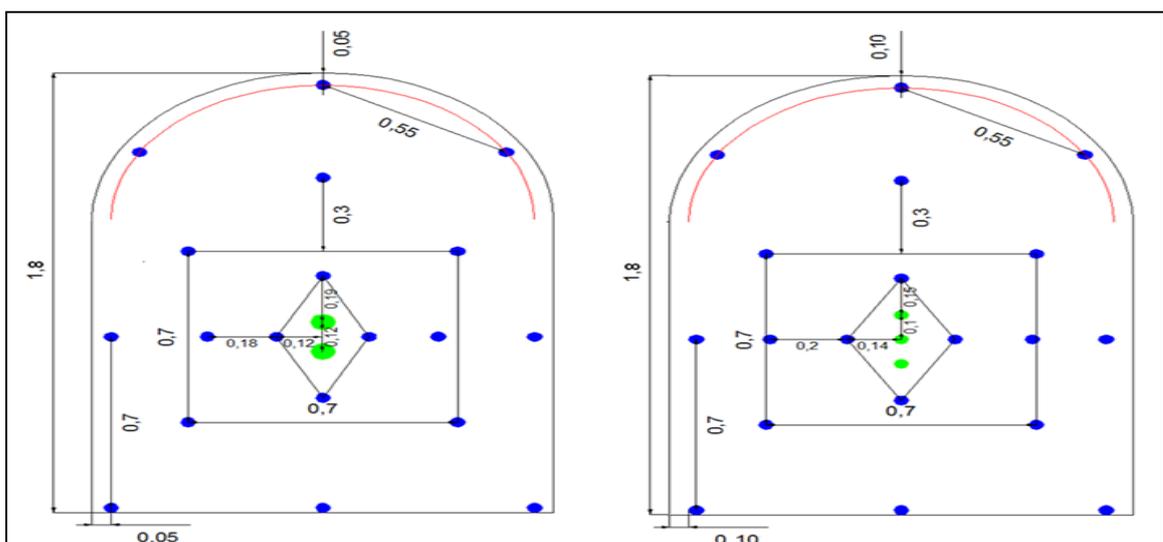


Figura 7. Diseño de malla para subniveles.

Chimenea:

Tipo de roca buena. - Se tiene una malla de 30 taladros con un arranque de 6 taladros cargándose 3 taladros quedando sin cargar los 3 restantes

Tipo de roca regular. - Se tiene una malla de 30 taladros con un arranque de 7 taladros cargándose 4 taladros quedando sin cargar los 3 restantes

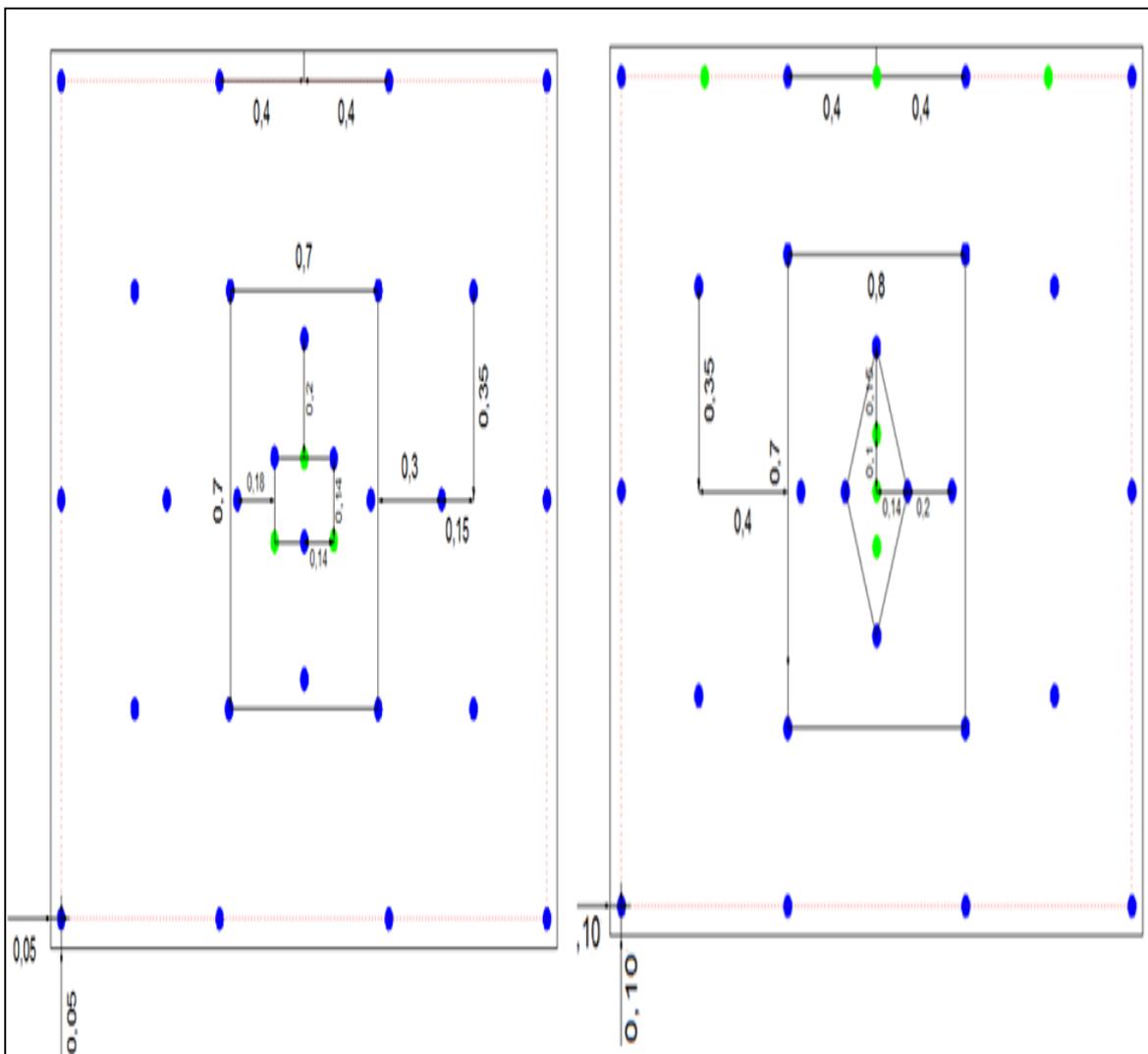


Figura 8: Diseño de malla para chimenea

3.1.2. PERFORACIÓN

La perforación en la Mina Consuelo, tanto en frentes como en tajeos se realiza utilizando máquinas perforadoras manuales Jack Leg marca RNP, juegos de brocas de 36 mm de diámetro, barrenos de 4 y 6 pies; estos aceros son marca Sandvik. La perforación resulta determinante en la eficiencia de la voladura, en obtener un mayor avance por disparo, además su control podría disminuir gastos operativos en transporte de material de sobre rotura, mayor estabilidad de la roca circundante y mayor gasto en sostenimiento.

Nro. de hombres / Nro. de tareas:	2/2
Nro. de horas productivas	3.30 hrs
Nro. de horas totales	8.00 hrs
Longitud de taladros (promedio)	1.63 mtrs
Nro. total de taladros	22
Nro. total de taladros cargados	20
Nro. total de cartuchos	140
Avance por disparo (promedio)	1.50

3.1.3. LIMPIEZA

Subniveles: Desde el inicio del subnivel hasta los 20 metros al frente la limpieza es a pulso (carretilla), pasando los 20 metros se utiliza winches de 15 HP para la limpieza.

Chimeneas: La limpieza varía según la inclinación de la veta, usando winches de arrastre de 15 HP cuando la inclinación es menor a los 45°. Mayor a los 45 grados de inclinación en chimeneas la limpieza es apulso.

Nro. de hombres / Nro. de tareas (limp)	2/2
Nro. de horas productivas	3.15 hrs
Nro. de horas totales	8.00 hrs

Llenado a pulso	2.15 hrs
Acarreo a pulso	3.20 hrs
Nro. de carros	6 carros

3.2. CALCULO DE COSTO DE UN SUBNIVEL DE 4' x 6'

Para determinar los costos de avance se han tenido que considerar los estándares obtenidos en la mina, en cuanto a los precios unitarios de los materiales y herramientas se han considerado los precios del mercado con un incremento del 5% por costos del transporte y otros gastos.

Primeramente, antes de calcular el costo de 1 metro de avance tenemos que considerar la sección del frente de labor, que está dado en metros cuadrados, no se considera sobre rotura, porque es responsabilidad de los supervisores de evitar que esto suceda.

Sección: 12 m x 1.8 m

Eficiencia por ciclo. - Es el avance por cada disparo, como se está calculando para taladros de 6 pies tenemos que en promedio la eficiencia por ciclo es de 1.47 m.

Avance unitario. - La referencia del avance para todos los cálculos que serán referidos para un avance de 1 m.

3.2.1. COSTO DIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	FACTOR	COSTOS
Perforista A	tar	138.62	0.72	99.32
Ayudante Perforista	tar	126.84	0.72	90.89
Lampero	tar	126.84	0.67	84.94
Ayudante Mina - Servicios	tar	126.84	0.33	42.47
TOTAL				317.62

Tabla 3 . Costo directo para subniveles

3.2.2. COSTO INDIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	REND	FACTOR	COSTOS
Ing. Mina Residente	c/u	576.35	0.008	0.02	11.71
Ing. Mina de Seguridad	c/u	461.08	0.008	0.02	9.37
Ing. Mina Jefe de Guardia	c/u	384.23	0.033	0.08	31.22
Asistenta social	c/u	230.54	0.010	0.02	5.62
Administrador	c/u	268.96	0.008	0.02	5.46
Supervisor de Seguridad	c/u	230.54	0.033	0.08	18.73
Capataz	c/u	156.92	0.050	0.12	19.13
Bodeguero	c/u	126.84	0.033	0.08	10.31
TOTAL					111.54

Tabla 4 . Costo indirecto para subniveles

3.2.3. COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

Barreno de 4'

$$F = \frac{\left(4 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(20 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.0363$$

$$\text{Costo de barreno} = 0,0363 \times 171.22 \text{ S/} = 6.21$$

Barreno de x 6'

$$F = \frac{\left(2 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(20 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.0181$$

$$\text{Costo de barreno} = 0,0181 \times 243.71 \text{ S/} = 4.41$$

	UND	P. UNIT	REND		FACTOR	COSTOS
Barra Cónica de 4"	c/u	171.22	1,500	Pies	0.03	6.21
Barra Cónica de 6"	c/u	243.71	1,500	Pies	0.02	4.41
Broca Descartable 36mm	c/u	55.65	175	Pies	0.44	24.60
Broca Descartable 38mm	c/u	61.00	175	Pies	-	-
Broca Escariadora 64mm	c/u	760.00	2,000	Pies	0.00	3.10
TOTAL						38.32

Tabla 5 . Costo de aceros de perforación para subnivel

Explosivos “Emulsión y Emulex”

$$F = \left(105 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}} \right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 71.40 \text{ cartucho Emulex}$$

$$F = \left(35 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}} \right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 23.80 \text{ cartuchos Emulsión}$$

$$\text{Costo de Emulex} = 71.40 \times 1.13 = 80.68$$

$$\text{Costo de Emulsión} = 23.80 \times 0.73 = 17.37$$

	UND	P. UNIT	REND		FACTOR	COSTOS
Emulsión 7/8" x 7" E 65	c/u	0.73			23.80	17.37
Emulex 80%	c/u	1.13			71.40	80.68
Detonador Ensamblado	c/u	1.73			20.00	34.60
Mecha Rápida de Ignición	m	1.09			6.00	6.54
TOTAL						139.19

Tabla 6. Costo de explosivos para subnivel

3.2.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO SUB NIVEL 4' X 6'

Dentro de los costos del equipo que utilizamos tenemos: perforadora.

Valor de adquisición Jack leg = 4,821.49 \$ = 13,982.32 S/

Costo reparación y Mantenimiento = 95 % del Valor de adquisición
 = 0.95 x 13,982.32 = 13,283.20

P.U. = Cost. Matto + Valor Adquisición
 = 27,265.52 S/.

Vida útil de perforadora = 80,000 PP

Pies perforados en Subnivel = N° Tal x Long Tal x Ciclo
 = 22 x 6 pies x 0.68 = 89.76 PP

Factor = $\frac{PP \text{ Subnivel}}{Vida \text{ Util}} = \frac{89.76 \text{ PP}}{80,000 \text{ PP}}$
 = 0.001122

Costo para 1metro de subnivel = Factor x P.U.= 27,265.52 x 0.001122
 = 30.59 S/

3.2.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL	FACTOR	COSTOS
Botas de Jebe C/Punta de Acero	par	52.02	75 tar	0.04	1.99
Pantalón de Jebe Negro Punto Azul	c/u	37.50	60 tar	0.05	1.79
Saco de Jebe Negro Punto Azul	c/u	33.75	180 tar	0.02	0.54
Guantes Cuero Amarillo C/Refuerzo	c/u	17.00	4 tar	0.72	12.19
Tapón Auditivo Tipo Copa	par	2.70	60 tar	0.05	0.13
Correa de Cuero Portalámpara	c/u	22.02	180 tar	0.02	0.35
Casco Tipo Minero c/Portalámpara	c/u	41.90	365 tar	0.01	0.33
Tafilete para Casco	c/u	13.21	180 tar	0.02	0.21
Respirador Confort contra Gases	c/u	66.30	180 tar	0.02	1.06
Mameluco	c/u	89.00	120 tar	0.02	2.13
Barbiquejo	c/u	1.83	180 tar		

					0.02	0.03
Gafas	c/u	31.73	180	tar	0.02	0.51
Zapatos Mineros	par	62.83	240	tar	0.01	0.75
Lampara de Bateria	c/u	930.00	500	ciclos	0.00	1.27
Filtro para Respirador	c/u	20.74	14	tar	0.20	4.25
TOTAL						27.51

Tabla 7. Costo de EPP para subniveles

3.2.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.

HERRAMIENTAS	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL		FACTOR	COSTOS
Lampa T/Cuchara	c/u	56.28	750	TM	0.01	0.46
Aceite de Perforación	gl	22.15	294	PP	0.29	6.46
Flexómetro 5 m	c/u	14.42	800	TM	0.01	0.11
Pintura Spray ABRO 16 onzas	c/u	6.70	500	TM	0.01	0.08
Pico de Punta y Pala	c/u	31.63	1,500	TM	0.00	0.13
Carretilla Llanta de Jebe 4p3	c/u	355.54	500	TM	-	7.11
Llave Styllson # 14	c/u	88.50	3,750	TM	0.00	0.15
Comba de Acero 6 Lbras	c/u	28.80	3,750	TM	0.00	0.05
Alambre Nro 8	Kg	3.28	1		0.136	0.45
Combas de 12 lbs	c/u	42.30	3,750	TM	0.002	0.07
Atacadores	c/u	7.00	30	Ciclos	0.023	0.16
Guiadres	c/u	4.00	30	Ciclos	0.023	0.09
Sopletes	c/u	25.00	200	Ciclos	0.003	0.09
Cucharillas	c/u	248.19	60	Ciclos	0.011	2.81
Saca brocas	c/u	228.00	200	Ciclos	0.003	0.78
Barra de aluminio p/acuñar 10	c/u	114.38	5,000	TM	0.0012	0.14
Barra de aluminio p/acuñar 8	c/u	99.33	5,000	TM	0.0012	0.12
Manguera de Aire de 1"	m	6.62	1,500	TM	0.00	0.03
Manguera de Agua de ½"	m	3.50	1,500	TM	0.00	0.01
TOTAL						19.29

Tabla 8. Costo de herramientas para subniveles

RESUMEN	
Costos Directos	317.62
Costo Indirectos	111.54
Costos de Perforación y Voladura	177.39
Costo de Equipos	30.59
Costos de Implementos Seguridad	27.51
Costos de Herramientas	19.29
SUB TOTAL	683.94

3.2.7. OTROS GASTOS

Medicinas

Se consideran el 3 % de la mano de obra directa e indirecta

$$\text{Costo de medicinas } 3 \% \times 429.16 = 12.87 \text{ S/}$$

Gastos generales

Consideramos el 21 % del sub total

$$\text{Gastos generales } 21 \% \times 684.31 = 143.71 \text{ S/}$$

Imprevistos

Asumimos el 5 % del subtotal para imprevistos

$$\text{Gatos de imprevistos } 5 \% \times 684.31 = 34.22 \text{ S/}$$

Utilidad

Consideramos el 15 % del sub total

$$\text{Gasto por utilidad } 15 \% \times 684.31 = 102.65 \text{ S/}$$

$$\text{Costo total DEL CONTRATISTA} = \underline{\underline{977.39 \text{ S/}}}$$

3.3. CALCULO DE COSTO DE UNA CHIMENEA DE 8' x 5'

Sección 2.4 x 1.5	m2	3.60
Taladros/Ciclo	#	30
Longitud taladros	pies	6.00
Eff/Ciclo	m	1.47
Cantidad	m	1.00
Ciclos	c/u	0.68
TM rotos	TM	10
Pies perforados	PP.	122

3.3.1. COSTO DIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	FACTOR	COSTOS
Perforista A	tar	138.62	0.47	64.85
Ayudante Perforista	tar	126.84	0.47	59.34
Enmaderador	tar	134.70	0.29	38.66
Ayudante Mina - Servicios	tar	126.84	0.29	36.40
TOTAL				199.24

Tabla 9 . Costo directo para chimenea doble

3.3.2. COSTO INDIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	REND	FACTOR	COSTOS
Ing. Mina Residente	c/u	576.35	0.008	0.01	7.25
Ing. Mina de Seguridad	c/u	461.08	0.008	0.01	5.80
Ing. Mina Jefe de Guardia	c/u	384.23	0.033	0.05	19.33
Asistenta social	c/u	230.54	0.010	0.02	3.48
Administrador	c/u	268.96	0.008	0.01	3.38
Supervisor de Seguridad	c/u	230.54	0.033	0.05	11.60
Capataz	c/u	156.92	0.050	0.08	11.84
Bodeguero	c/u	126.84	0.033	0.05	6.38
TOTAL					69.08

Tabla 10 . Costo indirecto para chimenea doble

3.3.3. COSTO DE PERFORACION Y VOLADURA

Barreno de 4'

$$F = \frac{\left(4 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(30 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.0544$$

$$\text{Costo de barreno} = 0,0544 \times 171.22 \text{ S/} = 9.31$$

Barreno de x 6'

$$F = \frac{\left(2 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(30 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.027$$

$$\text{Costo de barreno} = 0.027 \times 243.71 \text{ S/} = 6.63$$

	UND	P. UNIT	REND		FACTOR	COSTOS
Barra Cónica de 4"	c/u	171.22	1,500	pies	0.05	9.32
Barra Cónica de 6"	c/u	243.71	1,500	pies	0.03	6.63
Broca Descartable 36mm	c/u	55.65	175	pies	0.70	38.84
Broca Descartable 38mm	c/u	61.00	175	pies	-	-
Broca Escariadora	c/u	760.00	2,000	pies	0.00	3.10
TOTAL						54.79

Tabla 11 . Costos de aceros de perforación para chimenea doble

Explosivos “Emulsión y Emulex”

$$F = \left(70 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}}\right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 47.62 \text{ cartucho Emulex}$$

$$F = \left(144 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}}\right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 97.96 \text{ cartuchos Emulsión}$$

$$\text{Costo de Emulex 80\%} = 47.60 \times 1.13 = \mathbf{53.79}$$

$$\text{Costo de Emulsión E 65} = 97.92 \times 0.73 = \mathbf{71.48}$$

	UND	P. UNIT		FACTOR	COSTOS
Emulsión 7/8" x 7" E 65	c/u	0.73		97.96	71.51
Emulsion Emulex 80%	c/u	1.13		47.62	53.81
Detonador Ensamblado	c/u	1.73		27.00	46.71
Mecha Rápida de Ignición	m	1.09		11.24	12.25
TOTAL					184.28

Tabla 12 . Costo de explosivos para chimenea doble

3.3.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO EN CHIMENEA DE 8' X 5'

Dentro de los costos del equipo que utiliza la Ctta tenemos: perforadora.

Valor de adquisición Jack leg	=	4,821.49 \$
	=	13,982.32 S/
Costo reparación y Mantenimiento	=	95 % del Valor de adquisición
	=	0.95 x 13,982.32 = 13,283.20
P.U. adquisición	=	Cost.Matto + Valor adquisición
	=	27,265.53 S/.
Vida útil de perforadora	=	80,000 PP
Pies perforados en Subnivel	=	Nº Tal x Long Tal x Ciclo
	=	30 x 6 pies x 0.68 = 122.4 PP
Factor	=	$\frac{PP\ chimenea}{Vida\ Util} = \frac{122\ PP}{80,000\ PP}$
	=	0.00153
Costo para 1metro de subnivel	=	Factor x P.U.
	=	27,265.53 x 0.00153
	=	41.73 S/

3.3.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL		FACTOR	COSTOS
Botas de Jebe C/Punta de Acero	par	52.02	75	tar	0.02	1.27
Pantalón de Jebe Negro Punto Azul	c/u	37.50	60	tar	0.03	1.15
Saco de Jebe Negro Punto Azul	c/u	33.75	180	tar	0.01	0.34
Guantes Cuero Amarillo C/Refuerzo	c/u	17.00	4	tar	0.46	7.80
Tapón Auditivo Tipo Copa	par	2.70	60	tar	0.03	0.08
Correa de Cuero Portalámpara	c/u	22.02	180	tar	0.01	0.22
Casco Tipo Minero c/Portalámpara	c/u	41.90	365	tar	0.01	0.21
Tafilete para Casco	c/u	13.21	180	tar	0.01	0.13
Respirador Confort contra Gases	c/u	66.30	180	tar	0.01	0.68
Mameluco	c/u	89.00	120	tar	0.02	1.36
Barbiquejo	c/u	1.83	180	tar	0.01	0.02
Gafas	c/u	31.73	180	tar	0.01	0.32
Zapatos Mineros	par	62.83	240	tar	0.01	0.48
Lampara de Bateria	c/u	930.00	500	ciclos	0.00	1.27
Filtro para Respirador	c/u	20.74	14	tar	0.13	2.72
TOTAL						17.52

Tabla 13 . Costo de EPP para chimenea doble

3.3.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.

HERRAMIENTAS	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL		FACTOR	COSTOS
Lampa T/Cuchara	c/u	56.28	750	TM	0.01	0.77
Aceite de Perforación	gl.	22.15	294	PP	0.42	9.22
Flexómetro 5 m	c/u	14.42	800	TM	0.01	0.18
Pintura Spray ABRO 16 onzas	c/u	6.70	500	TM	0.02	0.14
Pico de Punta y Pala	c/u	31.63	1,500	TM	0.01	0.22
Carretilla Llanta de Jebe 4p3	c/u	355.54	500	TM	-	-
Llave Styllson # 14	c/u	88.50	3,750	TM	0.00	0.24
Comba de Acero 6 Lbras.	c/u	28.80	3,750	TM		

					0.00	0.08
Soga Manila ¾" (2.8kg/m)	m	25.44	125	Ciclos	0.01	0.14
Soga Manila 1" (9.6kg/m)	m	85.73	125	Ciclos	0.01	0.47
Alambre Nro 8	Kg	3.28	1		0.136	0.45
Combas de 12 lbs	c/u	42.30	3,750	TM	0.003	0.12
Atacadores	c/u	7.00	30	Ciclos	0.023	0.16
Guiadores	c/u	4.00	30	Ciclos	0.023	0.09
Sopletes	c/u	25.00	200	Ciclos	0.003	0.09
Cucharillas	c/u	248.19	60	Ciclos	0.011	2.81
Arnés	c/u	231.09	183	Ciclos	0.004	0.86
Saca brocas	c/u	228.00	200	Ciclos	0.003	0.78
Barra de aluminio p/acuñar 10	c/u	114.38	5,000	TM	0.0021	0.23
Barra de aluminio p/acuñar 8	c/u	99.33	5,000	TM	0.0021	0.20
Manguera de Aire de 1"	m	6.62	1,500	TM	0.01	0.05
Manguera de Agua de ½"	m	3.50	1,500	TM	0.01	0.02
TOTAL						17.31

Tabla 14 . Costo de Herramientas para chimenea doble

RESUMEN	
Costos Directos	199.24
Costo Indirectos	69.08
Costos de Perforación y Voladura	239.07
Costo de Equipos	41.73
Costos de Implementos Seguridad	17.52
Costos de Herramientas	17.31
SUB TOTAL	583.95

3.3.7. OTROS GASTOS

Medicinas

Se consideran el 3 % de la mano de obra directa e indirecta

$$\text{Costo de medicinas } 3 \% \times 268.32 = 8.05 \text{ S/}$$

Gastos generales

Consideramos el 21 % del sub total

$$\text{Gastos generales } 21 \% \times 583.95 = 122.63 \text{ S/}$$

Imprevistos

Asumimos el 5 % del subtotal para imprevistos

$$\text{Gatos de imprevistos } 5 \% \times 583.95 = 29.20 \text{ S/}$$

Utilidad

Consideramos el 15 % del sub total

$$\text{Gasto por utilidad } 15 \% \times 583.95 = 87.59 \text{ S/}$$

$$\text{Costo total DEL CONTRATISTA} = \underline{\underline{831.42 \text{ S/}}}$$

3.4. CALCULO DE COSTO DE UNA CHIMENEA DE 5' x 5'

Sección 2.4 x 1.5	m2	2.25
Taladros/Ciclo	#	22
Longitud taladros	pies	6.00
Eff/Ciclo	m	1.47
Cantidad	m	1.00
Ciclos	c/u	0.68
TM rotos	TM	6.00
Pies perforados	PP.	90

3.4.1. COSTO DIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	FACTOR	COSTOS
Perforista A	tar	138.62	0.39	53.84
Ayudante Perforista	tar	126.84	0.39	49.27
Enmaderador	tar	134.70	0.29	38.66
Ayudante Mina - Servicios	tar	126.84	0.29	36.40
TOTAL				178.17

Tabla 15. Costo directo para chimenea simple

3.4.2. COSTO INDIRECTO.

	UNID	'P.UNIT.	REND	FACTOR	COSTOS
Ing. Mina Residente	c/u	576.35	0.008	0.01	6.49
Ing. Mina de Seguridad	c/u	461.08	0.008	0.01	5.19
Ing. Mina Jefe de Guardia	c/u	384.23	0.033	0.05	17.30
Asistenta social	c/u	230.54	0.010	0.01	3.11
Administrador	c/u	268.96	0.008	0.01	3.03
Supervisor de Seguridad	c/u	230.54	0.033	0.05	10.38
Capataz	c/u	156.92	0.050	0.07	10.60
Bodeguero	c/u	126.84	0.033	0.05	5.71
TOTAL					61.81

Tabla 16. Costo indirecto para chimenea simple

3.4.3. COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

Barreno de 4'

$$F = \frac{\left(4 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(22 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.039$$

$$\text{Costo de barreno} = 0,039 \times 171.22 \text{ S/} = 6.68$$

Barreno de 6'

$$F = \frac{\left(2 \frac{\text{pies}}{\text{taladro}}\right) \left(22 \frac{\text{taladro}}{\text{ciclo}}\right) (0.68 \text{ ciclos})}{\text{vida util barreno (1500 pies)}}$$

$$F = 0.020$$

$$\text{Costo de barreno} = 0.020 \times 243.71 \text{ S/} = 4.86$$

	UND	P. UNIT	REND		FACTOR	COSTOS
Barra Cónica de 4"	c/u	171.22	1,500	pies	0.04	6.83
Barra Cónica de 6"	c/u	243.71	1,500	pies	0.02	4.86
Broca Descartable 36mm	c/u	55.65	175	pies	0.51	28.48
Broca Descartable 38mm	c/u	61.00	175	pies	-	-
Broca Escariadora	c/u	760.00	2,000	pies	0.00	-
TOTAL						40.17

Tabla 17. Costos de aceros de perforación para chimenea simple

Explosivos "Emulsión y Emulex"

$$F = \left(70 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}}\right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 47.62 \text{ cartucho Emulex}$$

$$F = \left(96 \frac{\text{cartucho}}{\text{ciclo}}\right) \times (0.68 \text{ ciclos}) = 65.28 \text{ cartuchos Emulsión}$$

$$\text{Costo de Emulex 80\%} = 47.60 \times 1.13 = \mathbf{53.79}$$

$$\text{Costo de Emulsión E 65} = 65.28 \times 0.73 = \mathbf{47.65}$$

	UND	P. UNIT	REND		FACTOR	COSTOS
Emulsión 7/8" x 7" E 65	c/u	0.73			65.31	47.67
Emulsion Emulex 80%	c/u	1.13			47.62	53.81
Detonador Ensamblado	c/u	1.73			19.00	32.87
Mecha Rápida de Ignición	m	1.09			8.00	8.72
TOTAL						143.07

Tabla 18. Costo de explosivos para chimenea doble

3.4.4. CALCULO DE COSTO DEL EQUIPO EN CHIMENEA DE 5' X 5'

Dentro de los costos del equipo que utiliza la Ctta tenemos: perforadora.

$$\text{Valor de adquisición Jack leg} = 4,821.49 \$$$

$$13,982.32 \text{ S/}$$

$$\text{Costo reparación y Mantenimiento} = 95 \% \text{ del Valor de adquisición}$$

$$= 0.95 \times 13,982.32 = 13,283.20$$

$$\text{P.U.} = \text{Cost.Matto+ Valor adquisición}$$

$$= 27,265.53 \text{ S/}$$

Vida útil de perforadora = 80,000 PP

Pies perforados en Subnivel = N° Tal x Long Tal x Ciclo
= 22 x 6 pies x 0.68 = 89.76 PP
= 90

Factor = $\frac{PP \text{ chimenea}}{Vida Util} = \frac{90 PP}{80,000 PP}$
= 0.00112

Costo para 1metro de chimenea = Factor x P.U. = 27,265.53 x 0.00112
= 30.60 S/

3.4.5. COSTO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL		FACTOR	COSTOS
Botas de Jebe C/Punta de Acero	par	52.02	75	tar	0.02	1.10
Pantalón de Jebe Negro Punto Azul	c/u	37.50	60	tar	0.03	0.99
Saco de Jebe Negro Punto Azul	c/u	33.75	180	tar	0.01	0.30
Guantes Cuero Amarillo C/Refuerzo	c/u	17.00	4	tar	0.40	6.75
Tapón Auditivo Tipo Copa	par	2.70	60	tar	0.03	0.07
Correa de Cuero Portalámpara	c/u	22.02	180	tar	0.01	0.19
Casco Tipo Minero c/Portalámpara	c/u	41.90	365	tar	0.00	0.18
Taflete para Casco	c/u	13.21	180	tar	0.01	0.12
Respirador Confort contra Gases	c/u	66.30	180	tar	0.01	0.59
Mameluco	c/u	89.00	120	tar	0.01	1.18
Barbiquejo	c/u	1.83	180	tar	0.02	0.03
Gafas	c/u	31.73	180	tar	0.01	0.28
Zapatos Mineros	par	62.83	240	tar	0.01	0.42
Lampara de Bateria	c/u	930.00	500	ciclos	0.00	1.27
Filtro para Respirador	c/u	20.74	14	tar	0.11	2.35
TOTAL						15.84

Tabla 19. Costo de EPP para chimenea simple

3.4.6. COSTO DE HERRAMIENTAS.

HERRAMIENTAS	UND	P. UNIT	REND Y/O VIDA UTIL		FACTOR	COSTOS
Lampa T/Cuchara	c/u	56.28	750	TM	0.01	0.48
Aceite de Perforación	gl	22.15	294	PP	0.31	6.76
Flexómetro 5 m	c/u	14.42	800	TM	0.01	0.12
Pintura Spray ABRO 16 onzas	c/u	6.70	500	TM	0.01	0.09
Pico de Punta y Pala	c/u	31.63	1,500	TM	0.00	0.14
Carretilla Llanta de Jebe 4p3	c/u	355.54	500	TM		
Llave Styllson # 14	c/u	88.50	3,750	TM	0.00	0.15
Comba de Acero 6 Lbras	c/u	28.80	3,750	TM	0.00	0.05
Soga Manila ¾" (2.8kg/m)	m	25.44	125	Ciclos	0.01	0.14
Soga Manila 1" (9.6kg/m)	m	85.73	125	Ciclos	0.01	0.47
Alambre Nro 8	Kg	3.28	1		0.136	0.45
Combas de 12 lbs	c/u	42.30	3,750	TM	0.002	0.07
Atacadores	c/u	7.00	30	Ciclos	0.023	0.16
Guiadores	c/u	4.00	30	Ciclos	0.023	0.09
Sopletes	c/u	25.00	200	Ciclos	0.003	0.09
Cucharillas	c/u	248.19	60	Ciclos	0.011	2.81
Arnés	c/u	231.09	183	Ciclos	0.004	0.86
Saca brocas	c/u	228.00	200	Ciclos	0.003	0.78
Barra de aluminio p/acuñar 10	c/u	114.38	5,000	TM	0.0013	0.15
Barra de aluminio p/acuñar 8	c/u	99.33	5,000	TM	0.0013	0.13
Manguera de Aire de 1"	m	6.62	1,500	TM	0.00	0.03
Manguera de Agua de ½"	m	3.50	1,500	TM	0.00	0.01
TOTAL						14.00

Tabla 20. Costo de Herramientas para chimenea simple

RESUMEN	
Costos Directos	178.17
Costo Indirectos	61.81
Costos de Perforación y Voladura	183.24
Costo de Equipos	30.60
Costos de Implementos Seguridad	15.84
Costos de Herramientas	14.00
SUB TOTAL	483.66

3.4.7. OTROS GASTOS

Medicinas

Se consideran el 3 % de la mano de obra directa e indirecta

$$\text{Costo de medicinas } 3 \% \times 239.98 = 7.20 \text{ S/}$$

Gastos generales

Consideramos el 21 % del sub total

$$\text{Gastos generales } 21 \% \times 483.66 = 101.57 \text{ S/}$$

Imprevistos

Asumimos el 5 % del subtotal para imprevistos

$$\text{Gatos de imprevistos } 5 \% \times 483.66 = 24.18 \text{ S/}$$

Utilidad

Consideramos el 15 % del sub total

$$\text{Gasto por utilidad } 15 \% \times 583.95 = 72.55 \text{ S/}$$

$$\text{Costo total DEL CONTRATISTA} = \underline{\underline{689.16 \text{ S/}}}$$

3.5. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

La explotación en Mina Consuelo se realiza por el método convencional (con rieles). Por las características del yacimiento se limpian los tajeos con winches eléctricos de rastrillaje para acumular mineral en tolvas que descargan en carros mineros (U35); los frentes de avance (CR y GL) se limpian con palas neumáticas y por último el INCLINADO se limpia a pulso utilizando un skip con winche de izaje.

El método de explotación más utilizados es el de corte y relleno ascendente y la de lonjas verticales combinándolo con open stoping.

La relación mineral - desmonte es 1:1, es decir, para enviar una tonelada de mineral a la planta se extrae una tonelada de material estéril (desmonte).

El sostenimiento de la mina se hace con pernos de anclaje, pernos helicoidales con resina y cartuchos cementados, malla electro soldada, cuadros de madera, puntales de línea y de seguridad, dependiendo de las características geomecánicas del macizo rocoso, en las labores de exploración, desarrollo y explotación.

En consuelo la extracción se realiza a través de locomotora a batería con capacidad para jalar 10 carros U35 y el transporte del mineral o desmonte de mina a superficie se realiza a con Volquetes.

3.5.1. OPEN STOPING

En los Tajeos se viene trabajando con el sistema de minado es de OPEN STOPING, que es aplicable para vetas angostas con buzamientos de 70° a 90°, delimitado previamente por subniveles y chimeneas; donde las distancias entre las chimeneas varían de acuerdo al tipo de roca.

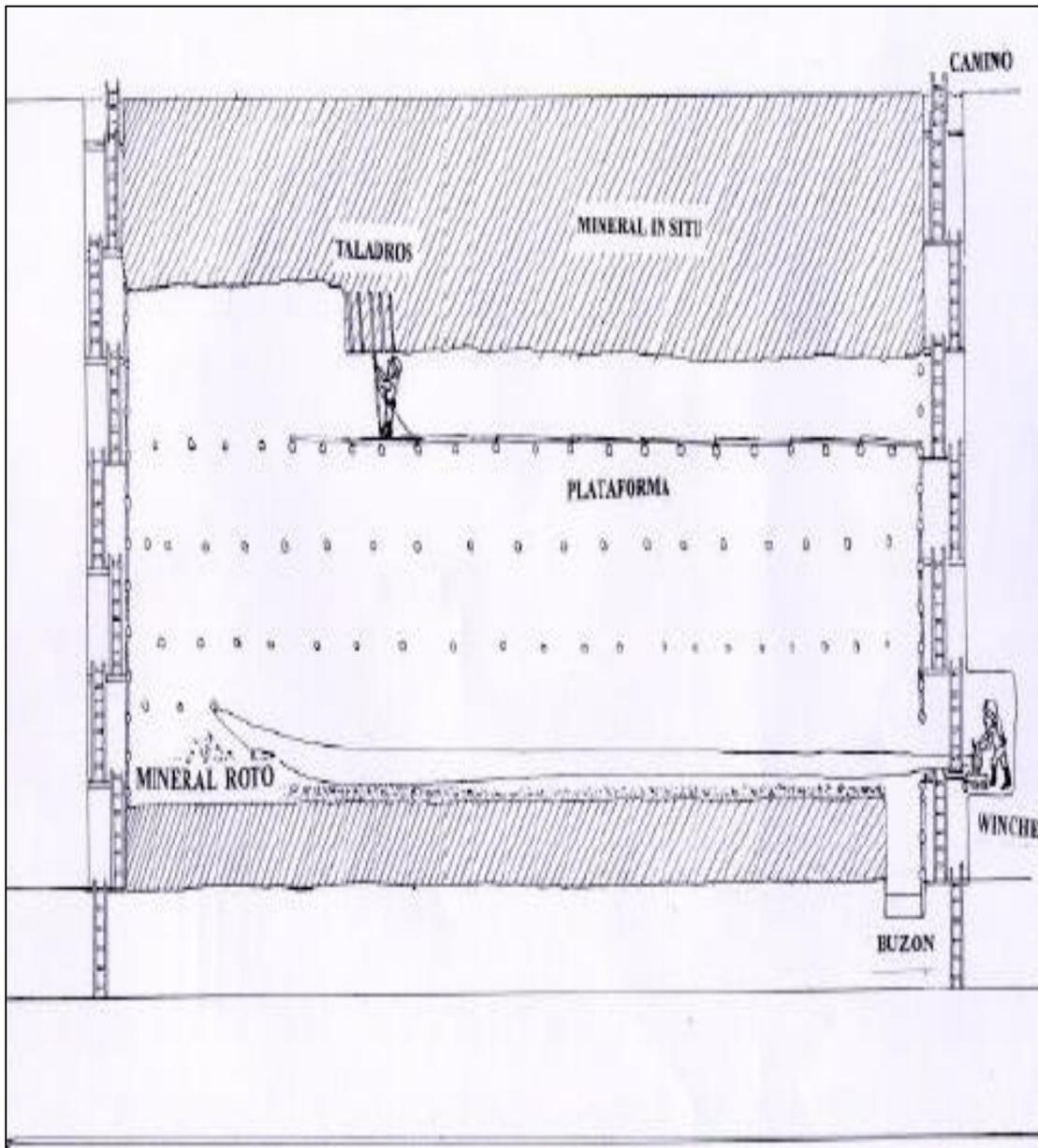


Figura 9. Método de explotación Open Stopping

3.5.2. CORTE Y RELLENO: (CUT AND FILL)

Se utiliza el método de Corte y Relleno Ascendente denominado "Cut And Fill". El minado de corte y relleno es en forma de franjas horizontales empezando del fondo del tajeo y avanzando hacia el nivel superior.

Luego de cada corte de mineral y una vez extraído completamente el mineral del tajeo, éste se rellena con material estéril hasta tener una altura de perforación adecuada de 2.4 m como mínimo. El relleno cumple 2 funciones: proporcionar un nuevo piso para la perforación y del sostenimiento de labor.

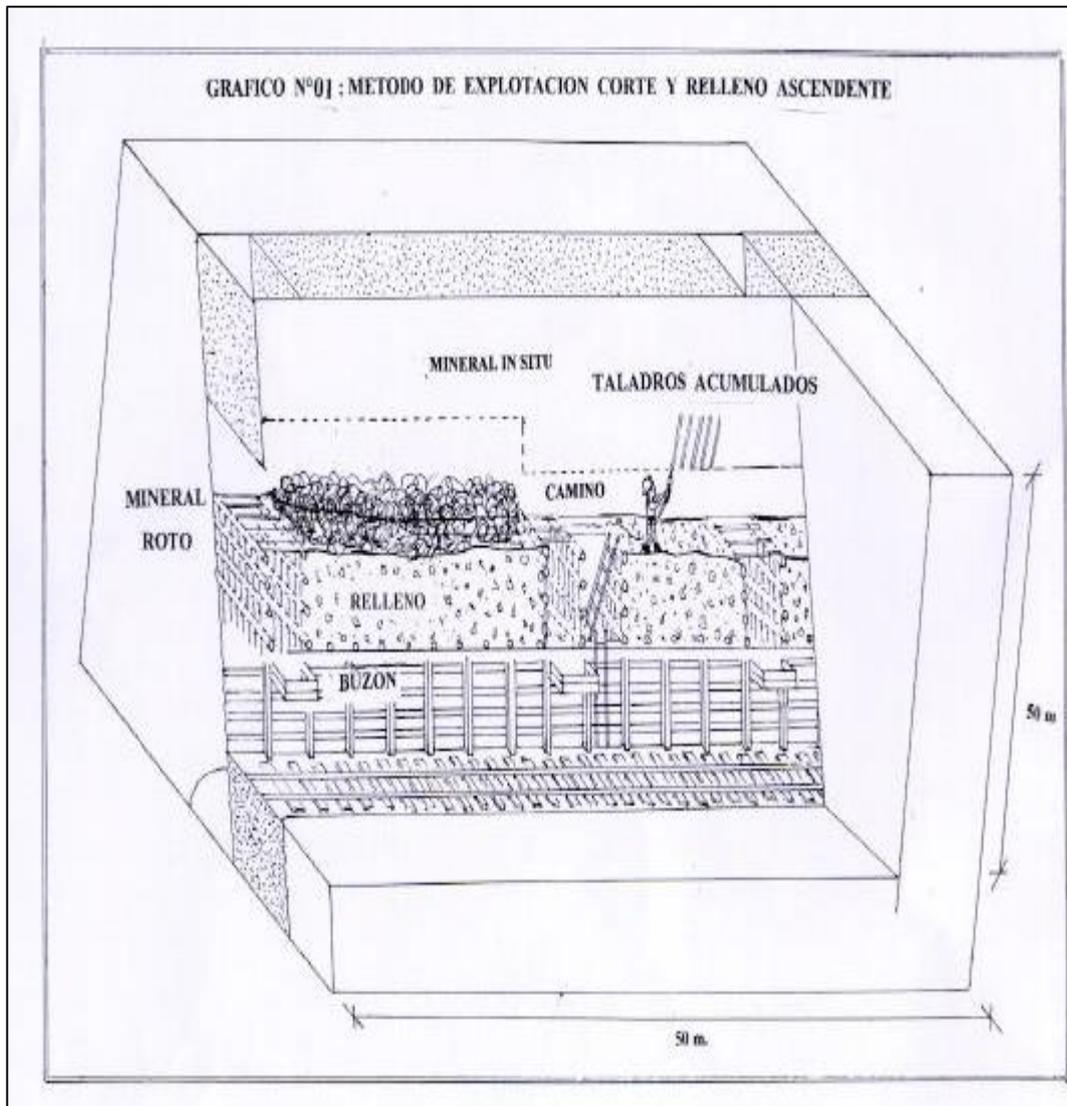


Figura 10. Método de explotación Corte y Relleno.

En los tajeos generalmente se realiza taladros de 4 pies, y la perforación es horizontal siempre encaminados a extraer la mayor cantidad de mineral y menor cantidad de desmonte, conforme se va avanzando se sostiene con redondos de 7 y 8 pulgadas, topeando con jackpot.

Los puntales van a una distancia de 1.3 m de luz generalmente, siempre colocados en contra de la voladura para que no salga expulsado por efecto del disparo. Muchas veces al no contar con jackpot se instalan con plantillas, siempre quedando los puntales perpendiculares a las cajas techo y piso.

3.5.3. CÁMARAS Y PILARES: (ROOM AND PILLAR)

Este método de explotación se aplica en las TJ1885-1 y TJ1885-2 a partir del mes de julio aumento en la producción del tonelaje del mineral, consiste en la explotación de caserones separados por pilares de sostenimiento del techo. La recuperación de los pilares puede ser parcial o total, en este último caso, la recuperación va acompañada del hundimiento controlado del techo que puede realizarse junto con la explotación o al final de la vida del yacimiento, lógicamente el hundimiento del techo en este caso es totalmente controlado.

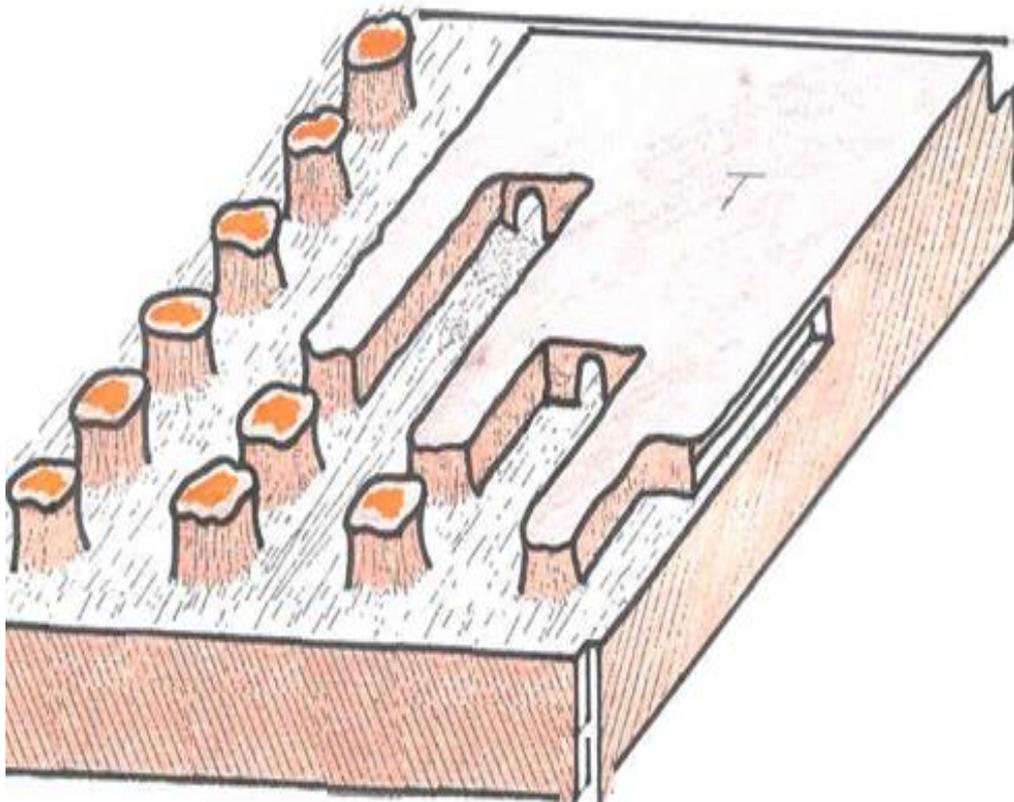


Figura 11. Método de explotación Cámaras y Pilares.

3.5.4. LONG WALL MINING.

En vetas que presentan buzamientos de 20 a 60° inclinación (esto ayuda la limpieza, cae por gravedad en el mejor de los casos), la cara libre es hacia el subnivel y el mineral es arrancado por lonjas verticales, el sostenimiento, principalmente, es con puntales en línea; por estas características generales

puedo identificar el método de explotación OPEN STOPING o TAJEOS ABIERTOS, en su variedad Long Wall Mining.

En Long Wall Mining el arranque del mineral se realiza en franjas verticales, con plataformas de tablas armadas sobre puntales en línea (cuando la veta presenta buzamiento pronunciado), y en forma ascendente desde la corona del subnivel nivel inferior. El mineral roto es limpiado por winches eléctricos de 15HP ubicados en una ventana en el subnivel base, desde donde jala el mineral hacia la chimenea de doble compartimiento, donde es acumulado para su posterior extracción usando locomotoras IMIN.

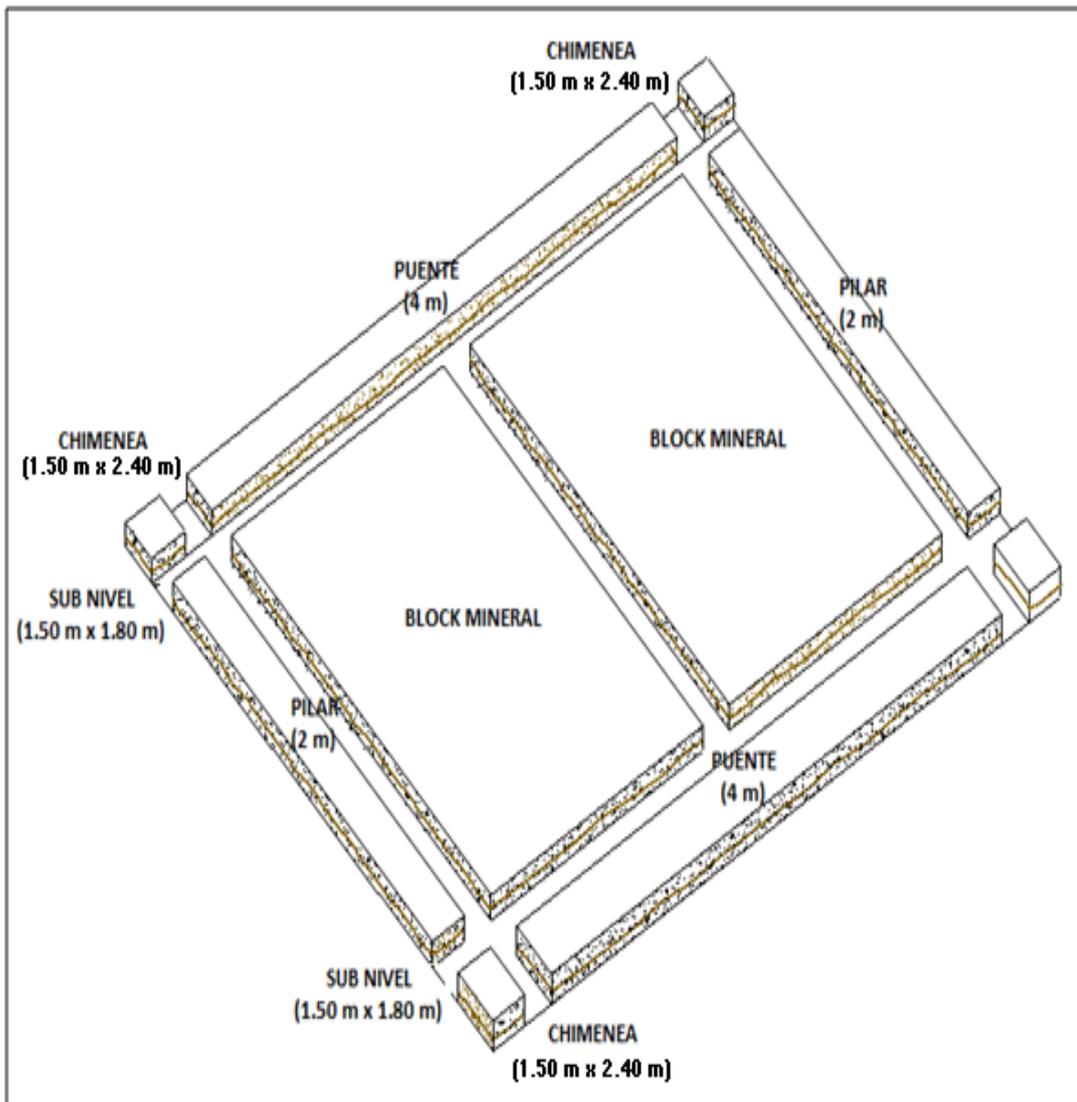


Figura 12. Método de explotación Long Wall.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DE MEJORAS DE LOS INDICES PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS EN LABORES DE PREPARACIÓN Y DESARROLLO

4.1 DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS EN LABORES DE PREPARACIÓN Y DESARROLLO

En este capítulo detallaremos los procesos, términos y herramientas que usaremos para el desarrollo del Proyecto.

La Metodología de los Siete Pasos para la Solución de Problemas es el procedimiento básico que permite resolver problemas de manera científica, racional, eficiente y efectiva a cualquier individuo o grupo de trabajo mejorando nuestras habilidades para solucionar problemas.

Desde esta óptica, se puede entender, la importancia es Mejorar Los índices de perforación y voladura. El reto y objetivo de la metodología son:

- Da beneficios tangibles, principalmente de calidad, pero también en términos de costos, seguridad, moral, entre otros.
- Mejora las prácticas de trabajo y eleva los estándares operacionales y administrativos
- Estimula las actividades de liderazgo y administración de los líderes en el lugar de trabajo.
- Promueve el crecimiento individual de los miembros del lugar de trabajo.
- Mejora la comunicación y moral del lugar de trabajo.
- Estimula las actividades de Calidad.

4.1.1. MALLA DE PERFORACIÓN

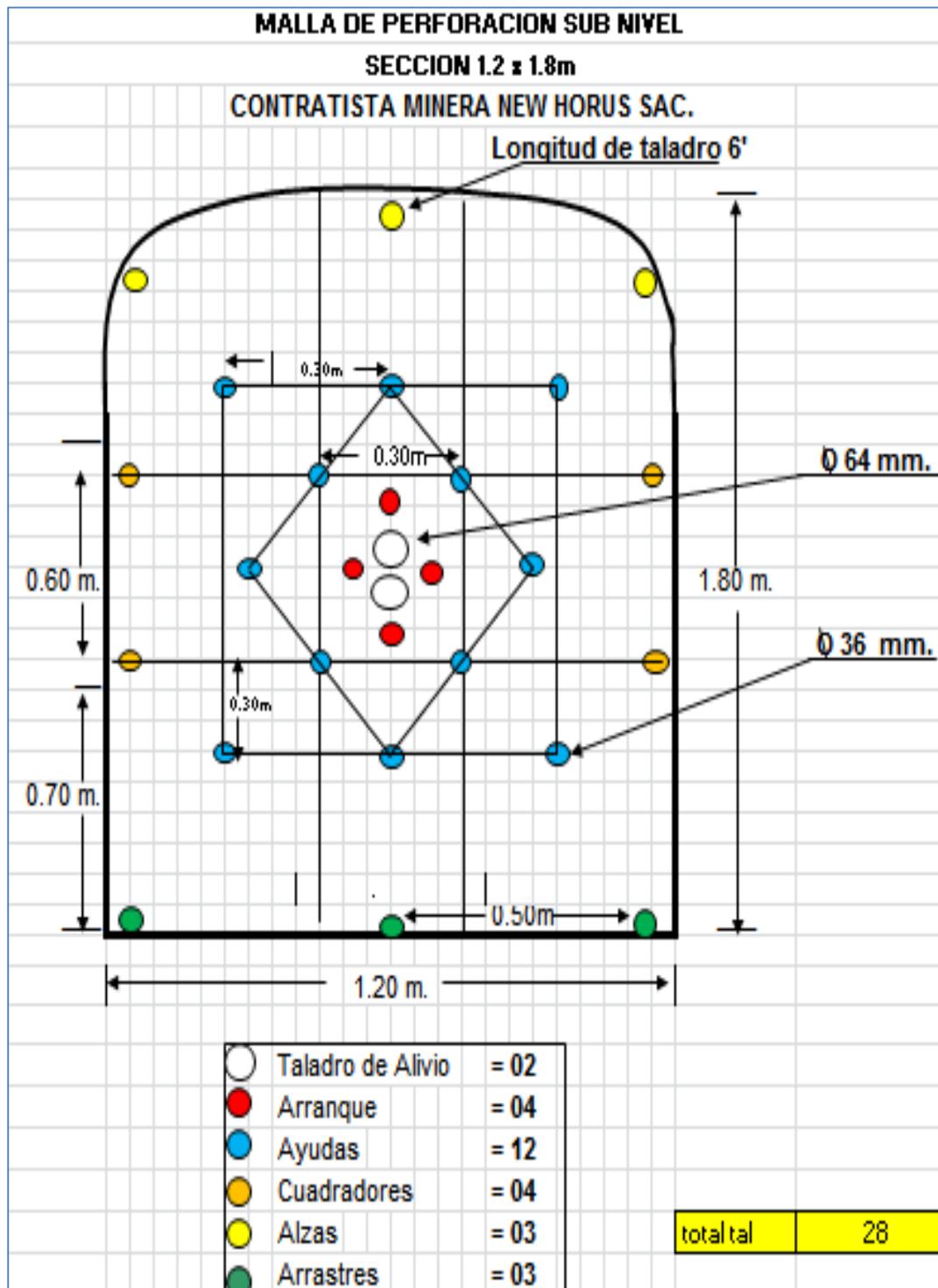


Figura 13. Malla de perforación histórico.

4.1.2. DATOS HISTÓRICOS DE EFICIENCIA (m/disp, Pp/m, Kg/m)

SUBNIVEL 1.2m X1.8m (m/disp)

METROS/DISPARO			
NEW HORUS SUBNIVEL 1.2 x 1.8			
	2015	2016	PROMEDIO
MES	m/Disp 2015	m/Disp 2016	TAC
Enero	1.39	1.42	1.47
Febrero	1.40	1.39	1.47
Marzo	1.37	1.37	1.47
Abril	1.31	1.46	1.47
Mayo	1.44	1.44	1.47
Junio	1.40	1.40	1.47
Julio	1.27	1.43	1.47
Agosto	1.19	1.42	1.47
Septiembre	1.50	1.35	1.47
Octubre	1.35	1.41	1.47
Noviembre	1.40	1.45	1.47
Diciembre	1.46	1.30	1.47

Tabla 21. Dato histórico de eficiencia m/disp. sección 1.2 x 1.8

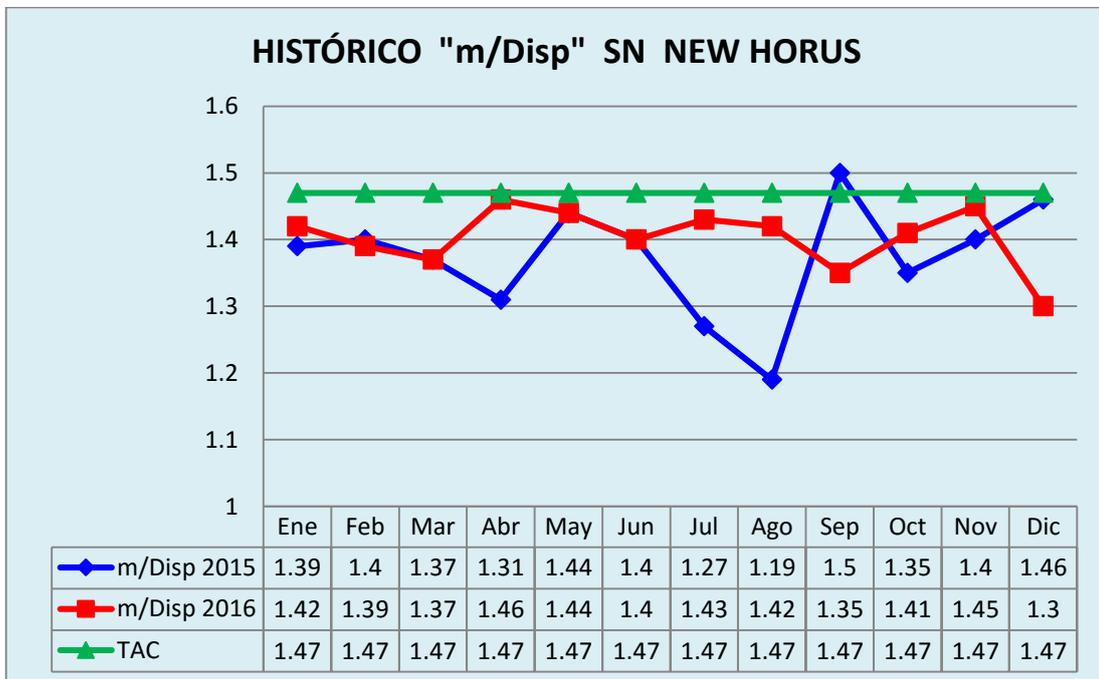


Figura 14. Dato histórico Factor de avance en sección 1.2 x 1.8

SUBNIVEL 1.2m X1.8m (Pp/m)

PIES PERFORADOS / METRO							
NEW HORUS SUBNIVEL 1.2 x 1.8							
MES	2015		2016		2015	2016	TAC
	Pp	Med. Avance	Pp	Med. Avance	Pp/m "2015"	Pp/m "2016"	"Pp/m"
Enero	1706.19	15.40	2591.97	23.90	110.79	108.45	100
Febrero	1208.50	10.35	1717.26	15.50	116.76	110.79	100
Marzo	1809.78	16.10	6722.04	59.80	112.41	112.41	100
Abril	10104.41	86.00	9450.95	89.60	117.49	105.48	100
Mayo	4298.00	38.95	6896.19	64.60	110.35	106.75	100
Junio	14244.00	120.40	1892.00	17.20	118.31	110.00	100
Julio	6591.51	54.40	4247.32	39.40	121.17	107.80	100
Agosto	6240.30	56.00	5812.95	53.60	111.43	108.45	100
Septiembre	10804.67	95.50	3650.37	32.00	113.14	114.07	100
Octubre	2186.11	19.20	8715.74	79.80	113.86	109.22	100
Noviembre	3890.50	33.50	1784.27	16.80	116.13	106.21	100
Diciembre	9201.03	77.75	4652.82	41.20	118.34	112.93	100

Tabla 22. Dato histórico de eficiencia Pp/m. en sección 1.2 x 1.8

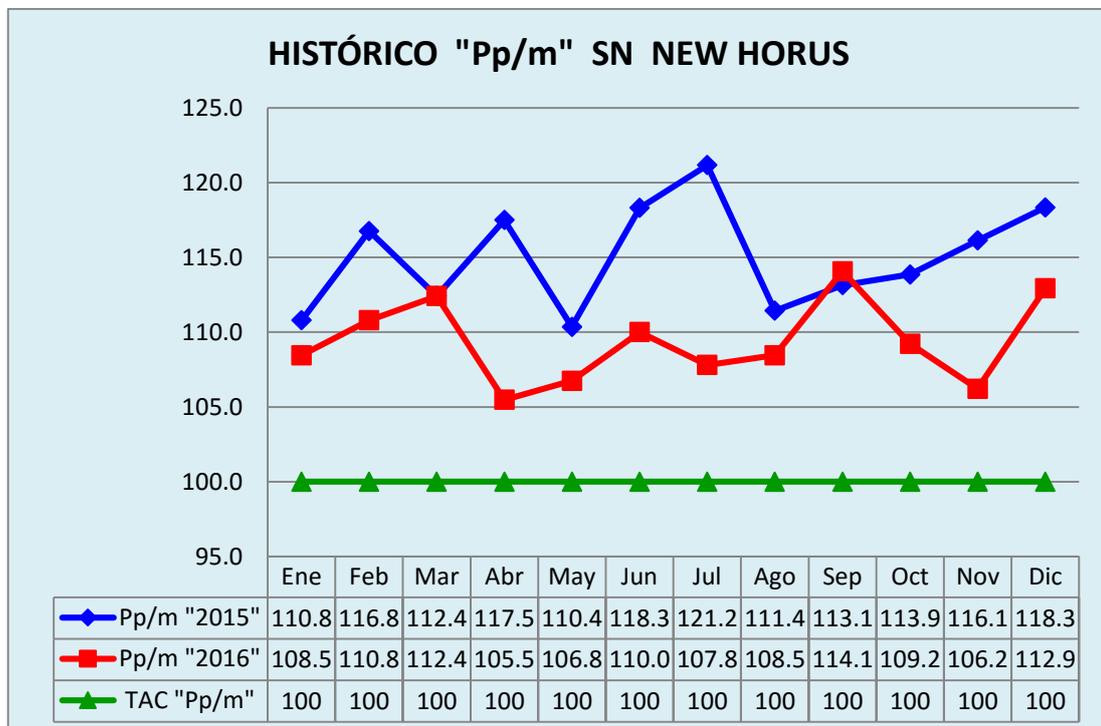


Figura 15. Dato histórico factor de perforación de sección 1.2 x 1.8

SUBNIVEL 1.2m X1.8m (Kg/m)

KILOGRAMOS EXPLOSIVO / METRO							
NEW HORUS SUBNIVEL 1.2 x 1.8							
	2015		2016		2015	2016	TAC
MES	Kg	Med. Avance	Kg	Med. Avance	Kg/m "2015"	Kg/m "2016"	"Kg/m"
Enero	202	15.40	313.14	23.90	13.13	13.10	12
Febrero	124	10.35	179.49	15.50	12.02	11.58	12
Marzo	192	16.10	723.47	59.80	11.93	12.10	12
Abril	1,090	86.00	1,191.78	89.60	12.68	13.30	12
Mayo	456	38.95	809.47	64.60	11.71	12.53	12
Junio	1,493	120.40	219.39	17.20	12.40	12.76	12
Julio	660	54.40	453.21	39.40	12.12	11.50	12
Agosto	731	56.00	710.09	53.60	13.05	13.25	12
Septiembre	1,284	95.50	394.84	32.00	13.44	12.34	12
Octubre	234	19.20	986.36	79.80	12.20	12.36	12
Noviembre	475	33.50	201.40	16.80	14.19	11.99	12
Diciembre	1,026	77.75	531.28	41.20	13.19	12.90	12

Tabla 23. Dato histórico de eficiencia Kg/m. de sección 1.2 x 1.8

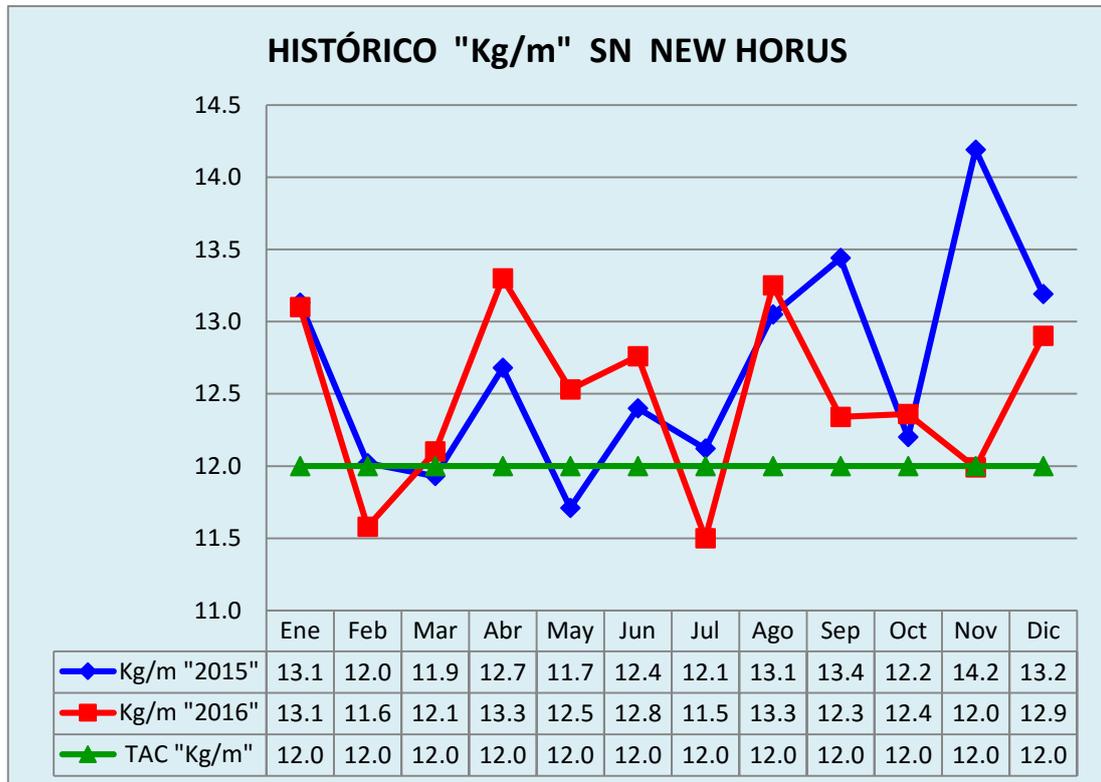


Figura 16. Dato histórico factor de carga sección 1.2 x 1.8.

CHIMENEA 2.4 m x 1.5 m: (m/disp.)

MES	Metros/Disparo		
	NEW HORUS CHIMENEA 2.4 x 1.5		
	2015	2016	PROMEDIO
	m/Disp 2015	m/Disp 2016	TAC
Enero	1.34	1.43	1.47
Febrero	1.30	1.37	1.47
Marzo	1.43	1.47	1.47
Abril	1.40	1.43	1.47
Mayo	1.53	1.45	1.47
Junio	1.48	1.36	1.47
Julio	1.45	1.35	1.47
Agosto	1.35	1.30	1.47
Septiembre	1.28	1.27	1.47
Octubre	1.47	1.38	1.47
Noviembre	1.37	1.25	1.47
Diciembre	1.40	1.39	1.47

Tabla 24. Dato histórico de eficiencia m/disp. de sección 2.4 x 1.5

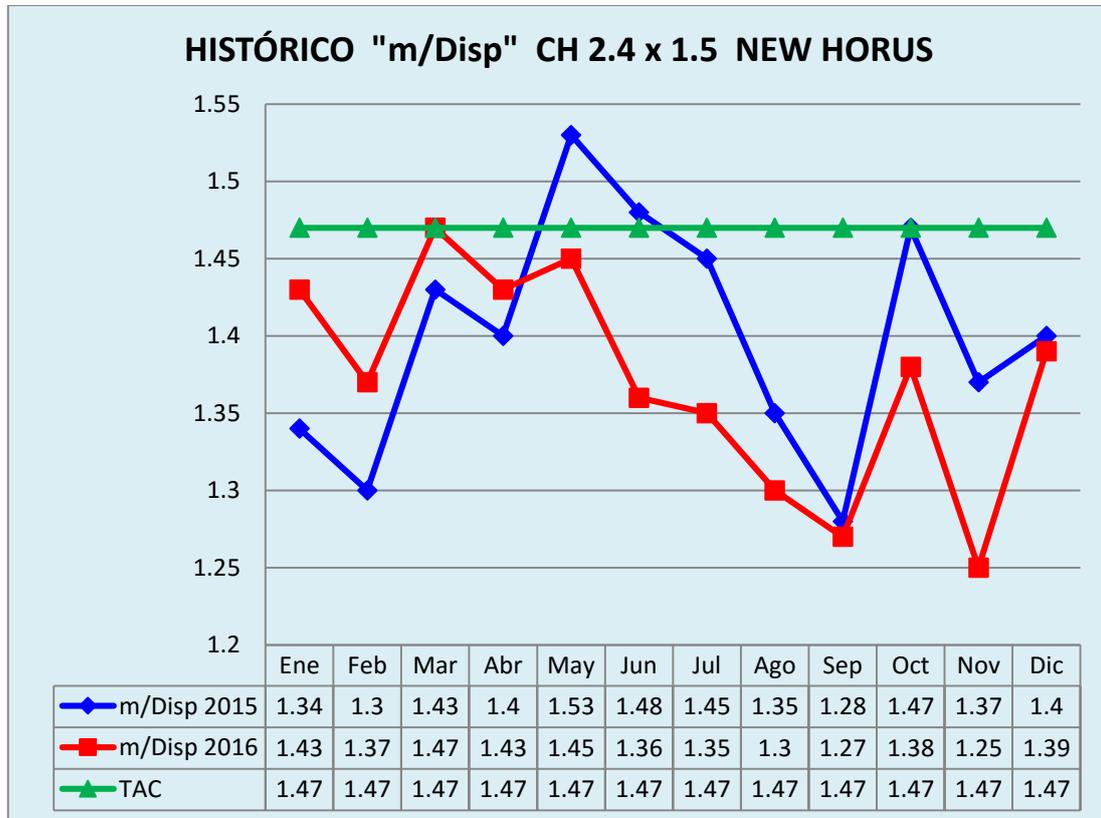


Figura 17. Dato histórico Factor de avance sección 2.4 x 1.5

CHIMENEA 2.4 m x 1.5 m: (Pp/m.)

PIES PERFORADOS / METRO							
NEW HORUS CHIMENEA 2.4 x 1.5							
	2015		2016		2015	2016	TAC
MES	Pp	Med. Avance	Pp	Med. Avance	Pp/m "2015"	Pp/m "2016"	TAC "Pp/m"
Enero	16531.50	94.20	11667.50	75.10	175.49	155.36	140
Febrero	23656.50	151.60	6253.50	38.90	156.05	160.76	140
Marzo	15161.50	100.10	12140.00	84.60	151.46	143.50	140
Abril	22503.50	149.10	6027.50	37.90	150.93	159.04	140
Mayo	17533.00	103.65	5181.50	35.10	169.16	147.62	140
Junio	17565.50	107.60	6813.50	43.80	163.25	155.56	140
Julio	23143.50	149.30	5207.00	31.80	155.01	163.74	140
Agosto	27290.00	160.30	20378.00	135.30	170.24	150.61	140
Septiembre	15927.00	101.20	15371.50	98.80	157.38	155.58	140
Octubre	18479.00	111.20	8678.00	57.50	166.18	150.92	140
Noviembre	14016.00	92.30	9016.50	61.60	151.85	146.37	140
Diciembre	13794.00	81.30	10014.00	63.00	169.67	158.95	140

Tabla 25. Dato histórico de eficiencia Pp/m. de sección 2.4 x 1.5

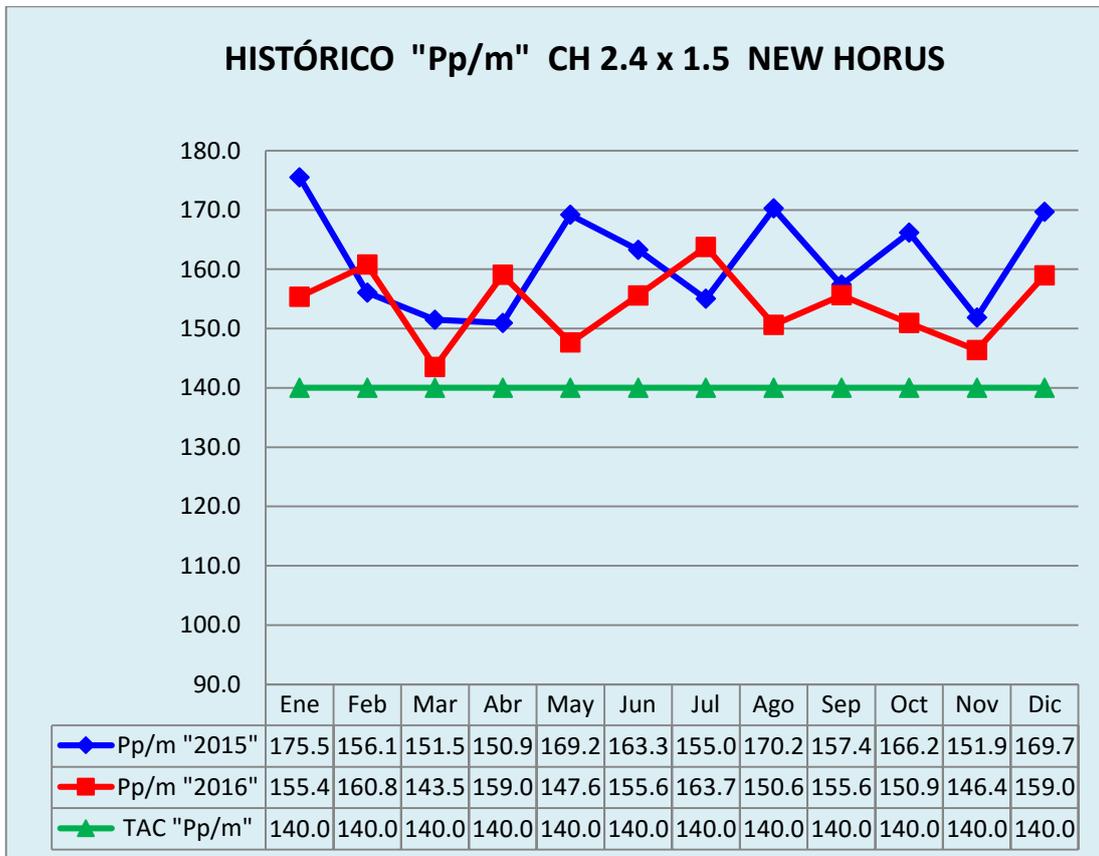


Figura 18. Dato histórico factor de perforación sección 2.4 x 1.5

CHIMENEA 2.4 m x 1.5 m: (Kg/m.)

Kilogramos Explosivo / Metro							
NEW HORUS CHIMENEA 2.4 x 1.5							
	2015		2016		2015	2016	TAC
MES	Kg	Med. Avance	Kg	Med. Avance	Kg/m "2015"	Kg/m "2016"	TAC "Kg/m"
Enero	1435.608	94.2	1,063.42	75.1	15.24	14.16	13.09
Febrero	2360.412	151.6	616.95	38.9	15.57	15.86	13.09
Marzo	1482.481	100.1	1,333.30	84.6	14.81	15.76	13.09
Abril	2035.215	149.1	551.82	37.9	13.65	14.56	13.09
Mayo	1549.5675	103.65	539.84	35.1	14.95	15.38	13.09
Junio	1644.128	107.6	657.88	43.8	15.28	15.02	13.09
Julio	2342.517	149.3	486.86	31.8	15.69	15.31	13.09
Agosto	2386.867	160.3	2,043.03	135.3	14.89	15.1	13.09
Septiembre	1516.988	101.2	1,492.87	98.8	14.99	15.11	13.09
Octubre	1675.784	111.2	867.10	57.5	15.07	15.08	13.09
Noviembre	1355.887	92.3	893.20	61.6	14.69	14.5	13.09
Diciembre	1199.988	81.3	967.68	63	14.76	15.36	13.09

Tabla 26. Dato histórico de eficiencia Kg/m. de sección 2.4 x 1.5

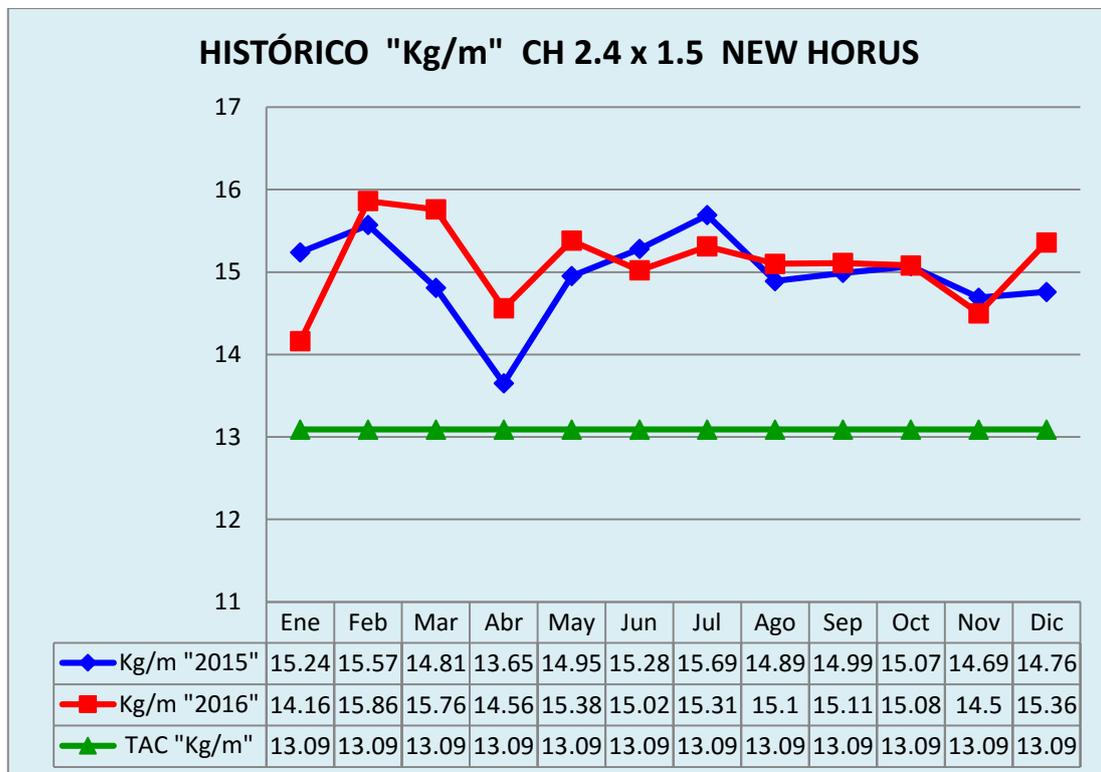


Figura 19. Dato histórico factor de carga sección 2.4 x 1.5.

CHIMENEA 1.5m x 1.5m: (m/disp.)

METROS/DISPARO			
NEW HORUS CHIMENEA 1.5 x 1.5			
	2015	2016	PROMEDIO
MES	m/Disp 2015	m/Disp 2016	TAC
Enero	1.38	1.35	1.47
Febrero	1.33	-	1.47
Marzo	1.41	-	1.47
Abril	1.35	-	1.47
Mayo	1.33	1.34	1.47
Junio	1.39	1.35	1.47
Julio	-	1.32	1.47
Agosto	1.34	-	1.47
Septiembre	1.40	-	1.47
Octubre	1.42	1.35	1.47
Noviembre	-	1.27	1.47
Diciembre	1.44	-	1.47

Tabla 27. Dato histórico de eficiencia m/disp. de sección 1.5 x 1.5

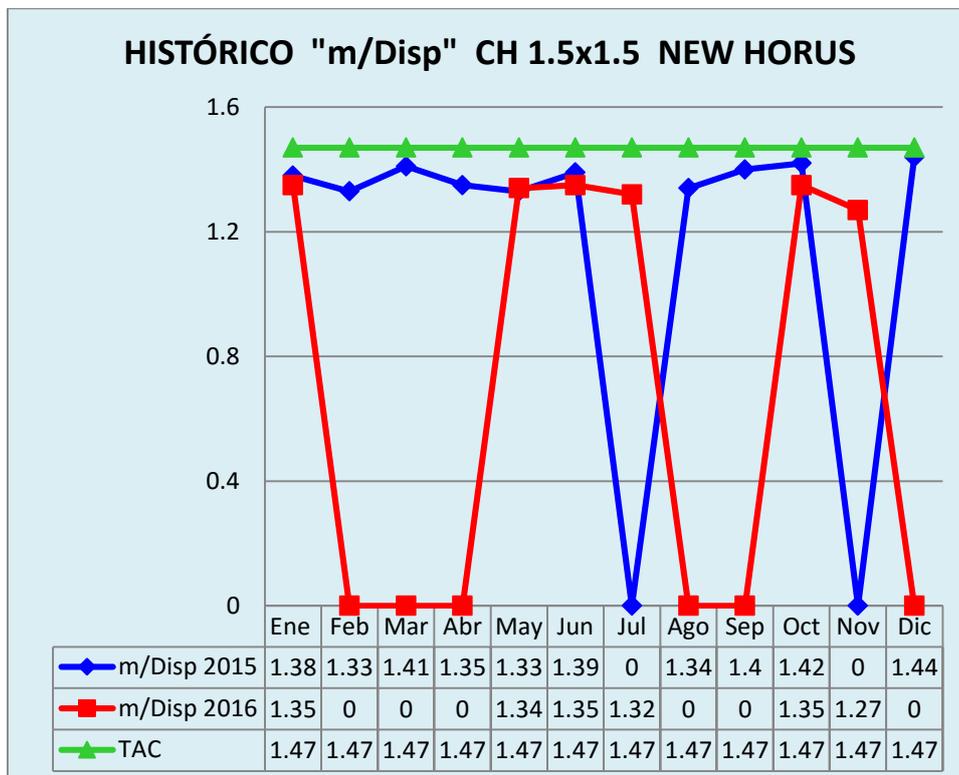


Figura 20. Dato histórico Factor de avance sección 1.5 x 1.5

CHIMENEA 1.5m x 1.5m: (Pp/m)

PIES PERFORADOS / METRO							
NEW HORUS CHIMENEA 1.5 x 1.5							
	2015		2016		2015	2016	TAC
MES	Pp	Med. Avance	Pp	Med. Avance	Pp/m "2015"	Pp/m "2016"	TAC "Pp/m"
Enero	2250.20	21.30	902.50	8.20	105.64	110.06	100
Febrero	1280.55	11.40	0.00	0.00	112.33	0.00	100
Marzo	982.80	8.50	0.00	0.00	115.62	0.00	100
Abril	1171.75	10.90	0.00	0.00	107.50	0.00	100
Mayo	2701.40	23.50	821.25	7.50	114.95	109.50	100
Junio	1662.00	14.60	1195.32	10.00	113.84	119.53	100
Julio	0.00	0.00	1983.80	17.80	0.00	111.45	100
Agosto	2981.70	26.70	0.00	0.00	111.67	0.00	100
Septiembre	857.30	7.60	0.00	0.00	112.80	0.00	100
Octubre	1538.00	13.80	1521.40	13.40	111.45	113.54	100
Noviembre	0.00	0.00	1710.20	15.30	0.00	111.78	100
Diciembre	2302.60	20.00	0.00	0.00	115.13	0.00	100

Tabla 28. Dato histórico de eficiencia Pp/m. de sección 1.5 x 1.5

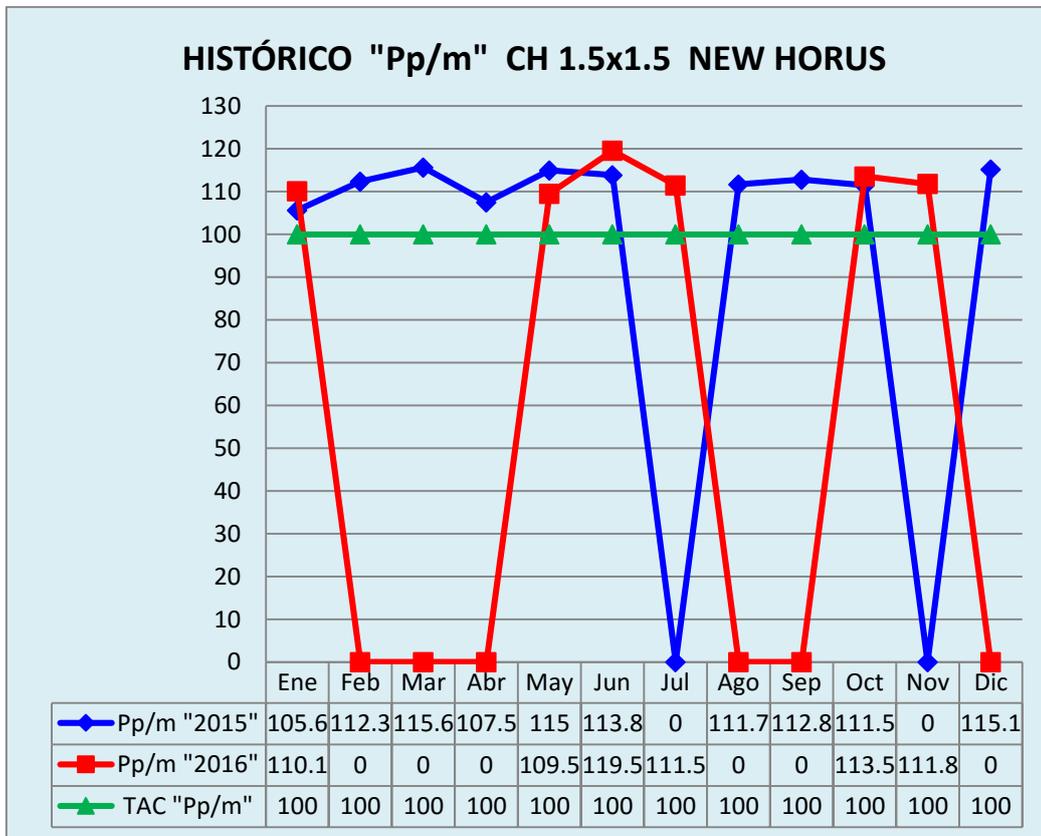


Figura 21. Dato histórico factor de perforación sección 1.5 x 1.5

CHIMENEA 1.5m x 1.5m: (Kg/m)

KILOGRAMOS EXPLOSIVO / METRO							
NEW HORUS CHIMENEA 1.5 x 1.5							
	2015		2016		2015	2016	TAC
MES	Kg	Med. Avance	Kg	Med. Avance	Kg/m "2015"	Kg/m "2016"	TAC "Kg/m"
Enero	268.34	21.30	99.14	8.20	12.60	12.09	10.7
Febrero	129.75	11.40	0.00	0.00	11.38	-	10.7
Marzo	103.29	8.50	0.00	0.00	12.15	-	10.7
Abril	121.77	10.90	0.00	0.00	11.17	-	10.7
Mayo	260.87	23.50	83.40	7.50	11.10	11.12	10.7
Junio	164.07	14.60	113.92	10.00	11.24	11.39	10.7
Julio	0.00	0.00	182.24	17.80	-	10.24	10.7
Agosto	328.75	26.70	0.00	0.00	12.31	-	10.7
Septiembre	83.51	7.60	0.00	0.00	10.99	-	10.7
Octubre	153.67	13.80	145.28	13.40	11.14	10.84	10.7
Noviembre	0.00	0.00	173.73	15.30	-	11.36	10.7
Diciembre	230.85	20.00	0.00	0.00	11.54	-	10.7

Tabla 29. Dato histórico de eficiencia Kg/m. de sección 1.5 x 1.5

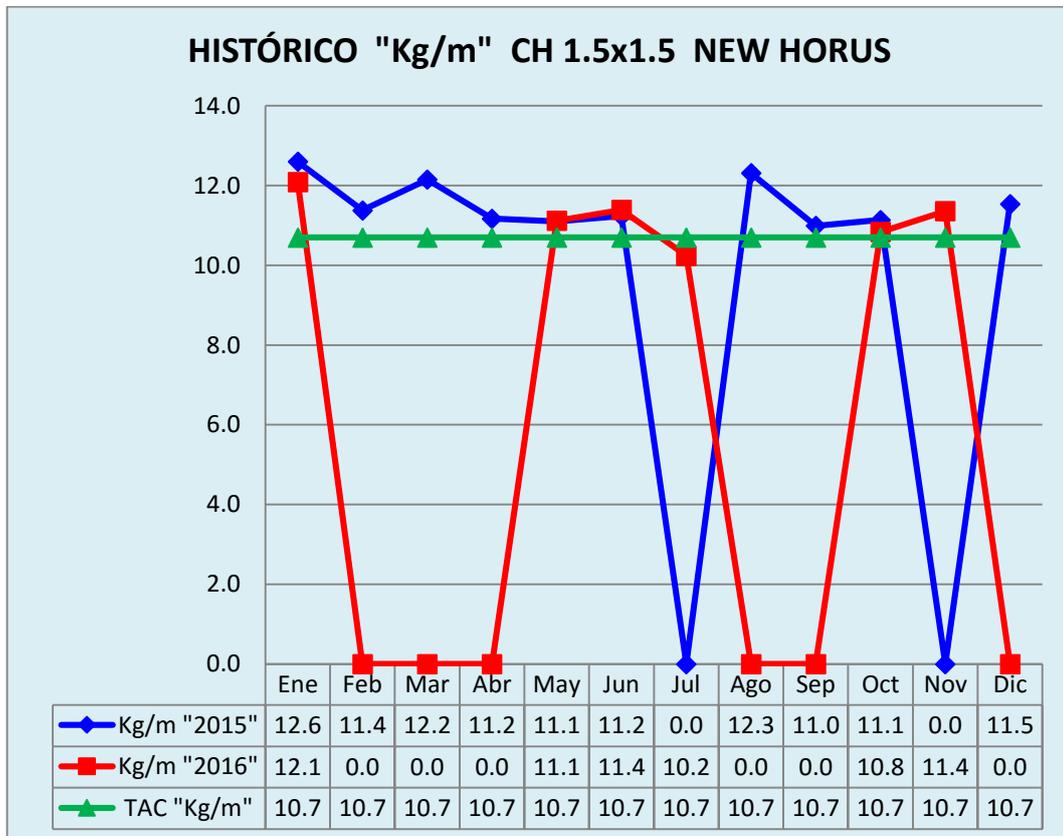


Figura 22. Dato histórico factor de carga sección 1.5 x 1.5.

4.1.3. DATOS HISTÓRICOS DE PRODUCTIVIDAD (m/h-guard)

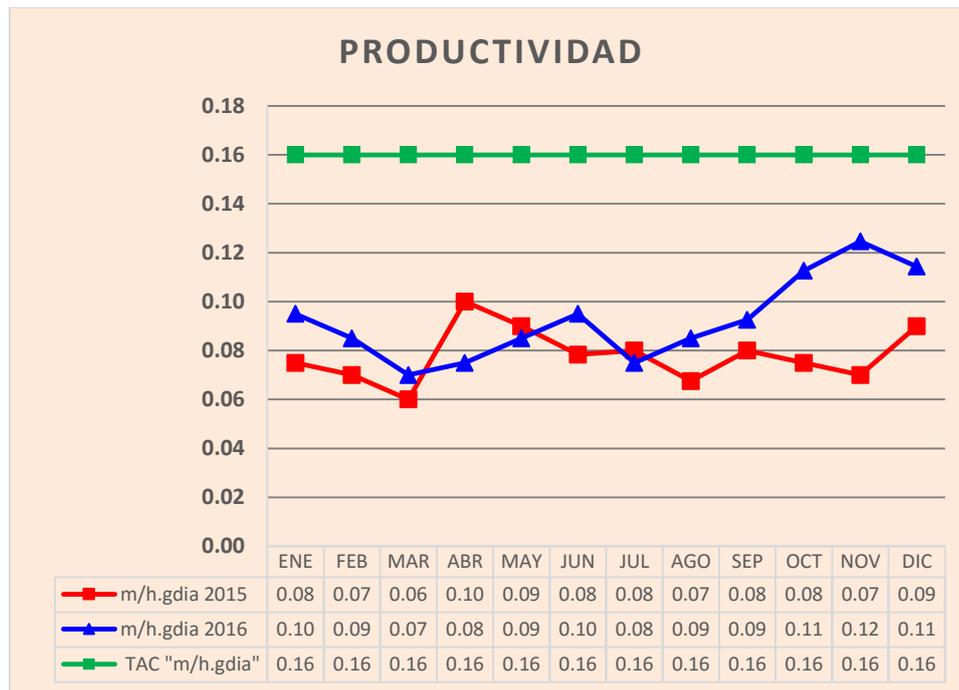


Figura 23. Dato histórico de productividad SN y CH

4.1.4. DATOS HISTÓRICOS DE SOBROTURA

SOBROTURA EN SUBNIVEL

TURNO	PROGRAMADO			EJECUTADO			% SOBROTURA	PROME. D.C. SOBROTURA
	Ancho	Alto	M2	Ancho	Alto	M2		
Noche	1.2	1.8	2.16	1.32	1.90	2.51	16.11	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.40	1.92	2.69	24.44	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.35	1.87	2.52	16.88	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.38	1.90	2.62	21.39	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.41	1.87	2.64	22.07	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.28	1.92	2.46	13.78	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.36	1.87	2.54	17.74	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.42	1.93	2.74	26.88	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.30	1.95	2.54	17.36	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.37	1.89	2.59	19.88	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.36	1.90	2.58	19.63	19.4
Día	1.2	1.8	2.16	1.40	1.85	2.59	19.91	19.4
Noche	1.2	1.8	2.16	1.29	1.94	2.50	15.86	19.4

Tabla 30. Dato histórico de sobrotura. de subnivel

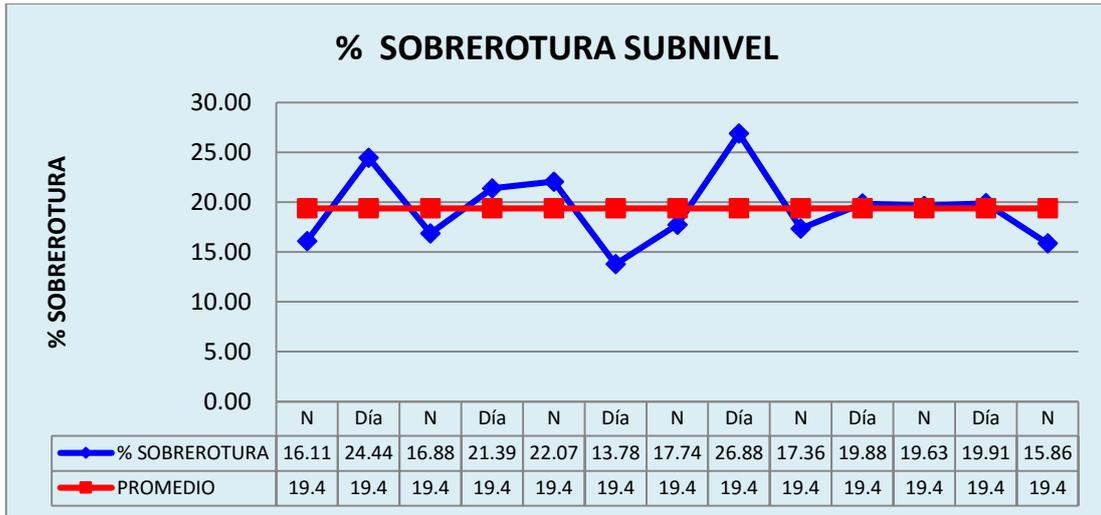


Figura 24. Dato histórico de sobrerotura de subnivel
SOBREROTURA EN CHIMENEAS

TURNO	PROGRAMADO			EJECUTADO			CHIMENEA	
	Ancho	Alto	M2	Ancho	Alto	M2	% SOBROTURA	PROME. D.C. SOBROTURA
N	2.4	1.5	3.6	2.71	1.62	4.39	21.95	18.5
Día	2.4	1.5	3.6	2.70	1.65	4.46	23.75	18.5
N	2.4	1.5	3.6	2.40	1.60	3.84	6.67	18.5
Día	2.4	1.5	3.6	2.63	1.65	4.34	20.54	18.5
N	2.4	1.5	3.6	2.42	1.63	3.94	9.57	18.5
Día	2.4	1.5	3.6	2.80	1.59	4.45	23.67	18.5
N	2.4	1.5	3.6	2.74	1.62	4.44	23.30	18.5

Tabla 31. Dato histórico de sobrerotura. de chimenea

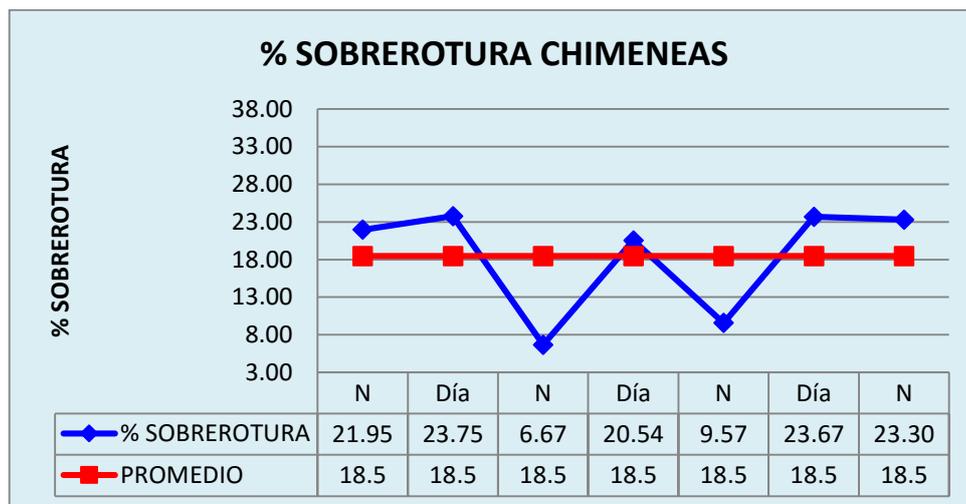


Figura 25. Dato histórico de sobrerotura de chimenea

4.2 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS DE LOS INDICE PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS

4.2.1 PLANEAR LAS ACTIVIDADES

Después de analizar la situación actual, se determinaron las actividades para el desarrollo del proyecto basado en la metodología de los 7 pasos.

Para cumplir con las actividades se empleó la siguiente herramienta.

PASOS	ACTIVIDAD	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18
PASO 1	Determinar el equipo de trabajo	→																	
	Seleccionar el nombre del CMC	→																	
	Evaluar los problemas y Seleccionar el tema		→																
PASO 2	Comprender la situación actual		→	→	→	→	→												
	Decidir los objetivos y metas						→												
PASO 3	Decidir la acción sobre las actividades(herramientas de la calidad)				→														
	Decidir el calendario de actividades				→														
	Elaborar un plan de actividades				→														
PASO 4	Listar las características del problema					→	→												
	Relacionar las características considerando cuales son las mas importantes del diagrama causa y efecto					→	→												
	Resumir los resultados del análisis						→												
	Decidir las causas a atacar						→												
PASO 5	Proponer ideas para las contramedidas						→	→											
	Seleccionar las contramedidas						→	→											
	Evaluar cuales serian sus efectos								→	→	→								
	Implementar las medidas correctivas								→	→	→								
PASO 6	Verificar los resultados												→	→					
	Comparar los resultados con las metas													→	→				
	Identificar los beneficios														→	→			
PASO 7	Decidir el método de control																	→	→
	Hacer oficial los nuevos estándares																	→	→
	Educar y entrenar a los responsables en los nuevos métodos de trabajo																	→	→
	Verificar los beneficios si se mantienen																		→

Tabla 32. Diagrama de Gantt

4.2.2 ANÁLISIS LAS CAUSAS

Para analizar las causas del problema, hemos optado por hacer uso de la herramienta de **Causa y Efecto**.

Para determinar las causas secundarias y de los siguientes niveles hasta la causa raíz, se ha empleado **Lluvia de Ideas** y el **Diagrama de Afinidad**, donde se muestra el **Resumen** del problema y su causa raíz final.

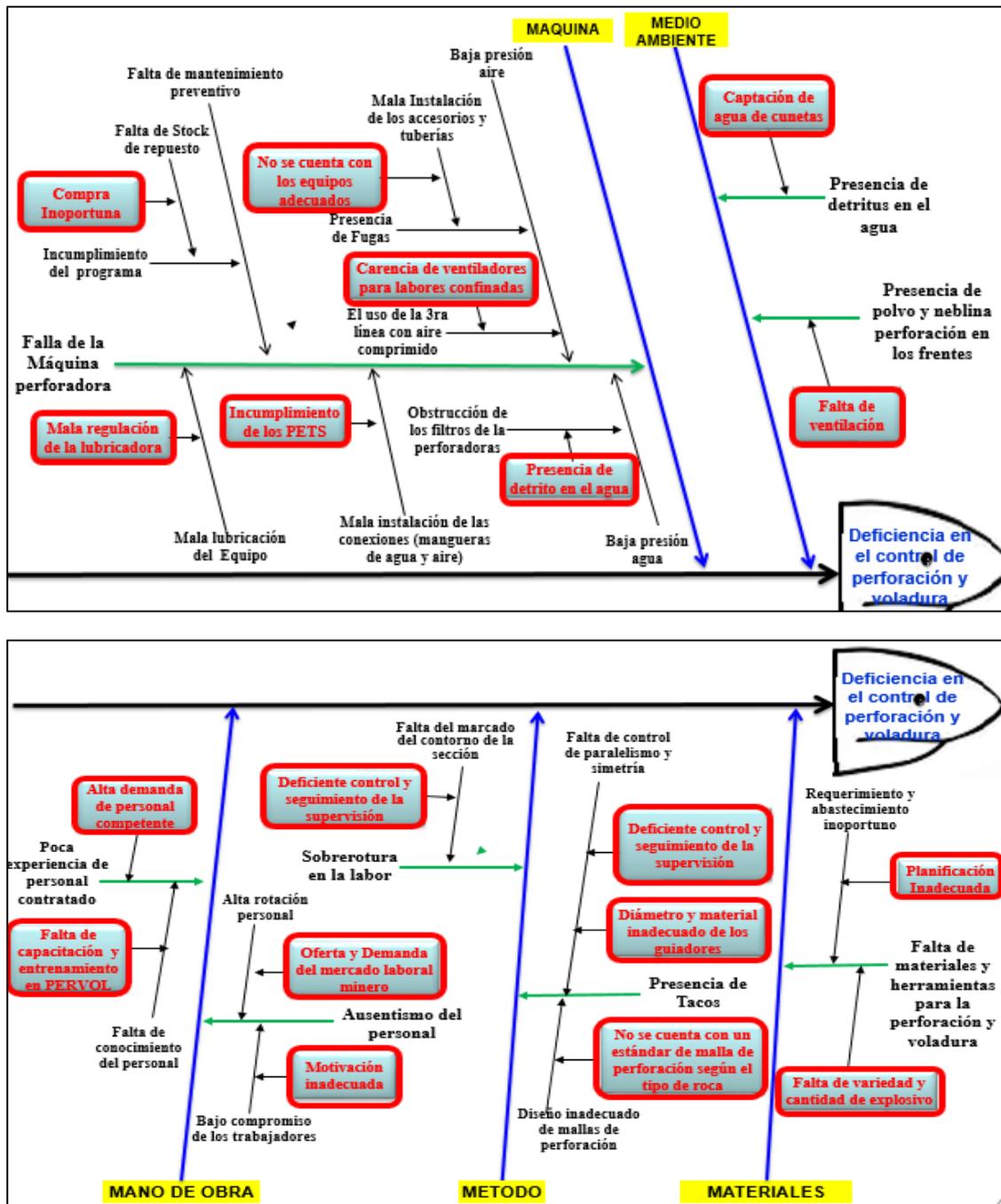


Figura 26: Causa y Efecto

4.2.3 IMPLEMENTAR CONTRAMEDIDAS

Para definir las contramedidas, se procedió a listar las causas raíces encontradas en el paso anterior, luego nos preguntamos qué pasaría si mejoramos algunos aspectos que reduzcan o eliminen dichas causas.

Como respuesta a dichas preguntas determinamos nuestras contramedidas, así como el beneficio que se lograría.

TIPO	CAUSA RAIZ	PREGUNTA CLAVE ¿QUÉ?	RESPONSABLE ¿QUIÉN?	CONTRAMEDIDA ¿CÓMO?
Máquina	Mala instalación de los accesorios (mangueras de aire y agua)	Reemplazar el alambre de amarre por cintas bandit	Jefe de Guardia CMPSA/Residentes de Contrata	Presentar un cronograma de las labores a reemplazar el alambre por cinta bandit
	Carencia de sistemas de ventilación para labores confinadas	Implementar ventiladores de 3000 CFM (Soplador) para chimenas y sub niveles	Jefe de Guardia CMPSA/Residentes de Contrata	Realizar pruebas en la CH 2210 como labor piloto
	Presencia de detrito en el agua	Verificar la limpieza de los diques para agua	Capataz New Horus-Colsan	Realizar la limpieza programada de los diques de agua.
		Verificar la aplicación del PETS de Perforación con Jack Leg	Capataz New Horus-Colsan	Realizar OPT de perforación y voladura con perforadora Jack Leg
	Mala regulación de la lubricadora	Capacitar al perforista y proporcionar herramienta según PETS	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación en lubricación de equipos de perforación
	Incumplimiento de los PETS	Capacitar al perforista en instalación de tuberías	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación en el PETS de Instalación e Instalación de tuberías en Politiлено
		Seguimiento mediante OPT a los trabajadores en la tarea de instalación de tuberías	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Programar OPT y Coaching en la instalación de tubería
Falta de personal capacitado	Capacitar y entrenar en el mantenimiento de las perforadoras	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Realizar un cronograma de capacitación en el mantenimiento de equipos perforadoras	
Falta de stock de repuestos	Gestionar la adquisición oportuna y la reposición automática de repuestos por parte de la ECM	Residente New Horus-Colsan	Presentar requerimiento de repuestos al mes visados por Gerencia de ECM. Presentar vales de ingreso a almacén ECM por repuestos.	
	Hacer el seguimiento a la gestión de las ECM.	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia ECM	Solicitar oportunamente las evidencias de requerimiento de repuestos al contratista	
Materiales	Planificación inadecuada	Gestionar la adquisición oportuna de materiales por parte de la ECM	Residente New Horus-Colsan	Presentar requerimiento de materiales al mes visados por Gerencia de ECM. Presentar vales de ingreso a almacén ECM por materiales.
		Hacer el seguimiento a la gestión de las ECM.	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia ECM	Realizar IP a los almacenes de cada contrata
	Falta de variedad y cantidad de explosivo	Diversificar tipos de explosivo y que se tengan en stock	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia ECM	Solicitar la adquisición de explosivos en base a los estudios realizados por especialistas (EXSA, FAMESA).
Mano de Obra	Falta de capacitación y entrenamiento	Capacitar y entrenar en PERVOL a los trabajadores	RNP/EXSA	Coordinar con la Superintendencia de Cia. la capacitación por parte de los proveedores para realizar pruebas en campo de PERVOL
			Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación de PERVOL a los perforistas
Método	No se cuenta con un estandar de mallas de perforación según el tipo de roca	Implementar estandar de malla de perforación según tipo de roca	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Realizar pruebas con los diferentes tipos de malla
	Inadecuado ϕ y material de los guidores	Solicitar guidores de PVC según ϕ de taladro	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Coordinar con Superintendencia Mina y Logística la compra de los guidores de PVC según el ϕ de taladro
	Deficiente control y seguimiento de la supervisión	Verificación en campo de los parámetros de perforación y voladura	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Toma de datos en campo de las diferentes guardias

CAUSAS A ENFRENTAR	QUÉ	PORQUE	QUIÉN	CÓMO	DONDE	CUANDO
Mala instalación de los accesorios (mangueras de aire y agua)	Reemplazar el alambre de amarre por cintas bandit	Facilita la instalación de mangueras de agua y aire	Jefe de Guardia CMPSA/Residentes de Contrata	Presentar un cronograma de las labores a reemplazar el alambre por cinta bandit	Mina Consuelo	Semana 14
Carencia de sistemas de ventilación para labores confinadas	Implementar ventiladores de 3000 CFM (Soplador) para chimeneas y sub niveles	Mejora la ventilación	Jefe de Guardia CMPSA/Residentes de Contrata	Realizar pruebas en la CH 2210 como labor piloto	Mina Consuelo	Semana 18
Presencia de detrito en el agua	Verificar la limpieza de los diques para agua	Evitar desgaste y deterioro de los repuestos de las perforadoras	Capataz New Horus	Realizar la limpieza programada de los diques de agua.	Mina Consuelo	Semana 10 al 16
	Verificar la aplicación del PETS de Perforación con Jack Leg	Evitar accidentes y obtener buen resultado en perforación y voladura	Capataz New Horus	Realizar OPT de perforación y voladura con perforadora Jack Leg	Mina Consuelo	Semana 10 al 16
Mala regulación de la lubricadora	Capacitar al perforista y proporcionar herramienta según PETS	Obtener buenas eficiencias	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación en lubricación de equipos de perforación	Mina Consuelo	Semana 10 al 14
Incumplimiento de los PETS	Capacitar al perforista en instalación de tuberías	Para evitar fugas en los empalmes de la tubería de aire comprimido	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación en el PETS de Instalación e Instalación de tuberías en Polietileno	Mina Consuelo	Semana 11,12-16
	Seguimiento mediante OPT a los trabajadores en la tarea de instalación de tuberías	Para evitar fugas en los empalmes de la tubería de aire comprimido	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Programar OPT y Coaching en la instalación de tubería	Mina Consuelo	Semana 5,9,14
Falta de personal capacitado	Capacitar y entrenar en el mantenimiento de las perforadoras	Evitar horas muertas por desperfecto de las perforadoras	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Realizar un cronograma de capacitación en el mantenimiento de equipos perforadoras	Mina Consuelo	Semana 5,9,14
Falta de stock de repuestos	Gestionar la adquisición oportuna y la reposición automática de repuestos por parte de la ECM	Cambio oportuno de los repuestos deteriorados	Residente New Horus	Presentar requerimiento de repuestos al mes visados por Gerencia de ECM. Presentar vales de ingreso a almacén ECM por repuestos.	Mina Consuelo	Semana 5,9,14
	Hacer el seguimiento a la gestión de las ECM.		Residente New Horus	Solicitar oportunamente las evidencias de requerimiento de repuestos al contratista	Mina Consuelo	Semana 5 al 14
Planificación inadecuada	Gestionar la adquisición oportuna de materiales por parte de la ECM	Evitar demoras en la actividad de perforación	Residente New Horus	Presentar requerimiento de materiales al mes visados por Gerencia de ECM. Presentar vales de ingreso a almacén ECM por materiales.	Mina Consuelo	Semana 5 al 15
	Hacer el seguimiento a la gestión de las ECM.		Residente New Horus/Jefe de Guardia ECM	Realizar IP a los almacenes de cada contrata	Mina Consuelo	Semana 4 al 16
Falta de variedad y cantidad de explosivo	Diversificar tipos de explosivo y que se tengan en stock	Controlar la sección de SN y CH, de acuerdo al tipo de roca	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia ECM	Solicitar la adquisición de explosivos en base a los estudios realizados por especialistas (EXSA, FAMESA).	Mina Consuelo	Semana 5 al 14
Falta de capacitación y entrenamiento	Capacitar y entrenar en PERVOL a los trabajadores	Obtener buenas eficiencias en (m/disp, Kg/m, y Pp/m)	RNP/EXSA	Coordinar con la Superintendencia de Cia. la capacitación por parte de los proveedores para realizar pruebas en campo de PERVOL	Mina Consuelo	Semana 15
		Cumplir con los Objetivos y metas del Proyecto	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Presentar un cronograma de capacitación de PERVOL a los perforistas	Mina Consuelo	Semana 14
No se cuenta con un estándar de mallas de perforación según el tipo de roca	Implementar estándar de malla de perforación según tipo de roca	Para evitar tiros soplados, tiros cortados y otros.	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Realizar pruebas con los diferentes tipos de malla	Mina Consuelo	Semana 10 al 16
Inadecuado Ø y material de los guidores	Solicitar guidores de PVC según Ø de taladro	Para evitar desviación angular de los taladros	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Coordinar con Superintendencia Mina y Logística la compra de los guidores de PVC según el Ø de taladro	Mina Consuelo	
Deficiente control y seguimiento de la supervisión	Verificación en campo de los parámetros de perforación y voladura	Estandarizar los arranques de acuerdo al tipo de roca	Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	Toma de datos en campo de las diferentes guardias	Mina Consuelo	Semana 9 al 16

Tabla 33. Implementación de las contramedidas

CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE LABORES A REEMPLAZAR EL ALAMBRE POR CINTA BANDIT														
NIVEL	LABOR	AÑO 2017					NIVEL	LABOR	AÑO 2017					
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO			JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
2600	SN 2320	→		→		→	2540	CH 2305	→					
2600	CH 2320-1	→		→		→	2540	CH 2415		→				
2730	SN 2170 S	→		→		→	2675	CH 2370		→			→	
2730	SN 2170 N		→		→		2730	CH 2400			→		→	
2600	SN 2360 NW		→		→		2675	CH 2170	→		→			
2600	SN 2360 SE		→		→		2730	CH 2285	→			→		
2675	CH 2415		→				2675	CH 2280				→		
2600	SN 2415 NW	→		→		→								
2600	SN 2415 SE	→		→		→								
2675	CH 2325			→		→								

Tabla 34. Cronograma de Implementación de las contramedidas

<p>¿QUÉ?</p> <p>Reemplazar el alambre de amarre por cintas <u>bandit</u></p>	<p>¿COMO?</p> <p>Presentar un cronograma de las labores a reemplazar el alambre por cinta <u>bandit</u></p>	<p>¿QUIÉN?</p> <p>Jefe de Guardia CMPSA/Residentes de Contrata</p>
<p>DESPUÉS</p>		
<p style="text-align: right;">Manguera de aire y agua con cinta <u>bandit</u></p>		

Figura 27. Evidencia de implementación de cinta bandit

PROGRAMA DE LIMPIEZA DE LOS DIQUES DE AGUA

ITEM	MINA	NIVEL	LABOR	DESCRIPCION	FECHA:			
					10/01/2017	10/02/2017	10/07/2017	10/08/2017
1	CONSUELO	2805	CRE2	DIQUE DE AGUA	X		X	
2	CONSUELO	2730	GLN2	DIQUE DE AGUA		X		X

Tabla 35. Cronograma de limpieza de diques de agua

PODEROSA

<p style="text-align: center; font-weight: bold;">¿QUÉ?</p> <p>Verificar la limpieza de los diques para agua</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">¿COMO?</p> <p>Realizar la limpieza programada de los diques de agua.</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">¿QUIÉN?</p> <p>Capataz New Horus-Colsan</p>
--	--	---

DESPUES

REUBICACIÓN DEL DIQUE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL PROCESO DE MINADO

DIQUE



Figura 28. Evidencia de dique

PROGRAMA DE CAPACITACION EN LUBRICACION DE EQUIPOS DE PERFORACION																											
DISTRIBUCIÓN DE LA ENERO A FEBRERO																											
	LUN	MAR	ME	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	ME	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	ME	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	ME	JUE	VIE	
ENTRENADORES	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
FELIPE REYES GIL		X															X										
CALDERON VASQUEZ KOHOOK									X																	X	

Tabla 36. Cronograma de capacitación de equipos de perforación

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN EN EL PETS DE INSTALACIÓN Y DESINSTALACION DE TUBERIAS EN POLIETILENO																						
	ENERO										FEBRERO											
	DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM
ENTRENADORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AVILA PALOMINO JORGE						X																
MAURICIO URBINA ARMANDO											X											
PEÑA PIZAN GORGE																					X	
MAURICIO CRUZ DOROTEO														X								

Tabla 37. Cronograma de capacitación de instalación y desinstalación de tubería de polietileno

¿QUÉ?		¿COMO?		¿QUIÉN?	
Capacitar y entrenar en el mantenimiento de las perforadoras		Realizar un cronograma de capacitación en el mantenimiento de equipos perforadoras		Jefe de Guardia CMPSA/Jefe de Guardia	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINAS PERFORADORAS																																
			MES: ENERO 2017																													
ITEM	MAQUINA	MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	HP 005	RNS83FX	X																	X												
2	HK 081	RNS83FX		X																	X											
3	GX 026	RNS83FX			X																	X										
4	GT 084	RNS83FX				X																	X									
5	HI 041	RNS83FX					X																X									
6	HN052	RNS83FX						X																X								
7	GY 065	RNS83FX							X																X							
8	HJ 063	RNS83FX								X																X						
9	HI 014	RNS83FX									X																X					
10	N 70	RN250X										X																	X			
11	O 082	RN250X											X																	X		
12	HE 089	RNS83FX												X																X		
13	HK 005	RNS83FX													X																X	

Tabla 37. Cronograma de mantenimiento de máquinas perforadoras



Figura 29. Evidencia capacitación de voladura

New Horus
CONTRATISTA MINERAS

HOJA DE REGISTRO DE REUNION DE SEGURIDAD

FECHA 05/01/2017
 TEMA CAPACITACION DE VOLODURA "TAMEDA"
 SUPERVISOR PEDRO VILLANUEVA ARCE FIRMA [Signature]

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
1	Ramiro Condori Arce	80665239	Ay. Min	[Signature]
2	PENA PIZAN JORGE	40442036	sup. op. m	[Signature]
3	Luis Mercedes Wilker	71458988	sup. Min	[Signature]
4	MIRAZZA ROS CALLADO MARINO	40355520	sup.	[Signature]
5	Sandoz Escolado Abujon	46955957	ff. oc.	[Signature]
6	Jimas Palomino David	96119468	ff. m.	[Signature]
7	Isaac Lopez Pizarro	19512106	ff. m.	[Signature]
8	Pacheco Casapico SIXTO	40260349	ff. m.	[Signature]
9	Ortiz Casanova Isaac	26961910	ff. m.	[Signature]
10	Huanca Torres Eddy Daniel	43519975	sup. op.	[Signature]
11	Nayra Nayra Brandt	43672311	sup. gerencia	[Signature]
12	YAUER HOBANO KILIZ	42366867	sup. op. m	[Signature]
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Figura 30. Evidencia de registro de asistencia a la capacitación de voladura

4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS

4.3.1 DATOS DE EFICIENCIA (m/disp, Pp/m, Kg/m)

EFICIENCIA (Metros/Disparo)

Seguimiento en el control de perforación y voladura obteniendo los siguientes resultados.

Se aumentó los metros por disparo en SN de 1.40 m a 1.47 m/disp.

CUADRO N° 24

AVANCES POR DISPARO DEL SN 2360 NW					
				PROGRAMADO	EJECUTADO
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	TAC	M/DISP
16-Ene	Noche	2540	SN 2360 NW	1.47	1.45
17-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.47	1.50
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.47	1.55
18-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.47	1.45
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.47	1.50
19-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.47	1.55
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.47	1.45
20-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.47	1.55
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.47	1.50
PROMEDIO				1.47	1.50

Tabla 38. Análisis de resultado de eficiencia m/ disp. En subnivel

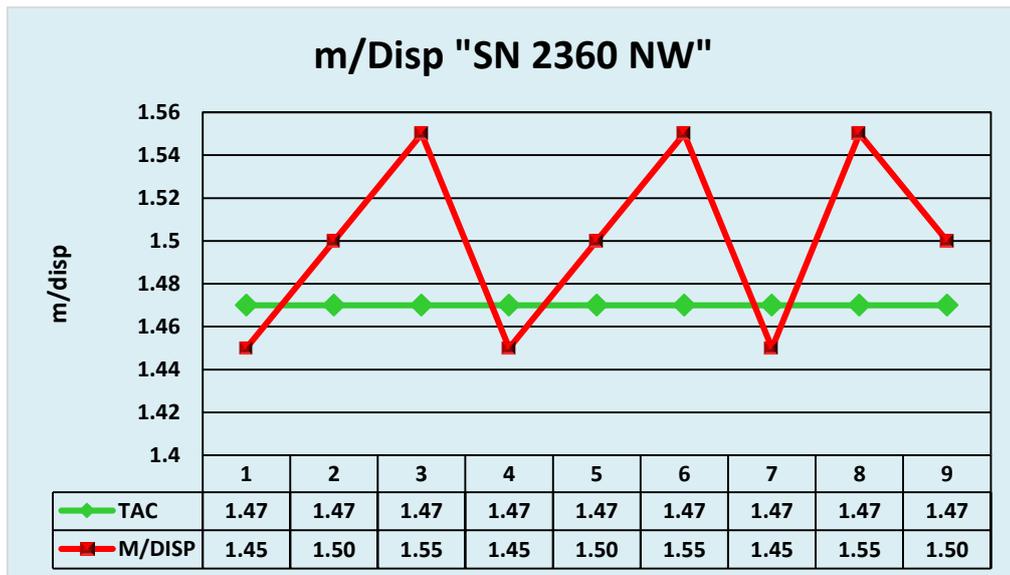


Figura 31. Gráfico de resultado de eficiencia m/ disp. En subnivel

Aumentar los metros por disparo en (CH 2.4x1.5) de 1.37 m a 1.49 m/Disp

AVANCES POR DISPARO DEL CH 2415							
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO			EJECUTADO
				Ancho	Alto	TAC	M/DISP
16-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.40
17-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.45
18-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.45
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
19-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.55
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.45
20-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.45
21-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.55
22-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.50
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	1.47	1.55
PROMEDIO				2.40	1.50	1.47	1.49

Tabla 38. Análisis de resultado de eficiencia m/ disp. En chimenea 2.4x1.5

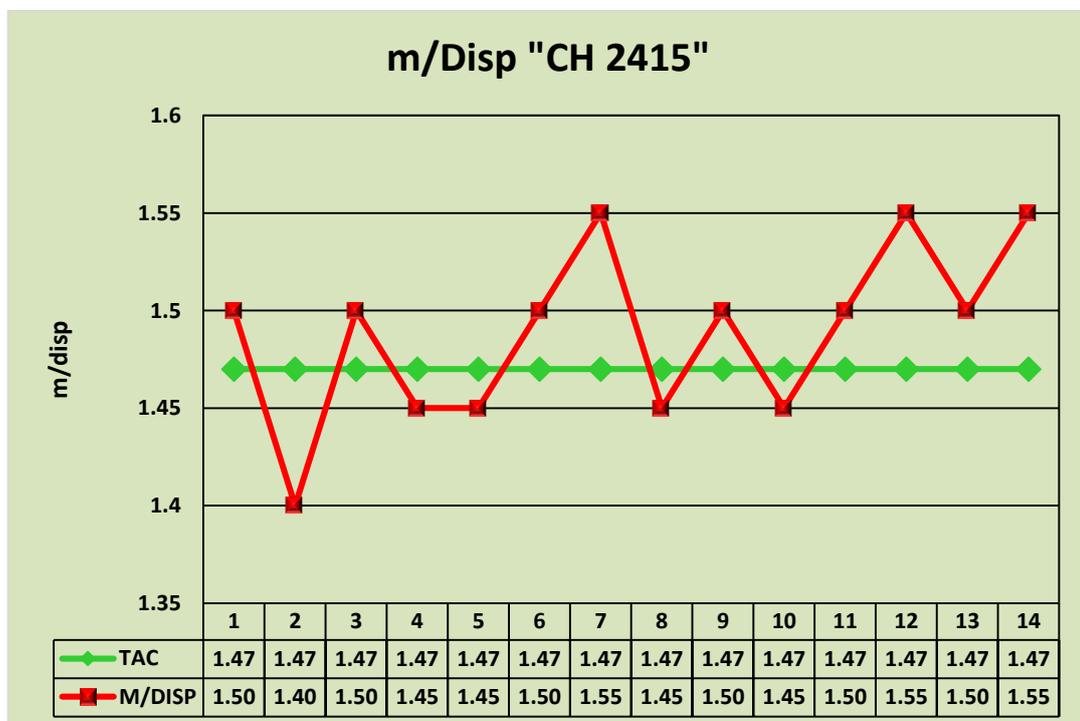


Figura 32. Gráfico de resultado de eficiencia m/ disp. En (CH 2.4x1.5)

Aumentar los metros por disparo en (CH 1.5x1.5) de 1.33 m a 1.47 m/Disp

AVANCES POR DISPARO DEL CH 2320-1 (1.5 x1.5)

FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO	EJECUTADO
				TAC	M/DISP
16-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.40
17-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.45
18-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.50
19-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.45
20-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.50
21-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.50
22-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	1.47	1.50
PROMEDIO				1.47	1.47

Tabla 39. Análisis de resultado de eficiencia m/ disp. (CH 1.5x1.5)

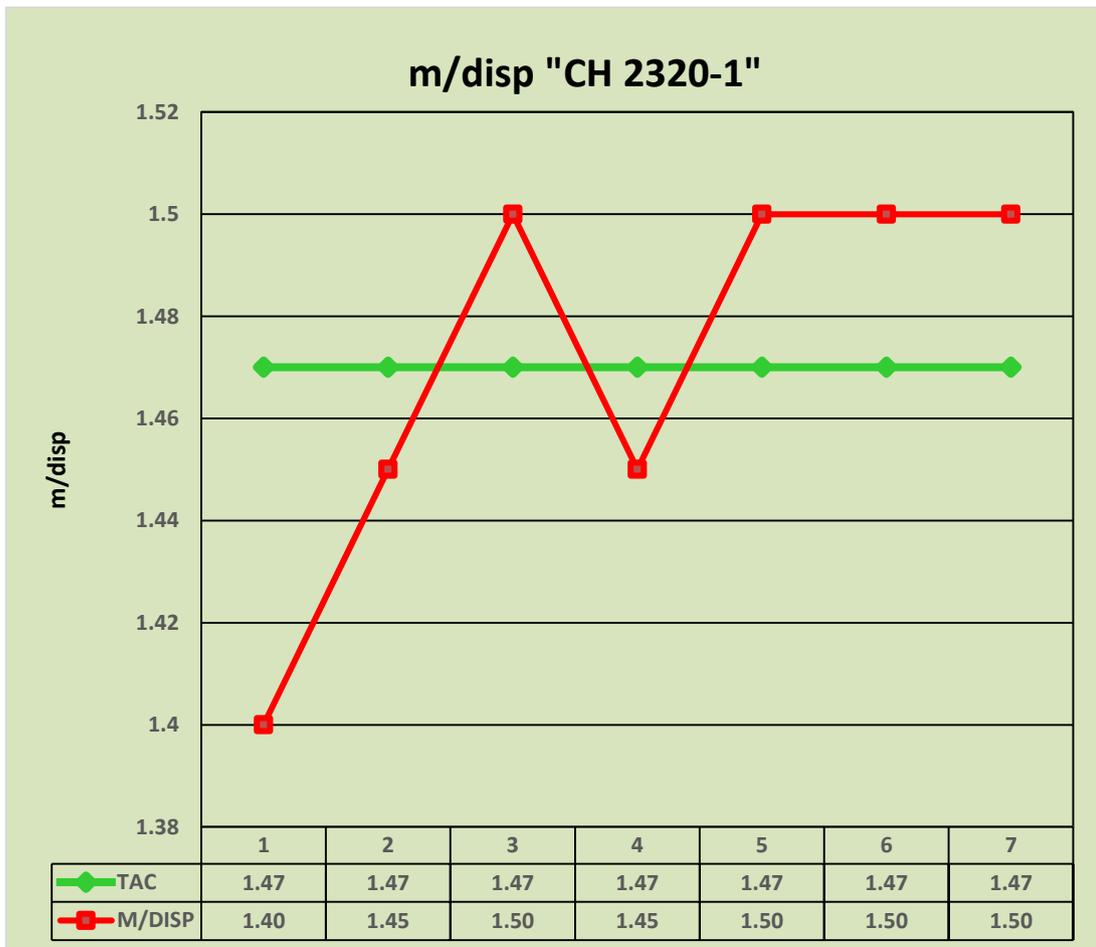


Figura 33. Gráfico de resultado de eficiencia m/ disp. En chimenea 1.5x1.5

EFICIENCIA (Pies Perforados "PP./m")

Seguimiento en el control de perforación obteniendo los siguientes resultados:

Reducir de 109.4 Pp a 100 Pp/m en Subnivel

PIES PERFORADOS POR METRO (Pp/m)							
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO	EJECUTADO		
				TAC	Pp	Avance	Pp/m
16-Ene	Noche	2540	SN 2360 NW	100	115.50	1.45	79.66
17-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	100	126.50	1.50	84.33
	Noche	2540	SN 2360 NW	100	121.50	1.55	78.39
18-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	100	126.50	1.45	87.24
	Noche	2540	SN 2360 NW	100	121.50	1.50	81.00
19-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	100	132.00	1.55	85.16
	Noche	2540	SN 2360 NW	100	121.50	1.45	83.79
20-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	100	132.00	1.55	85.16
	Noche	2540	SN 2360 NW	100	121.50	1.50	81.00
PROMEDIO				100.00	124.28	1.50	82.86

Tabla 40. Análisis de resultado de eficiencia Pp/ m. De subnivel

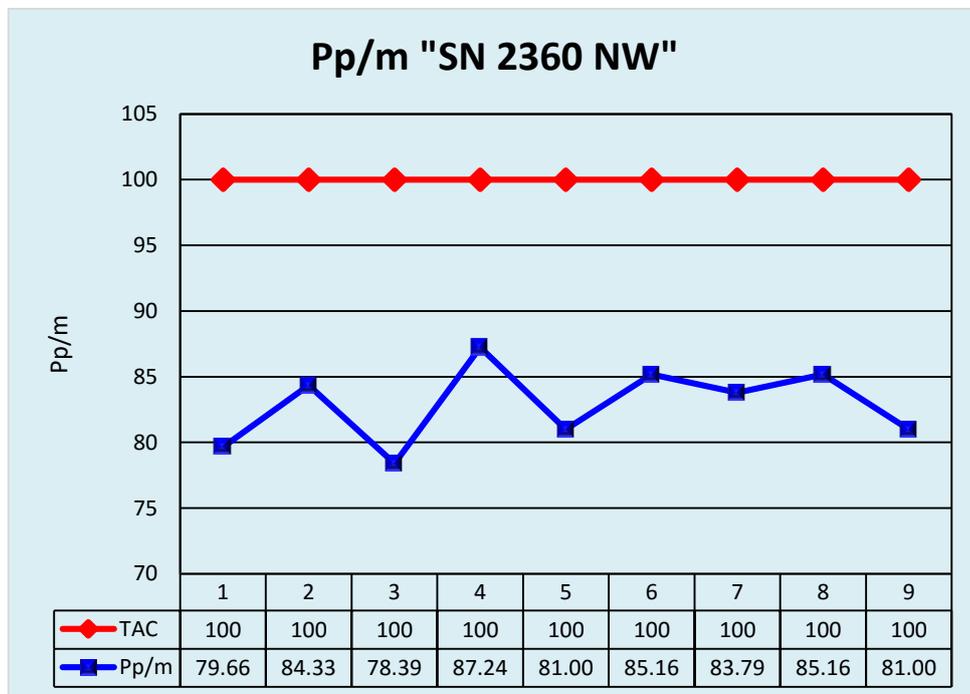


Figura 34. Gráfico de resultado de eficiencia Pp/m. de subnivel

Reducir de 154 Pp a 140 Pp/m en (CH 2.4x1.5)

PIES PERFORADOS POR METRO (Pp/m)							
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO	EJECUTADO		
				TAC	Pp	Avance	PP/m
16-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
	Noche	2540	CH 2415	140	180	1.40	128.57
17-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
	Noche	2540	CH 2415	140	180	1.45	124.14
18-Ene	Día	2540	CH 2415	140	190	1.45	131.03
	Noche	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
19-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.55	127.74
	Noche	2540	CH 2415	140	198	1.45	136.55
20-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
	Noche	2540	CH 2415	140	198	1.45	136.55
21-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
	Noche	2540	CH 2415	140	198	1.55	127.74
22-Ene	Día	2540	CH 2415	140	198	1.50	132.00
	Noche	2540	CH 2415	140	198	1.55	127.74
PROMEDIO				140	194.86	1.49	130.86

Tabla 41. Análisis de resultado de eficiencia Pp/ m. De (CH 2.4x1.5)

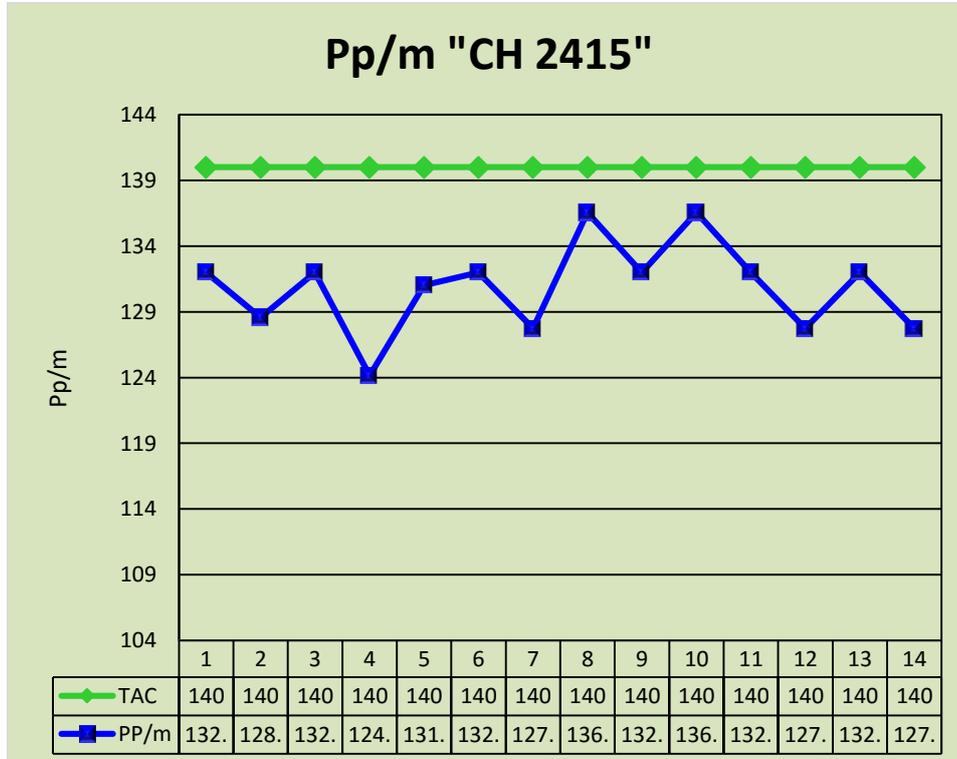


Figura 35. Gráfico de resultado de eficiencia Pp/m. de Chimenea 2.4x1.5

Reducir de 112.6 Pp a 100 Pp/m en chimenea 1.5 x 1.5

PIES PERFORADOS POR METRO (Pp/m)							
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO	EJECUTADO		
				TAC	Pp	Avance	Pp/m
16-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.40	86.43
17-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.45	83.45
18-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.50	80.67
19-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.45	83.45
20-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.50	80.67
21-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.50	80.67
22-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	100	121.00	1.50	80.67
PROMEDIO				100.00	121.00	1.47	82.28

Tabla 42. Análisis de resultado de eficiencia Pp./ m. De (CH 1.5x1.5)

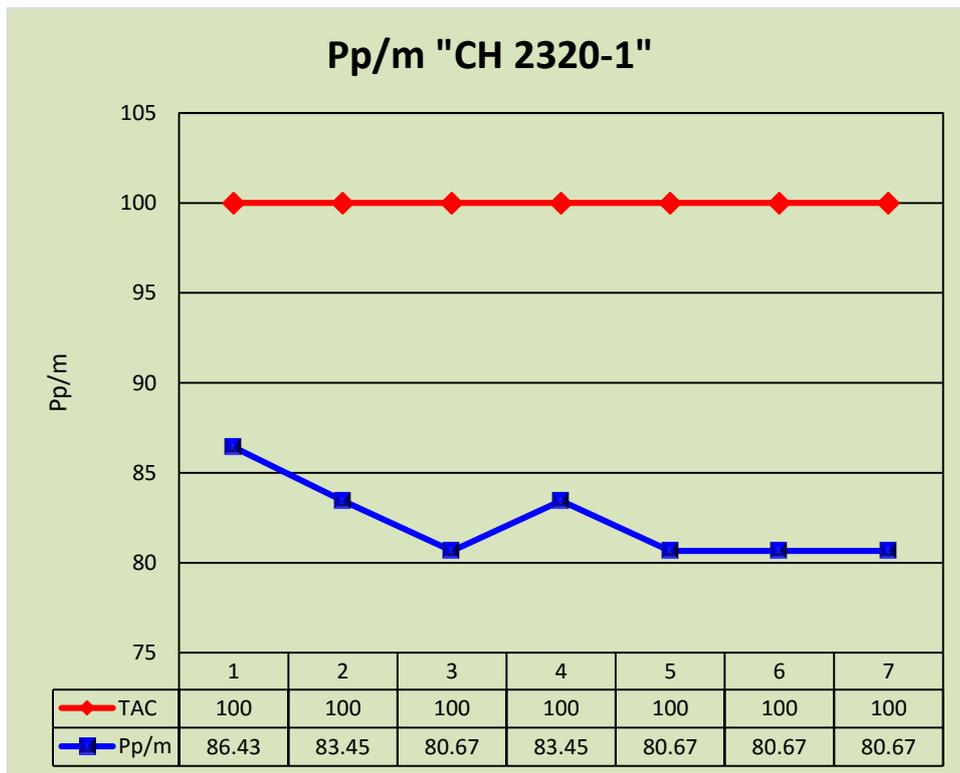


Figura 36. Gráfico de resultado de eficiencia Pp/m. de chimenea 1.5x1.5

EFICIENCIA (Consumo de Explosivo "Kg/m")

Seguimiento en el control de perforación y voladura obteniendo los siguientes resultados:

Reducir consumo de Explosivos en subniveles de 12.5 a 12 Kg/m

KILOGRAMOS EXPLOSIVO / METRO (kg/m)							
				PROGRAMADO	EJECUTADO		
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	TAC	Kg	Avance	Kg/m
16-Ene	Noche	2540	SN 2360 NW	12	16.563	1.45	11.42
17-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	12	17.515	1.50	11.68
	Noche	2540	SN 2360 NW	12	16.563	1.55	10.69
18-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	12	15.887	1.45	10.96
	Noche	2540	SN 2360 NW	12	17.515	1.50	11.68
19-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	12	17.293	1.55	11.16
	Noche	2540	SN 2360 NW	12	16.305	1.45	11.24
20-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	12	17.293	1.55	11.16
	Noche	2540	SN 2360 NW	12	17.293	1.50	11.53
PROMEDIO				12.00	16.914	1.50	11.28

Tabla 43. Análisis de resultado de eficiencia Kg. /m. de subnivel

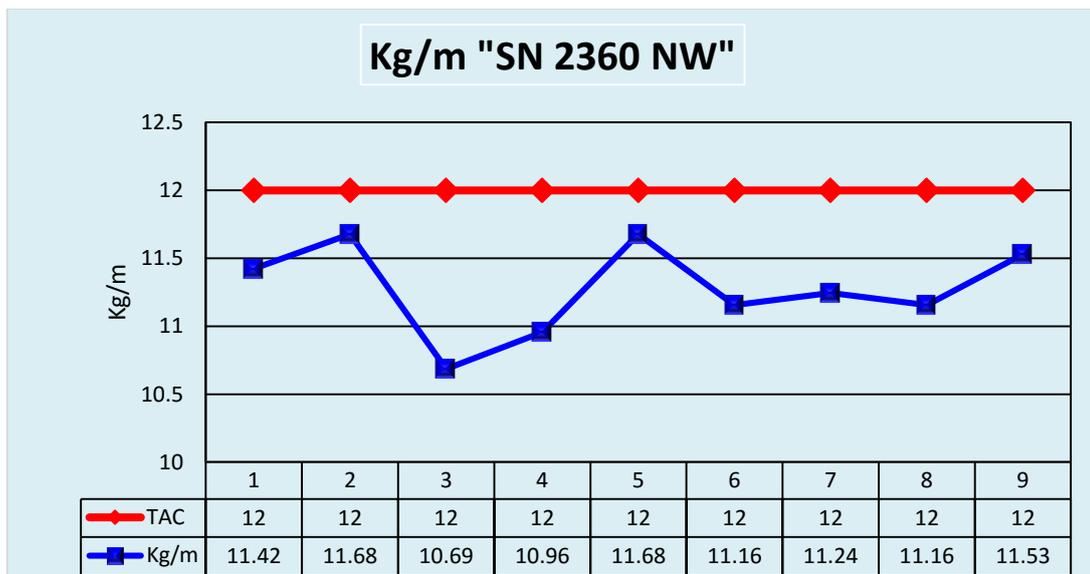


Figura 37. Gráfico de resultado de eficiencia Kg/m. de subnivel

Reducir consumo de Explosivos en (CH 2.4x1.5) de 15.1 a 13.09 Kg/m

KILOGRAMOS EXPLOSIVO / METRO							
				PROGRAMADO	EJECUTADO		
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	TAC	Kg	Avance	Kg/m
16-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.398	1.50	12.93
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.40	13.52
17-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	20.076	1.50	13.38
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.45	13.05
18-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.398	1.45	13.38
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.50	12.62
19-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.398	1.55	12.51
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.45	13.05
20-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.956	1.50	13.30
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.45	13.05
21-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.956	1.50	13.30
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.55	12.21
22-Ene	Día	2540	CH 2415	13.09	19.956	1.50	13.30
	Noche	2540	CH 2415	13.09	18.924	1.55	12.21
PROMEDIO				13.09	19.33	1.49	12.99

Tabla 44. Análisis de resultado de eficiencia Kg. /m. de chimenea 2.4x1.5

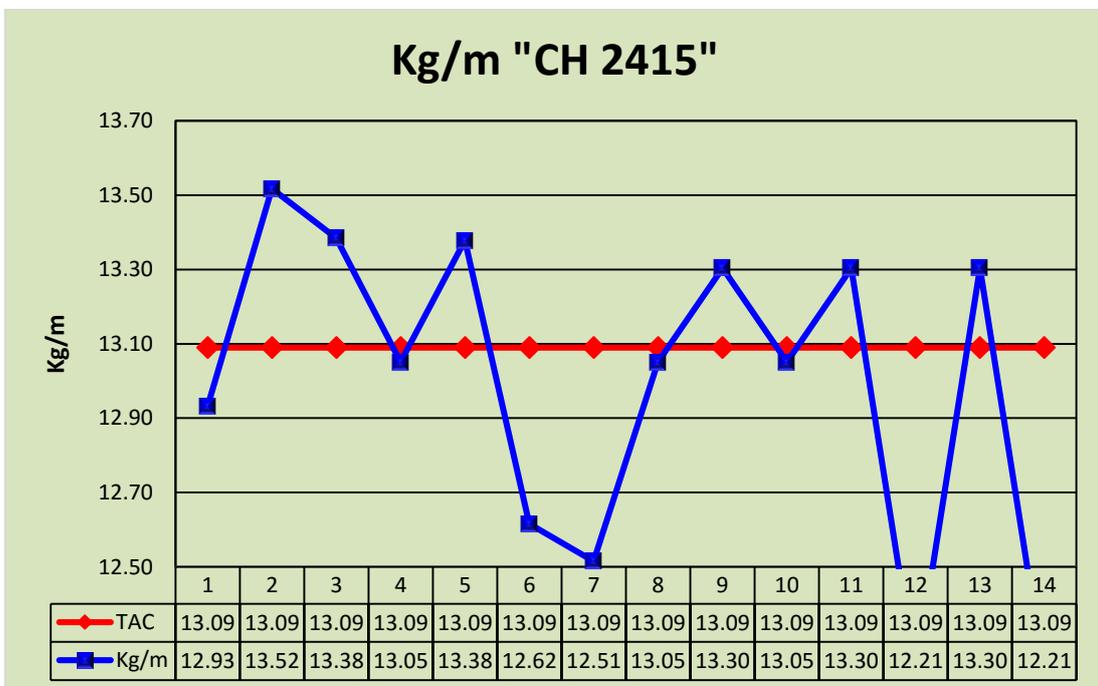


Figura 38. Gráfico de resultado de eficiencia Kg/m. de chimenea 2.4x1.5

Reducir consumo de Explosivos en (CH 1.5x1.5) de 11.17 a 10.7 Kg/m

KILOGRAMOS EXPLOSIVO / METRO							
				PROGRAMADO	EJECUTADO		
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	TAC	Kg	Avance	Kg/m
16-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.494	1.40	11.07
17-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.494	1.45	10.69
18-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.494	1.50	10.33
19-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.494	1.45	10.69
20-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.936	1.50	10.62
21-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.936	1.50	10.62
22-Ene	Noche	2600	CH 2320-1	10.7	15.936	1.50	10.62
PROMEDIO				10.70	15.68	1.47	10.66

Tabla 45. Análisis de resultado de eficiencia Kg. /m. de chimenea 1.5x1.5

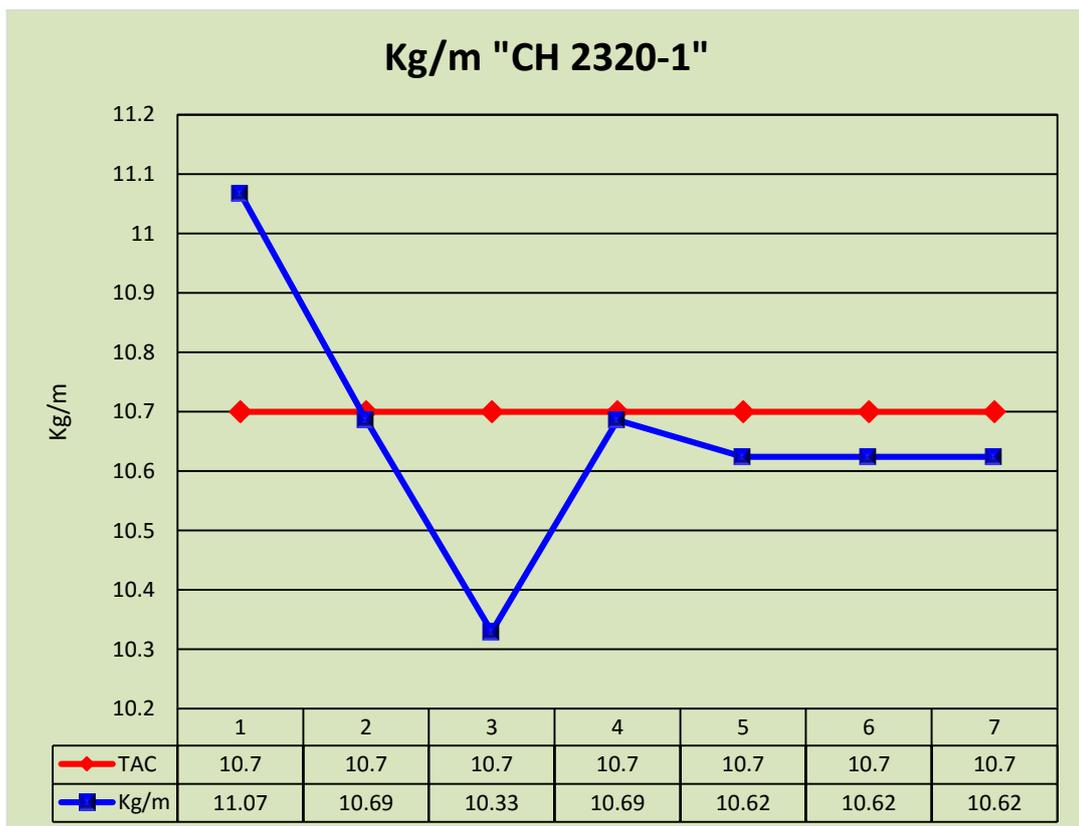


Figura 39. Gráfico de resultado de eficiencia Kg/m. de chimenea 1.5x1.5

4.3.2 DATOS DE PRODUCTIVIDAD (m/h-guard)



Figura 40. Gráfico de resultado de productividad de subnivel

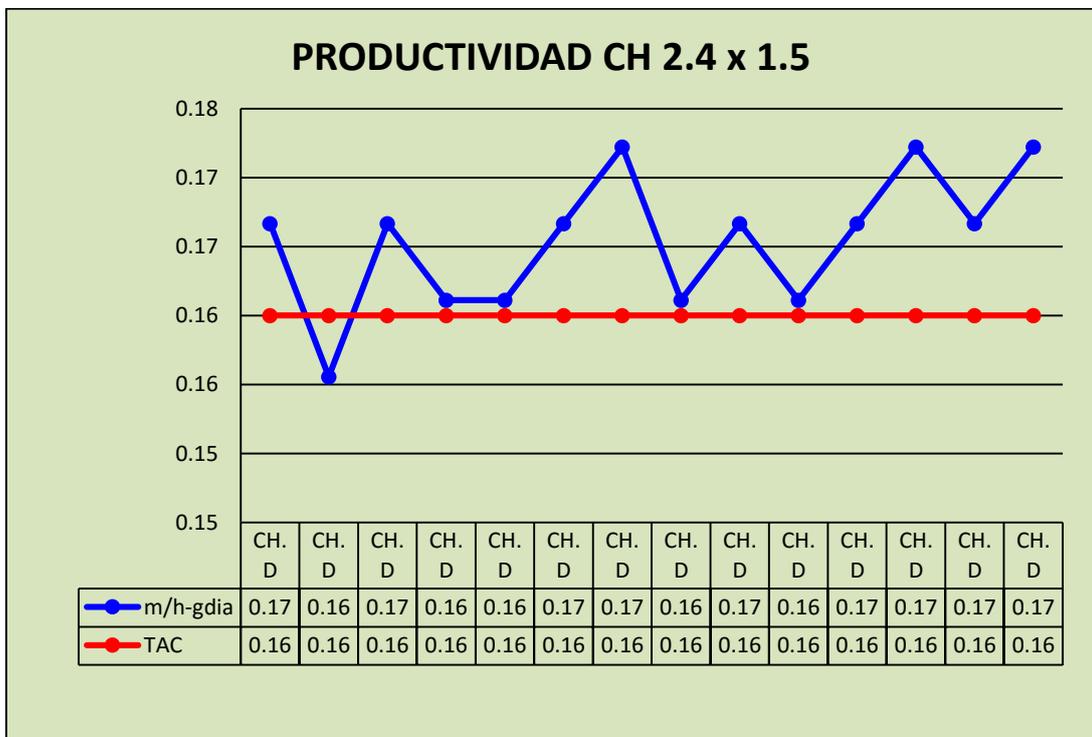


Figura 41. Gráfico de resultado de productividad de chimenea 2.4x1.5

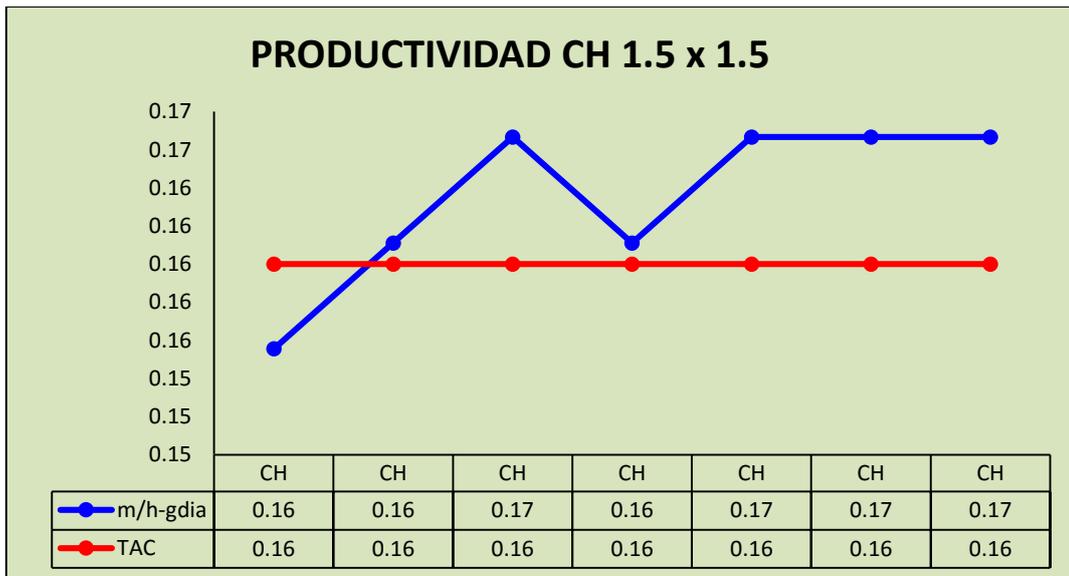


Figura 42. Gráfico de resultado de productividad de subnivel

4.3.3 DATOS DE SOBROTURA

Después de hacer un seguimiento en los Sub niveles con el marcado de malla y el control de perforación y voladura se obtuvo los siguientes resultados.

SOBROTURA DE SN 2360 NW										
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	PROGRAMADO			EJECUTADO			% SOBROTURA
				Ancho	Alto	M2	Ancho	Alto	M2	
16-Ene	Noche	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.35	1.85	2.50	15.63
17-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.30	1.90	2.47	14.35
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.25	1.85	2.31	7.06
18-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.31	1.86	2.44	12.81
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.24	1.93	2.39	10.80
19-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.32	1.82	2.40	11.22
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.26	1.85	2.33	7.92
20-Ene	Día	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.31	1.83	2.40	10.99
	Noche	2540	SN 2360 NW	1.2	1.8	2.16	1.34	1.80	2.41	11.67
PROMEDIO				1.20	1.80	2.16	1.30	1.85	2.41	11.38

Tabla 45. Reducción de sobrerotura en SN de 19.4% a 11.38%

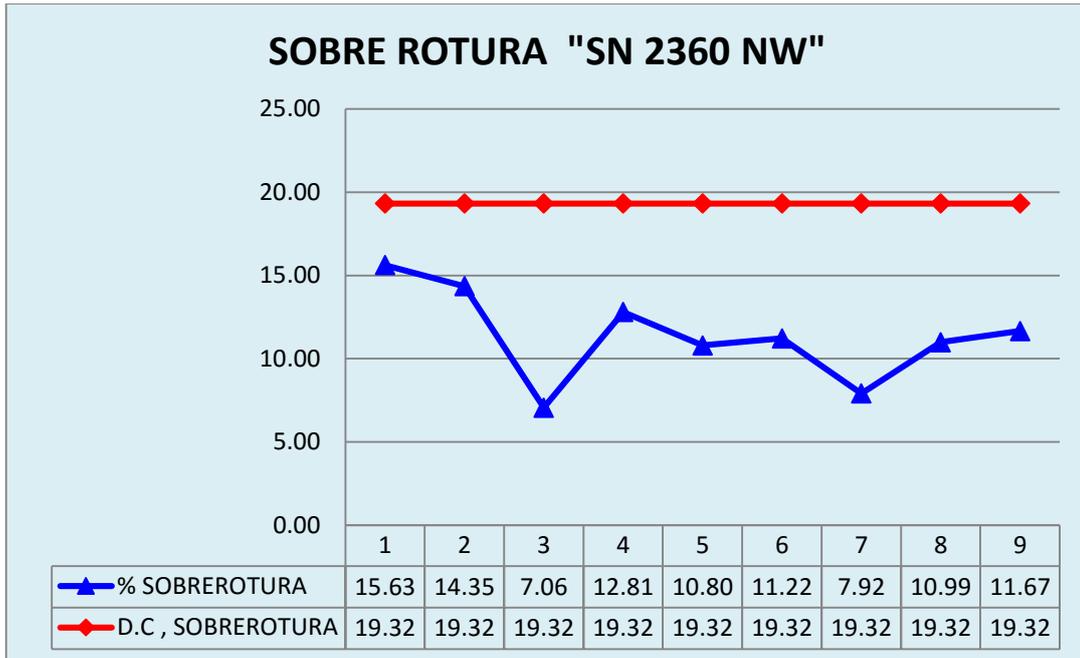


Figura 43. Gráfico de reducción de sobrerotura en subnivel

SOBREROTURA DE CHIMENEA										
				PROGRAMADO			EJECUTADO			
FECHA	TURNO	NIVEL	LABOR	Ancho	Alto	M2	Ancho	Alto	M2	% SOBROTURA
16-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.55	1.60	4.08	13.33
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.65	1.50	3.98	10.42
17-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.60	1.50	3.90	8.33
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.55	1.55	3.95	9.79
18-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.60	1.60	4.16	15.56
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.70	1.65	4.46	23.75
19-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.50	1.55	3.88	7.64
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.50	1.60	4.00	11.11
20-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.40	1.60	3.84	6.67
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.65	1.70	4.51	25.14
21-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.45	1.55	3.80	5.49
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.60	1.80	4.68	30.00
22-Ene	Día	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.60	1.80	4.68	30.00
	Noche	2540	CH 2415	2.4	1.5	3.6	2.50	1.65	4.13	14.58
PROMEDIO				2.40	1.50	3.60	2.56	1.62	4.14	15.13

Tabla 46. Reducir en CH 2.4x1.5 de 18.5% a 15.13%

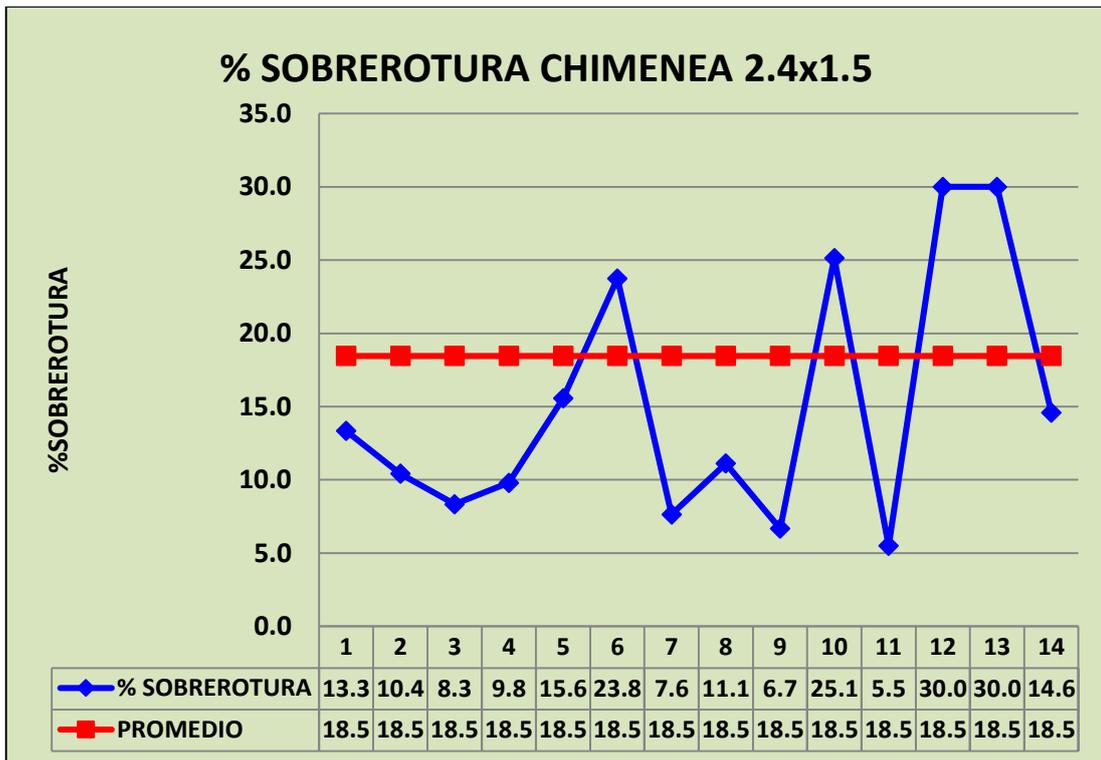


Figura 44. Gráfico de reducción de sobrerotura en chimenea 2.4x1.5

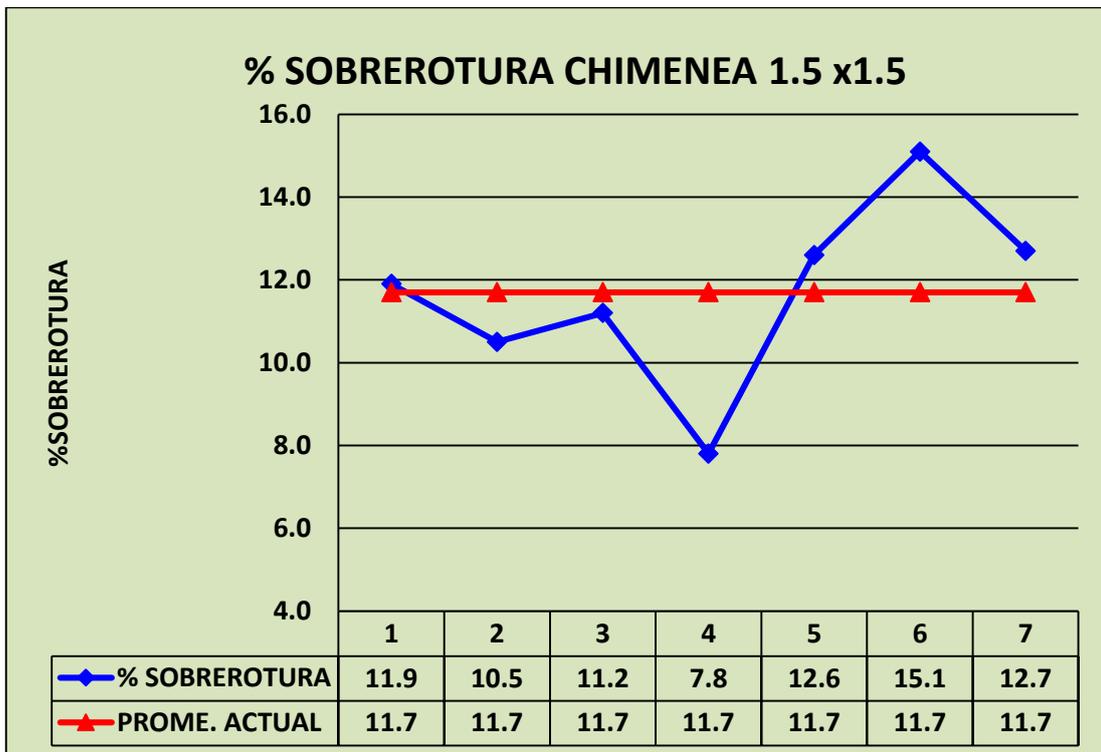


Figura 45. Gráfico de reducción de sobrerotura en chimenea 1.5x1.5

4.4 ESTANDARIZACIÓN DE MALLA PARA SUBNIVEL Y CHIMENEA

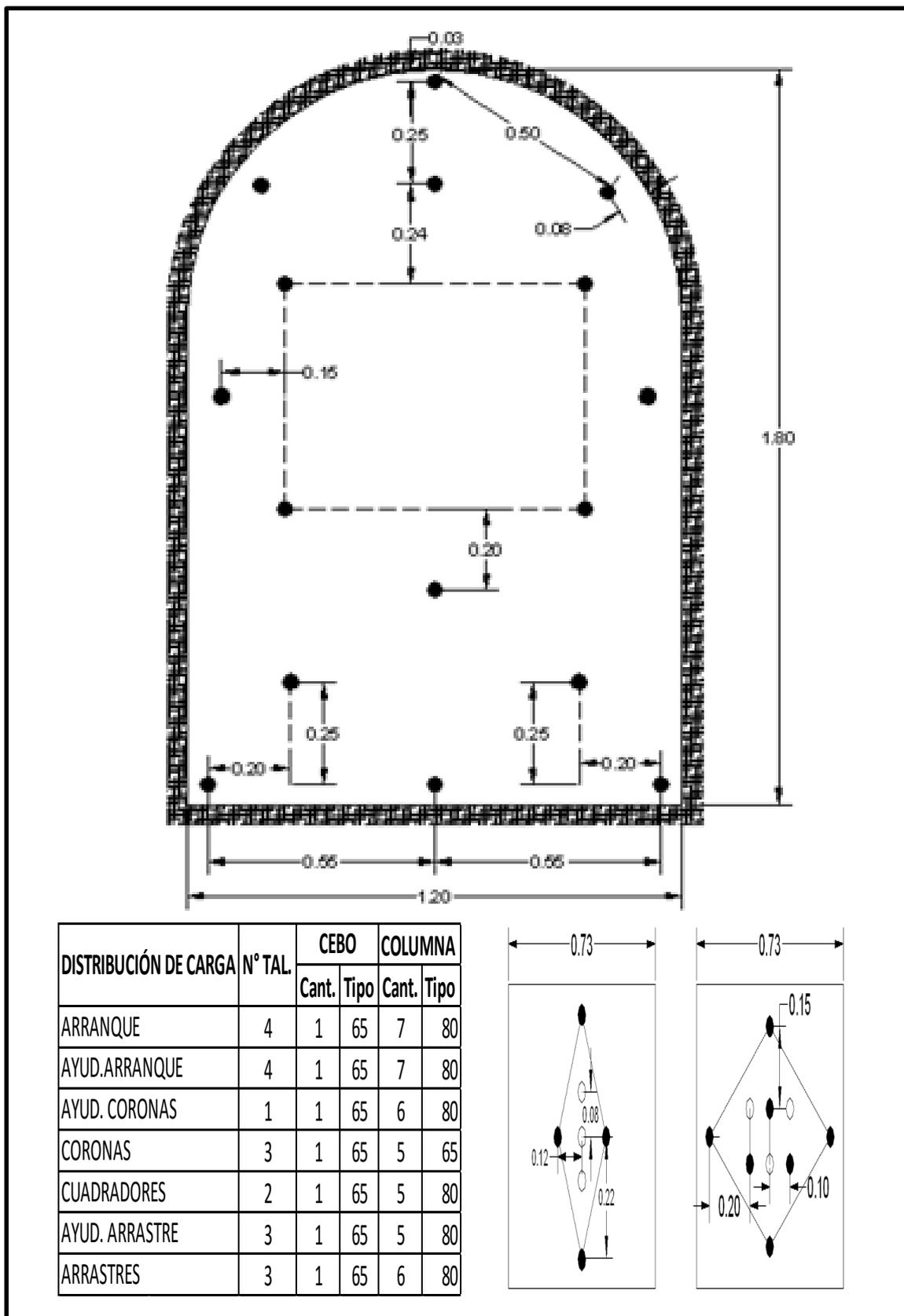
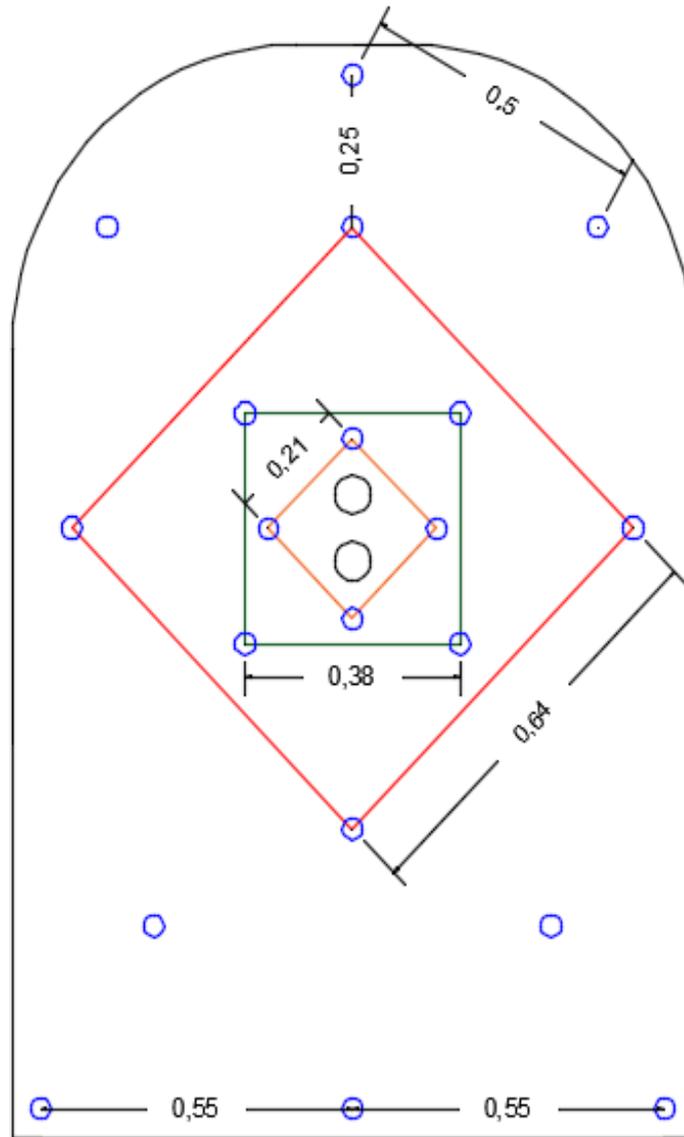


Figura 46 a. Gráfico de diseño de malla de perforación para subnivel



DISTRIBUCIÓN DE CARGA	N° TAL.	CEBO		COLUMNA	
		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo
ARRANQUE	4	1	65	7	80
AYUD. ARRANQUE	4	1	65	7	80
AYUD. CORONAS	1	1	65	6	80
CORONAS	3	1	65	5	65
CUADRADORES	2	1	65	5	80
AYUD. ARRASTRE	3	1	65	5	80
ARRASTRES	3	1	65	6	80

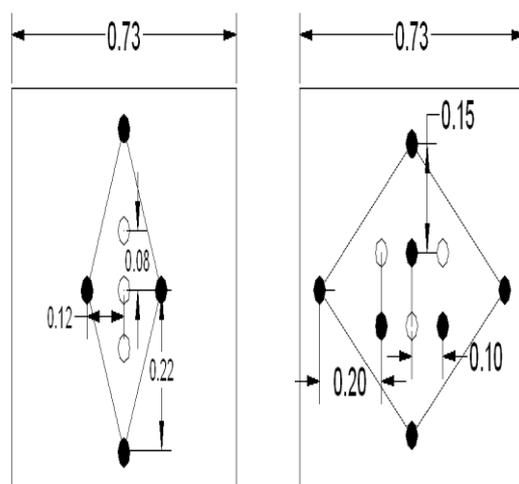
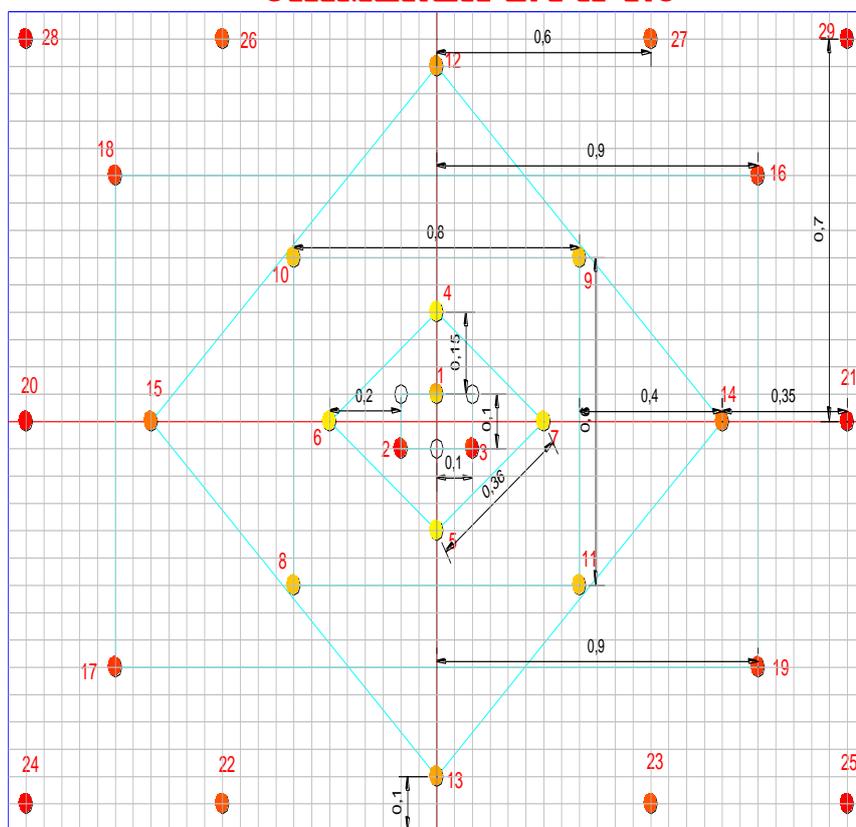


Figura 46 b. Diseño de malla de perforación para subnivel con rimadora

MALLA DE PERFORACION CHIMENEA 2.4 X 1.5



FACTOR DE CARGA LINEAL CHIMENEA 2.5 X 1.5

DETALLE	N° TALADROS	CARTUCHOS (N° cart./tal.)	EXPLOSIVO (nombre)	PESO/CART. (Kg/cart.)	PESO TOTAL (Kg)
ARRANQUE	8	8	Emulex 80%	0.113	7.232
ARRASTRE	4	8	Emulex 80%	0.113	3.616
AYUDA	8	7	Emulsion 65%	0.079	4.424
SUB AYUDAS	4	6	Emulsion 65%	0.079	1.896
CUADRADORES	2	6	Emulsion 65%	0.079	0.948
CORONA	4	6	Emulsion 65%	0.079	1.896
TOTAL GENERAL	30	7		0.090	20.012

Figura 47. Gráfico de diseño de malla de perforación para chimenea

4.5 ANALISIS COMPARATIVO DE PÉRDIDA Y GANANCIA

CUADRO DE COSTOS DE SUBNIVELES															
DISPAROS			16	10	40	60	43	11	26	36	21	53	11	27	356
MES			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Avance. Anual (Mts)
Costo (S./m)	Mts/ Disp	Nº Disp	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	
977.39	1.50	356	23.90	15.50	59.80	89.60	64.60	17.20	39.40	53.60	32.00	79.80	16.80	41.20	533.40
977.39	1.47	356	23.42	15.19	58.60	87.81	63.31	16.86	38.61	52.53	31.36	78.20	16.46	40.38	522.73
977.39	1.40	356	22.31	14.47	55.81	83.63	60.29	16.05	36.77	50.03	29.87	74.48	15.68	38.45	497.84
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.50			23,360	15,150	58,448	87,574	63,139	16,811	38,509	52,388	31,276	77,996	16,420	40,268	Subnivel con CMC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.47			22,892	14,847	57,279	85,823	61,877	16,475	37,739	51,340	30,651	76,436	16,092	39,463	TAC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.40			21,802	14,140	54,551	81,736	58,930	15,690	35,942	48,896	29,191	72,796	15,325	37,584	Subnivel sin CMC
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.50			S/. 21,339.83												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.47			S/. 10,913.03												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.40			S/. 86,583.84												

ANALISIS DE COMPARATIVO DE PERDIDA Y GANANCIAS			
SUBNIVEL: CON "CMC	S/. 521,339.83	S/. 510,913.03	S/. 10,426.80
SUBNIVEL: CON "CMC	S/. 510,913.03	S/. 486,583.84	S/. 24,329.19

Tabla 47. Análisis comparativo de costos de subnivel

SUBNIVEL: Se tiene una ganancia de S/ 10,426.80, esto se debe a la reducción en el número de taladros, menor consumo de explosivos con una Eff de 1.50 m/ disp.

SUBNIVEL: Se tiene un importe de: S/. 510,913.03 respecto al Importe de: S/. 486,583.84 ocasionando una pérdida anual de S/. 24,329.19, esto se debe al incremento en el número de taladros, mayor consumo de explosivos con una Eff de 1.40 m/ disp.

CUADRO DE COSTOS DE CHIMENEA DE 2.4 x 1.5															
DISPAROS			50	26	57	25	24	29	21	91	66	39	41	42	512
MES			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Avance anual (Mts)
Costo (S./m)	Mts/ Disp	Nº Disp	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	
831.42	1.49	512	75.10	38.90	84.60	37.90	35.10	43.80	31.80	135.30	98.80	57.50	61.60	63.00	763.40
831.42	1.47	512	74.09	38.38	83.46	37.39	34.63	43.21	31.37	133.48	97.47	56.73	60.77	62.15	753.15
831.42	1.37	512	69.05	35.77	77.79	34.85	32.27	40.27	29.24	124.40	90.84	52.87	56.64	57.93	701.92
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.49			62,440	32,342	70,338	31,511	29,183	36,416	26,439	112,491	82,144	47,807	51,215	52,379	Subnivel con CMC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.47			61,602	31,908	69,394	31,088	28,791	35,927	26,084	110,981	81,042	47,165	50,528	51,676	TAC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.37			57,411	29,737	64,673	28,973	26,833	33,483	24,310	103,431	75,529	43,956	47,091	48,161	Subnivel sin CMC
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.49			S/. 634,706.03												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.47			S/. 626,186.48												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.37			S/. 583,588.76												
ANÁLISIS DE COMPARATIVO DE PERDIDA Y GANANCIAS															
CH 2.4x1.5: CON "CMC			S/. 634,706.03	S/. 626,186.48	S/. 8,519.54										
CH 2.4x1.5: SIN "CMC			S/. 626,186.48	S/. 583,588.76	S/. 42,597.72										

Tabla 48. Análisis comparativo de costos de chimenea 2.4 x 1.5

CH 2.4 x 15: Si se tiene un avance de 1.49 m con respecto a 1.47 del TAC la ganancia en un año es de S/ 8,519.54

CH 2.4 x 15: Si la eficiencia es de 1.37 m/disp. Con respecto a 1.47 del TAC La pérdida en un año es de S/ 42,597.72

CUADRO DE COSTOS DE CHIMENEA DE 1.5 x 1.5															
DISPAROS			6	0	0	0	5	7	12	0	0	9	10	0	49
MES			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Avance anual (Mts)
Costo (S./m)	Mts/Disp	Nº Disp	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	Mts	
689.16	1.47	512	8.20	0.00	0.00	0.00	7.50	10.00	17.80	0.00	0.00	13.40	15.30	0.00	72.20
689.16	1.47	512	8.20	0.00	0.00	0.00	7.50	10.00	17.80	0.00	0.00	13.40	15.30	0.00	72.20
689.16	1.33	512	7.42	0.00	0.00	0.00	6.79	9.05	16.10	0.00	0.00	12.12	13.84	0.00	65.32
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.47			5,651	0	0	0	5,169	6,892	12,267	0	0	9,235	10,544	0	Subnivel con CMC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.47			5,651	0	0	0	5,169	6,892	12,267	0	0	9,235	10,544	0	TAC
IMPORTE MENSUAL: Eff= 1.33			5,113	0	0	0	4,676	6,235	11,099	0	0	8,355	9,540	0	Subnivel sin CMC
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.47			S/. 49,757.35												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.47			S/. 49,757.35												
IMPORTE ANUAL: Eff= 1.33			S/. 45,018.56												

ANALISIS DE COMPARATVO DE PERDIDA Y GANANCIAS			
CH 1.5x1.5: CON "CMC	S/. 49,757.35	S/. 49,757.35	S/. -
CH 1.5x1.5: SIN "CMC	S/. 49,757.35	S/. 45,018.56	S/. 4,738.80

Tabla 49. Análisis comparativo de costos de chimenea 1.5 x 1.5

CH 1.5 x 15: Si la eficiencia es de 1.33 m/disp. Con respecto a 1.47 del TAC, la pérdida en un año es de S/ 4,738.80

CAPITULO V

GESTION DE SEGURIDAD EN PERFORACION Y VOLADURA

5.1 OBJETIVO

En Compañía Minera Poderosa Sociedad Anónima, la seguridad está a cargo de la Superintendencia de Seguridad y Control de Perdidas, cuyo objetivo es sensibilizar a los trabajadores a realizar cualquier tarea aplicando las herramientas de gestión de seguridad y aplicación del IPERC (Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos). Siempre debemos recordar que la seguridad es la Calidad de lo que es o está seguro. garantía de que algo va a cumplirse. Se refiere a aquello que está fuera de peligro, ausencia de amenazas. Es la ausencia de riesgos.

Es el estado de confianza que tiene una persona para poder desarrollar sus actividades cotidianas sin el temor de ser víctimas de un hecho que atente contra su integridad o bien patrimonial. Es como la sensación que estamos protegidos. Es la inspiración del ser humano de hacer bien sus actividades. La Calidad y la Supervisión van de la mano.

Poderosa continúa usando como herramienta principal de gestión el método Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Esto le ha permitido controlar y hacer seguimiento a los riesgos no aceptables determinados en Poderosa, así como realizar la Identificación de Peligros Evaluación y control de Riesgos (IPERC), los Procedimientos Escrito de Trabajo Seguro (PETS), los Permisos Escritos de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) y el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) en todos los niveles de la empresa. Estos temas están alineados al cumplimiento legal y la norma OSHAS 18001 voluntariamente aceptada.

Para Poderosa la seguridad de sus colaboradores es una prioridad. Por ello, siguiendo su misión de ser los más seguros y en cumplimiento de la legislación minera, se han conformado comités de salud y seguridad conjuntos de dirección para ayudar en la gestión de los programas de salud y seguridad de la empresa.

Las acciones de todos los líderes de la empresa en términos de seguridad son evaluadas a través del (IPR).

5.2 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD

Las herramientas de gestión utilizados por cada supervisor para cumplimiento del IPR son:

A. INSPECCIONES PLANIFICADAS (IP)

Las inspecciones de seguridad es una técnica analítica activa para comprobar y verificar las condiciones de seguridad en los lugares de trabajo, identificando los peligros, condiciones sub estándares en el área de trabajo. La finalidad se centra en tomar las medidas preventivas para evitar sucesos desagradables.

PODEROSA

SIG_VCR_F_063
Rev.01

INSPECCIÓN PLANIFICADA GENERAL

INSPECCIÓN N° 201703-0312 FECHA 05-mar-2017 HORA INICIO 09:00:00 HORA TERMINO 14:00:00 ZONA 1020105 LCLA 1	SUPERVISORES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">RELACION DE SUPERVISORES</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">CMP13564</td> <td>YAURI MORENO KIKE</td> </tr> </table>	RELACION DE SUPERVISORES		CMP13564	YAURI MORENO KIKE	EQUIPO Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN LA INSPECCIÓN LIBRETA Y LAPICEROS
RELACION DE SUPERVISORES						
CMP13564	YAURI MORENO KIKE					

ORIGEN 004 INSPECCIÓN GENERAL
PROGRAMA IP 0124 EQUIPOS DE ESTACIONES DE EMERGENCIA

ID	NIVEL	LABOR	CONDICIÓN SUBESTANDAR	RIESGO POTENCIAL	NIVEL DE RIESGO				ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO	FECHA DE CONFORMIDAD
					A	M	E	VALOR				
01	2300	GL S	No Se Cuenta Con El Juego De Barretillas Completo. Faltan Barretillas De 6 Ft.	golpeado por (impactado por objeto en movimiento)		X		14	IMPLEMENTAR LAS BARRETELLAS DE 6 PIES PARA CONTAR CON EL JUEGO COMPLETO Y PODER REALIZAR EL DESATADO DE ROCAS DE FORMA ADECUADA	García Moncada, Cesar García	28-mar-2017	
02	2300	GL N1	Las Barretillas De 10 Pies Están Torcidas En La Punta Y Desgastadas	golpeado por (impactado por objeto en movimiento)		X		14	Cambiar las barretillas por unas en buen estado	García Moncada, Cesar García	28-mar-2017	31-ago-2015
03	2730	SN 2400 SE	La Barretilla De 4 Pies Presenta Desgaste Considerables En La Uña Y La Punta	golpeado por (impactado por objeto en movimiento)		X		14	Cambiar oportunamente las barretillas en el sg 2400 se	García Moncada, Cesar García	28-mar-2017	30-ago-2015
04	2730	GL N2	Las Barretillas Con Manijas Las Compuertas De Las Tolvas Por Los Motociclistas Están Desgastadas Y No Son Apropriadas	golpeado por (impactado por objeto en movimiento)		X		14	Cambiar las barretillas con las dimensiones apropiadas	García Moncada, Cesar García	28-mar-2017	28-ago-2015

Figura 47. Formato de inspección planificada

B. OBSERVACIONES PLANEADAS DE TAREAS (OPT)

Es una herramienta que consiste para evaluar el comportamiento del trabajador si cumplen los procedimientos y estándares elaborados para dichas tareas. Se observa a los trabajadores con poca confiabilidad, a los experimentados, con la finalidad de corregir algunas desviaciones o mejorar el procedimiento.

PODEROSA		N° 0101	
INFORME DE OBSERVACION PLANEADA DE LA TAREA			
FECHA	01-Mar-2017	METDO DE OBSERVACION	TIPO DE OBSERVACION
HORA INICIO	8:20:00 pm	SIN AVISO	ESPECIFICA SELECTIVA
HORA FINAL	8:50:00 pm	DEPARTAMENTO 00004	ACTIVIDAD 042111
DATOS DE LA TAREA			
PROCEDIMIENTO/ ESTANDAR	<input type="checkbox"/>	N° DESATADO DE ROCA EN LABOR VERTICAL	
ATS	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	
RAZON DE LA OBSERVACION			
<input type="checkbox"/> Reporte de Accidente/Incidente	<input type="checkbox"/> Accidente incapacitante	<input checked="" type="checkbox"/> Verificación de trabajo	<input type="checkbox"/> Primera ejecución
<input type="checkbox"/> Elaboración estándares	<input type="checkbox"/> Seguimiento-Entrenamiento	<input type="checkbox"/> Mejora de PETS	<input type="checkbox"/> Peligro identificado
<input type="checkbox"/> Otros (especificar)			
DATOS DEL OBSERVADOR			
Nombre	Empresa	Cargo	
Kike Yauri Moreno	ECM New Horus S.A.C	Jefe Guardia	
DATOS DEL TRABAJADOR OBSERVADO			
Nombre	Empresa	Cargo	
Ponce Flores Santos	ECM New Horus S.A.C	Perforista	
OBSERVACIÓN AL ESTÁNDAR		Comentario del trabajador	
Requiere Mejora	<input checked="" type="checkbox"/>	Se debe modificar el PETS porque si cumplimos con ello nos podemos accidentar	
Es correcto	<input type="checkbox"/>	Acciones destacables	
los trabajadores lo conocen	<input checked="" type="checkbox"/>	Acondiciona su acceso y utiliza la barretilla adecuada para el desatado	
se practica el PETS – ESTÁNDAR	<input checked="" type="checkbox"/>	Deficiencias detectadas	
ACCIONES CORRECTIVAS			
QUE	CUANDO	RESPONSABLE	
Se hizo desatar roca suelta de la caja piso, modificando forma de trabajo debido a que el PETS no es aplicable a este tipo de labor	01 - 04 – 2017	Yauri Moreno Kike	
Firmas			
Firma del trabajador observado	Firma del trabajador observado	Firma del trabajador observado	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	
Firma del observador	Firma del jefe del Dpto. observado	Firma del observador	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	

Figura 48. Formato de observaciones planeadas de tareas

COACHING

Llamado Contacto Personal, es un conjunto integrado de acciones orientadas a mejorar el desempeño de una persona, de manera que alcance su potencial en su desempeño laboral. Es una forma sistemática de adiestramiento en el trabajo, debemos captarlo como un proceso.

PODEROSA REGISTRO DE CONTACTO PERSONAL N°. 0003		
Persona contactada PONCE FLORES SANTOS	Persona que ejecuta el contacto YAURI MORENO KIKE	
Fecha 01/03/2017	Hora Inicio: 08:50:00 p.m. Final: 09:15:00 p.m.	Hora
Tarea DESATADO DE ROCAS EN LABORES VERTICALES		
TIPO DE CONTACTO	Causa	Aprendizaje
Demostración Inmediata	<input type="checkbox"/>	Inicial
Seguimiento por Observación	<input checked="" type="checkbox"/>	Entrenamiento
Mixto	<input type="checkbox"/>	Acción correctiva
		Auditoria
		<input checked="" type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN ESPECIFICA DE LA TAREA: DESATADO DE ROCA EN CH 2340		
OBJETIVO DEL CONTACTO: EVITAR ACCIDENTES POR DESPRENDIMIENTO DE ROCA AL MOMENTO DE REALIZAR EL DESATADO DE ROCA EN LAS CHIMENEAS		
SUGERENCIA DEL CONTACTADO: LA CONTRAGUARDIA DEBE DEJAR LOS PUNTOS DE ANCLAJE EN LOS HASTIALES Y CAJA TECHO Y CUANDO UNO DESATA EN CHIMENEAS NO DEBE REGAR PRIMERO SE DEBE DESATAR LO QUE ESTA APUNTO DE CAER		
ACCIONES DE REFORZAMIENTO / SEGUIMIENTO O CORRECCIÓN		
Que	Cuando	Responsable
SE VERIFICO EL CUMPLIMIENTO DEL PETS OBSERVANDO QUE EL PROCEDIMIENTO NO APLICA PARA ESTE TIPO DE TAREA REQUIERE MODIFICAR	04-04-17	NEYRA NEYRA BRANDT
FIRMAS		
.....	
Entrenado		Entrenador

Figura 49. Formato de contacto personal

C. REPORTE PELIGROSO

Es informar, proporcionar algún evento, situación conductual, ambiental fuera de la normalidad en el ámbito laboral. Los reportes peligrosos deben ser analizados si las estadísticas lo exigen por más leve que aparenten.

		SIG_VER_F_005 Rev.01	
REPORTE PELIGROSO			
REPORTE N° FECHA HORA	201702-0069 16 feb -2017 11:30:00 p.m.	REPORTANTE REPORTADOS	ABURTO SANDOVAL GERMAN PAJARES ROJAS, PEDRO ANGEL
AREA ZONA NIVEL	30000 1010207 2350	MINA (Genérico) CONSUELO LABOR	GL SE
CAUSA INMEDIATA NIVELDE RIESGO	CONDICIÓN SUBESTÁNDAR MEDIO	SOSTENIMIENTO DEFICIENTE VALOR	14
DESCRIPCIÓN	Baja presión de aire comprimido no levanta la barra de avance no hay buena rotación al momento de perforar para taladros de sostenimiento.		
ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO	
Mejorar la presión de aire comprimido en horario de perforación	PAJARES ROJAS, PEDRO ANGEL	18/02/2017	
REPORTANTE		REPORTADO	

Figura 50. Formato de reporte peligroso

E. INVESTIGACION DE ACCIDENTES/INCIDENTES

Es un conjunto de criterios técnicos que sirven para analizar el evento y localizar la causa raíz que provocó el suceso, con la finalidad de tomar las medidas correctivas, sobre todo las medidas preventivas para evitar sucesos desagradables. En ningún caso esta investigación servirá para buscar culpables sino soluciones.

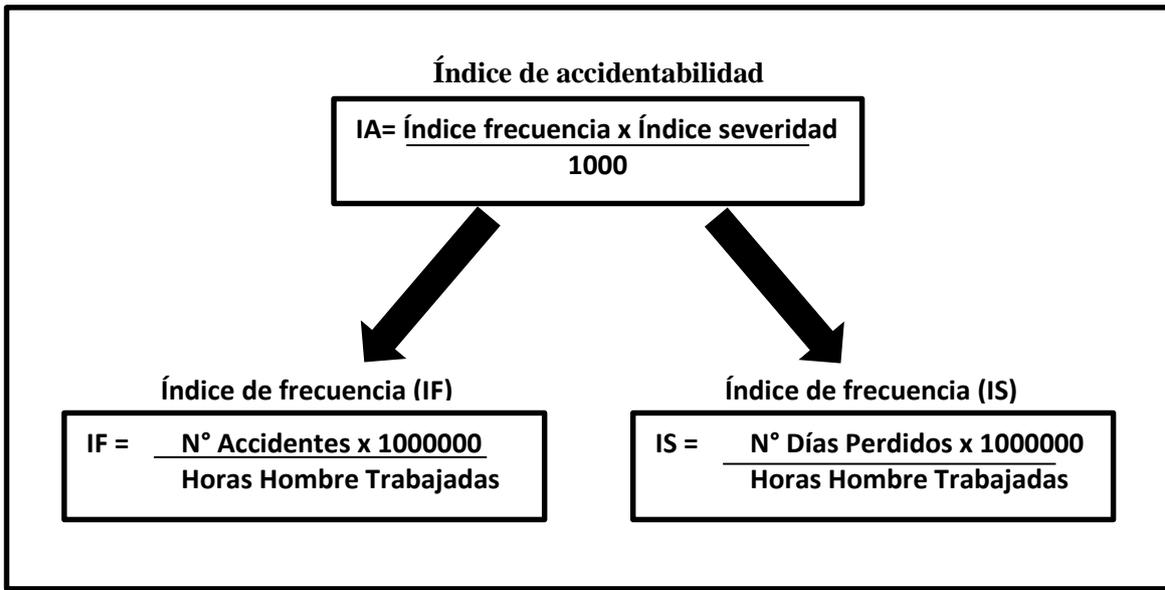


Figura 51. Fórmula del índice de accidentabilidad

F. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA COLPA EN LA SEGURIDAD

- ❖ Es la forma de desarrollar buenas prácticas de trabajo y de vida.
- ❖ Consistente en el entender y aplicar los conceptos de: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Prevenir y Autodisciplina. En japonés se conoce como 5 S.
- ❖ Un lugar de trabajo limpio y ordenado puede considerarse un lugar seguro para trabajar, ya que no esconde riesgos ni propicia la desconcentración.
- ❖ A Mayor Orden, Limpieza y Disciplina: menor riesgo de incidente, mayor atención en la labor y mejor organización del lugar de trabajo.

5.3 INSPECCIONES, AUDITORIAS Y CONTROLES

A. INSPECCIONES.

Es un proceso de observación metódica y sistemática de estructuras, materiales, equipos, condiciones de trabajo y ambiente, para:

- Identificar peligros.
- Prevenir lesiones y enfermedades.
- Prevenir pérdidas.
- Registrar fuentes de daños.
- Procesos correctivos.
- Eliminar y minimizar los riesgos.
- Ser pro activo.
- Evaluar la efectividad de los controles.

TIPOS

- a. Inspección informal
- b. Inspección formal
 - De pre – uso
 - Mantenimiento preventivo
 - Orden y Limpieza
 - Planeada
 - SSO

PROCESO DE LAS INSPECCIONES PLANEADAS

- Planeamiento y preparación
- Realización de la Inspección
- Resultado de la Inspección
- Reporte
- Responsabilidad e implementación de acciones correctivas.
- Retroalimentación y seguimiento.
- Documentación, sistema de llenado y calidad

B. AUDITORIA Y CONTROLES.

Las auditorias y controles es realizado por parte de la Compañía minera poderosa y el área de seguridad de la ECM New Horus SAC.

Responsables	Dias Trab.	Inspecciones Planificadas			Observación de Tarea			Reuniones Grupales			Reportes Peligrosos			Coaching			IPR Cumpli.
		Prog.	Ejec.	%	Prog.	Ejec.	%	Prog.	Ejec.	%	Prog.	Ejec.	%	Prog.	Ejec.	%	
Contrata MINERA NEW HORUS																	
CARHUAYO LUJAN DEBYS	20	2	1	50	3	3	100	20	18	90	6	5	83	3	2	67	78
GARCIA MONCADA, CESAR	18	2	2	100	2	3	100	18	15	83	6	6	100	2	3	100	97
SOLER MENDOZA JONATHAN	28	3	3	100	4	4	100	28	25	89	8	8	100	4	4	100	98
NEYRA NEYRA, BRANDT BETTINO	20	2	2	100	3	2	67	20	16	80	6	7	117	3	2	67	86
ROJAS CARRANZA, BERNABE	14	1	1	100	2	2	100	14	11	79	4	4	100	2	2	100	96
ALVARADO CARRANZA, JULIANA	20	2	3	100	3	2	67	20	12	60	6	6	100	3	3	100	85
HONORIO TORRES EDDY	16	2	3	100	2	2	100	16	11	69	6	6	100	2	2	100	94
HUARCAYA MARTINEZ RONY	28	3	3	100	4	4	100	28	26	93	8	8	100	4	4	100	99
YAURI MORENO, KIKE	24	3	3	100	4	4	100	24	22	92	8	8	100	4	4	100	98

Responsables	Dias Trab.	Inspecciones Planificadas					Reportes Peligrosos					Informe de Accidentes / Incidentes					IPR Segui.	IDS TOTAL
		Prog.	Pend.	Mar	Ejec.	%	Prog.	Pend.	Mar	Ejec.	%	Prog.	Pend.	Mar	Ejec.	%		
Contrata MINERA NEW HORUS																		
CARHUAYO LUJAN DEBYS	20	21	2	19	17	81	7	2	5	6	86	7	2	5	5	71	79	79
GARCIA MONCADA, CESAR	18	23	1	22	21	91	26	1	25	23	88	1	0	1	1	100	93	95
SOLER MENDOZA JONATHAN	28	21	0	21	21	100	42	1	41	39	93	6	2	4	3	50	81	89
NEYRA NEYRA, BRANDT BETTINO	20	5	0	5	5	100	18	3	15	15	83	2	0	2	1	50	78	82
ROJAS CARRANZA, BERNABE	14	17	1	16	15	88	28	5	23	20	71	6	0	6	6	100	87	91
ALVARADO CARRANZA, JULIANA	20	9	1	8	7	78	12	0	12	12	100	0	0	0	0	100	100	93
HONORIO TORRES EDDY	16	7	0	7	7	100	14	0	14	14	100	4	0	4	4	100	100	97
HUARCAYA MARTINEZ RONY	28	15	0	15	15	100	23	2	21	22	96	1	0	1	1	100	99	99
YAURI MORENO, KIKE	24	28	1	27	26	93	31	5	26	29	94	5	0	5	5	100	95	97
																91		

Tabla 50. Índice proactivo y/o reactivo de los supervisores

5.4 ESTADISTICA DE ACCIDENTES

En el transcurso de estos 12 meses se tuvo 81 incidentes y 01 accidente leve, los cuáles vamos a describir según el tipo en el siguiente cuadro.

TIPO DE EVENTO 2016	CANTIDAD
Manipulación de materiales	4
Robo	5
Perforación de taladros	9
Derrumbes taludes	1
Energía eléctrica	1
Operación de equipos (MAQUINARIAS)	6
Desprendimiento de Rocas	11
Carga y Descarga	1
Caída de personas	5
Síntomas de Ebriedad	2
Acarreo y transporte	1
Explosivos	3
Tránsito peatonal	0
Herramientas	3
Indisciplina	2
Falta/Falla de sostenimiento	1
Caída objeto, caída material, incrustación, cortes y rozamiento por objeto	4
Incendio de un centro de trabajo	1
Gases	6
Personal no autorizado	3
Contaminación ambiental	1
Derrame de líquidos	1
Otros	11
TOTAL	82

Tabla 51. Tipos de Incidentes ocurridos en el año 2016

En este cuadro podemos observar que la mayor recurrencia de incidentes es el **DESPRENDIMIENTO DE ROCAS, PERFORACION, OPERACIÓN DE EQUIPOS y GASES** de los **82** eventos registrados al cierre del mes de diciembre.

Estos cuatro eventos son los que mas afectan la seguridad de nuestra contrata así lo podemos visualizar.

TIPO DE EVENTO ENERO - JUNIO 2017	CANTIDAD
Operación de equipos (MAQUINARIAS)	6
Robo	5
Manipulación de materiales	5
Desprendimiento de Rocas	5
Explosivos	4
Falta de guardas / protección	3
Gases	3
Caída de personas	2
Caída objeto, caída material, incrustación, cortes y rozamiento por objeto	2
Carga y Descarga	2
Falta/Falla de sostenimiento	2
Indisciplina	2
Perforación	2
Perforación de taladros	2
Personal no autorizado	2
Tránsito	2
Golpe	1
No utilizar EPP	1
Síntomas de Ebriedad	1
Acarreo y transporte	1
Otros	2
TOTAL	55

Tabla 52. Tipos de Incidentes enero a junio del 2017

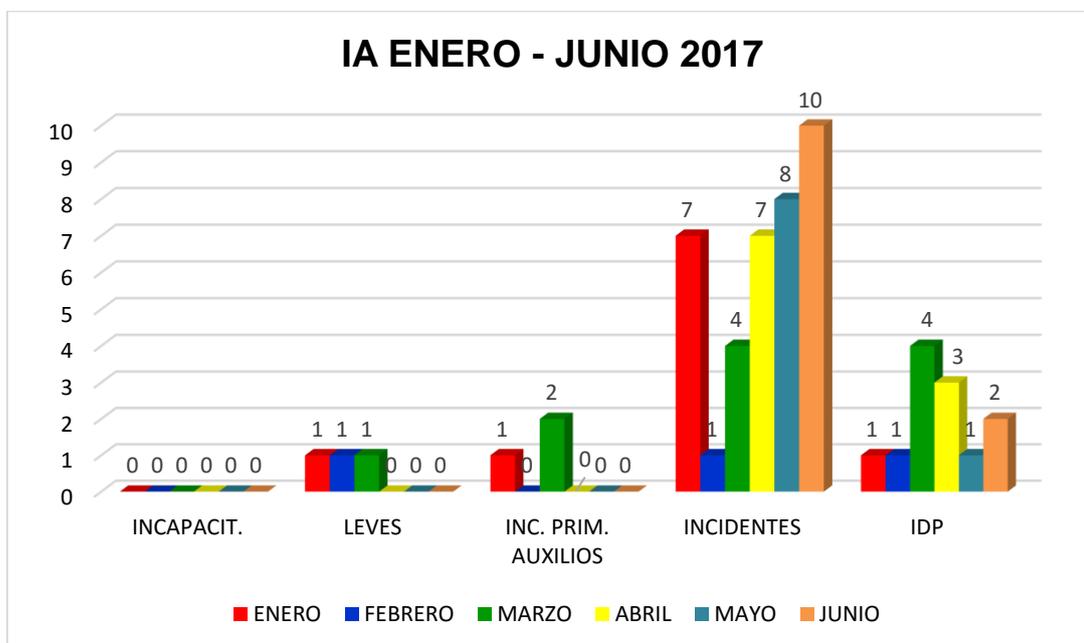


Figura 54. Gráfico estadístico de IA de enero a junio 2017

CONCLUSIONES

1. Para incrementar los índices de perforación y voladura en los subniveles y chimeneas se evaluará los datos históricos de campo.
2. Se incrementó el metraje de los SN (1.2x1.8m) de 1.40 m a 1.5 m/disp. En CH (2.4x1.5m) de 1.37m a 1.49 m/disp. En CH (1.5x1.5m) 1.33 a 1.47 m/disp.
3. Durante la perforación los maestros realizan la tarea, sin antes realizar el marcado de la malla de perforación en el frente de los subniveles y las chimeneas trayendo como consecuencia una mala distribución de los taladros perforados, empleando mayor cantidad de taladros en el frente de estas labores por ende un mayor consumo de los explosivos.
4. La calidad en el acabado de los subniveles y las chimeneas mejoró considerablemente al controlar la sobrerotura, evitando incidentes y multas.
5. La productividad aumento de 0.8 m/h-gdia a 0.17 m/h-gdia. En la ejecución de los subniveles y las chimeneas de la mina consuelo.
6. Alta rotación de los perforistas y ayudantes con experiencia en las diferentes labores de la mina consuelo.
7. Fugas de agua y aire comprimido por deficiente instalación de los accesorios en las tubería y mangueras de agua y aire comprimido.
8. Falta de stock de repuestos de la máquina perforadora Jack leg para el mantenimiento oportuno.

RECOMENDACIONES

1. EL control de los índices de perforación y voladura debe realizarse permanentemente al inicio y a fin de guardia, de esta manera podremos identificar la calidad de trabajos y entrenar al personal si se muestra deficiencias.
2. Cambiar el diámetro de los guidores o colocando alambre N° 16 en los guidores para mejor el paralelismo de los taladros de perforación; evitando desviaciones angulares durante la perforación.
3. Utilizar las mallas de perforación que se diseñó para los subniveles y las chimeneas en función al tipo de roca. para disminuir el factor de perforación (pp/m) y el factor de carga (Kg/m) en los subniveles y las chimeneas de la mina consuelo.
4. Continuar marcando la sección de los subniveles y las chimeneas en campo por parte de la supervisión; evitando la sobrerotura, reduciendo los costos de extracción y transporte de material roto excedente.
5. Continuar capacitando y entrenando al personal de línea, en el reconocimiento de mineralógico, estructural, perforación, voladura y los índices de perforación y voladura.
6. No realizar el cambio del personal de labores horizontal a labores verticales para mejorar los índices de perforación y voladura.
7. Reemplazar alambre de amarre con cinta bandit a las instalaciones de las mangueras de agua y aire comprimido y eliminar los empalmes con niples escamados a las tuberías de agua y aire comprimido replazándole con acoples rápidos.
8. Presentar requerimiento de repuestos de la máquina perforadora Jack leg mensualmente a la gerencia y hacer seguimiento a la adquisición oportuna de repuestos para el mantenimiento de las máquinas perforadoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Área de Perforación y Voladura, 2012. "Informe técnico de Pervol". Compañía Minera Poderosa S.A.
2. Asían Rojas P., 2009. "Estudio y Evaluación de Métodos de Explotación".
3. Carlos López Jimeno/ Emilio López Jimeno. 2003. "Manual de perforación y voladura de rocas", Edición Arias Montano. pp.438.
4. Veja, L y Murillo, J. 1990. Perforación y Voladura para Exploraciones Mineras. Edit. Juventud. La Paz.
5. Explotación de minas: "Trabajos mineros". Vidal, V. – Barcelona 1966. 758 p.
6. Konya, C y Albarran, E. 1998 Diseño de Voladura. Edic. Cautitil, México. 253 p
7. EXSA. 2003. "Explosivos Convencionales y Accesorios para Voladura", 2ª edición, Lima.
8. Hugo Olmos Naranjo. 2009. "Análisis de Métodos de Explotación". Universidad de Atacama.
9. Gómez B. Luis. 1992. "Mejoramiento continuo de la calidad y productividad (técnicas y herramientas)" 2da. Ed. Venezuela.
10. Universidad Nacional de Ingeniería. IV Simposio Nacional de Perforación y Voladura de Rocas. 200 p
11. Holmberg, J. (1993) Rock Blasting and Explosives Engineering CRC Press, United States of America.
12. Jáuregui, A. 2009, "Reducción de los Costos Operativos en Mina, mediante la optimización de los Estándares de las operaciones unitarias de Perforación y Voladura" (Tesis de Grado). Lima – Perú.

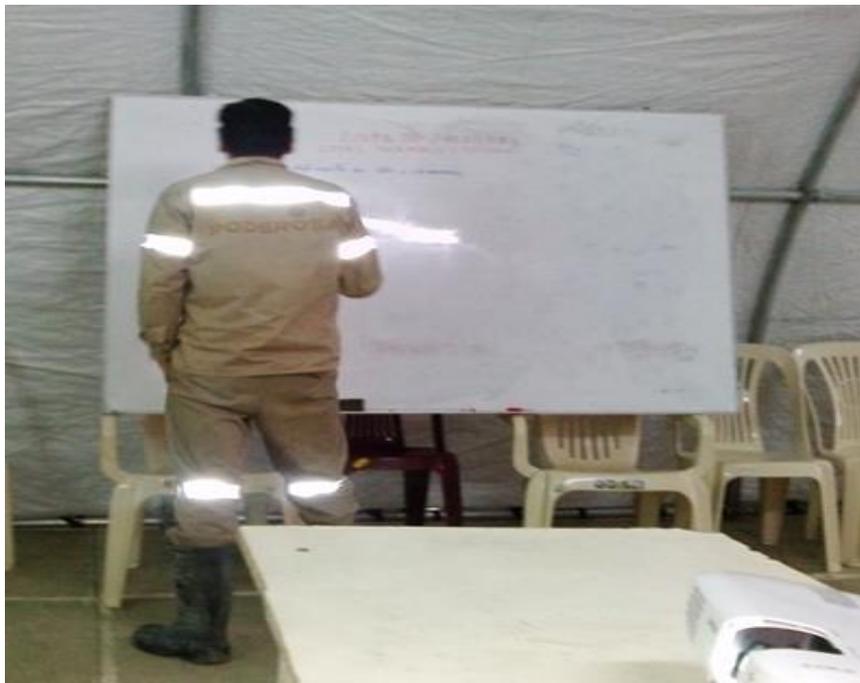
ANEXO

ANEXO N° 01

Selección del nombre del CMC se realizó con:

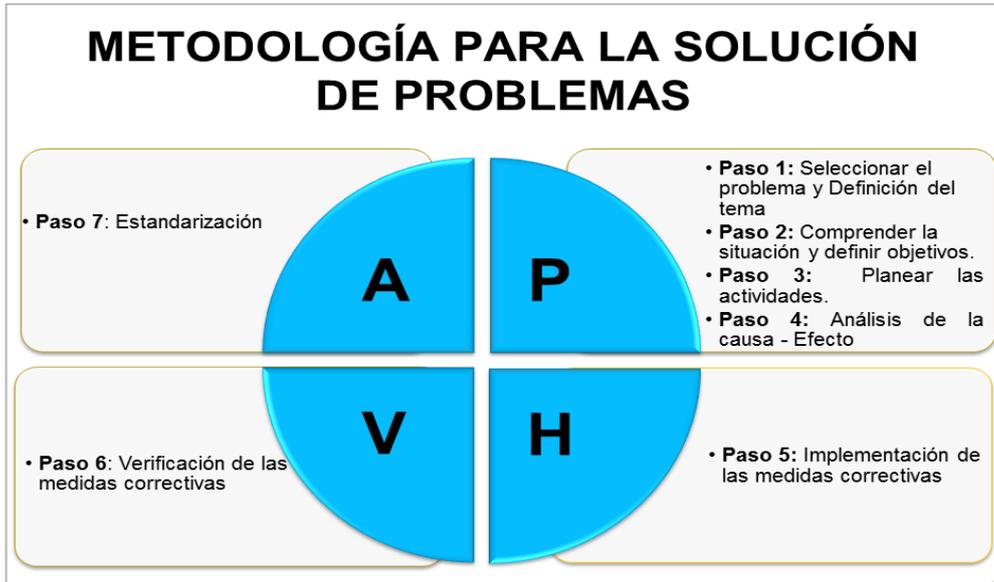
HERRAMIENTA - VOTACIÓN SIMPLE

Nombres del CMC	1	2	3	4	5	6	7
Lo invencibles de cedro							
Los barrenos de cedro							
Los 8 pies de cedro	X	X	X	X	X		
Los persistentes							X
Los mecha larga de cedro						X	
Los incas de Atahualpa							
Los diamantes de cedro							
Cedro - Atahualpa							



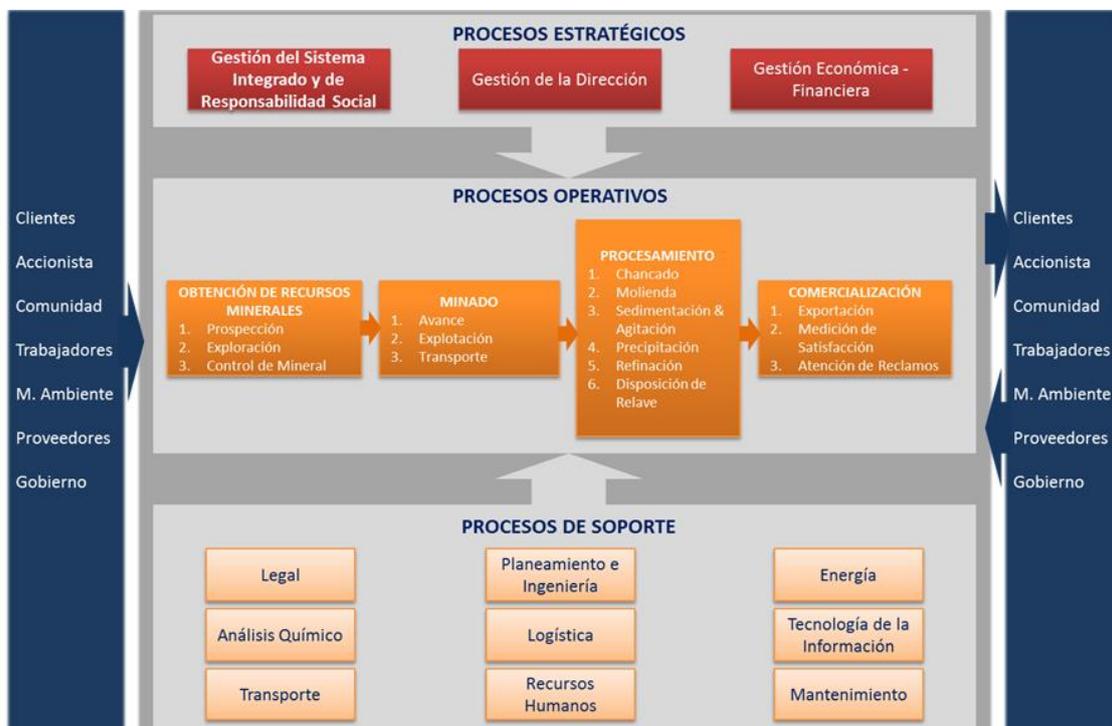
ANEXO N° 02

Los 07 pasos del método que se utilizó para la solución de problema



ANEXO N° 03

Proceso de Minado bajo la supervisión del área de Operación Mina.



ANEXO N° 04

Verificación del burden y espaciamiento de los taladros perforados



ANEXO N° 05

Seguimiento en el carguío con explosivo del frente perforado



ANEXO N° 06

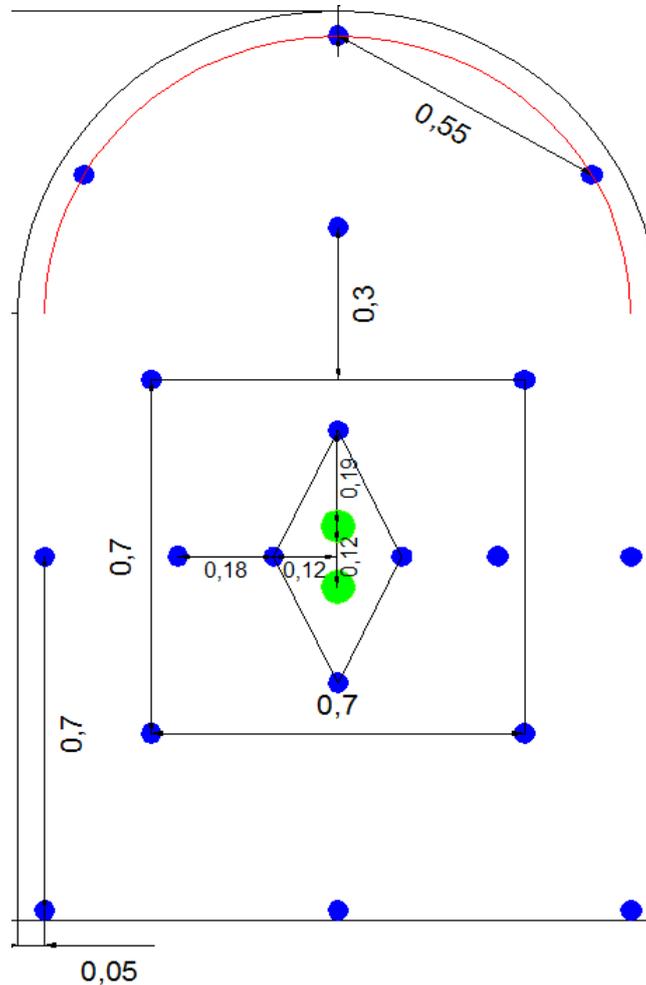
Seguimiento en el amarre con mecha rápida el frente cargado con explosivo



ANEXO N° 07

Estandarización de malla de perforación según tipo de roca

A. Tipo de roca: BUENA

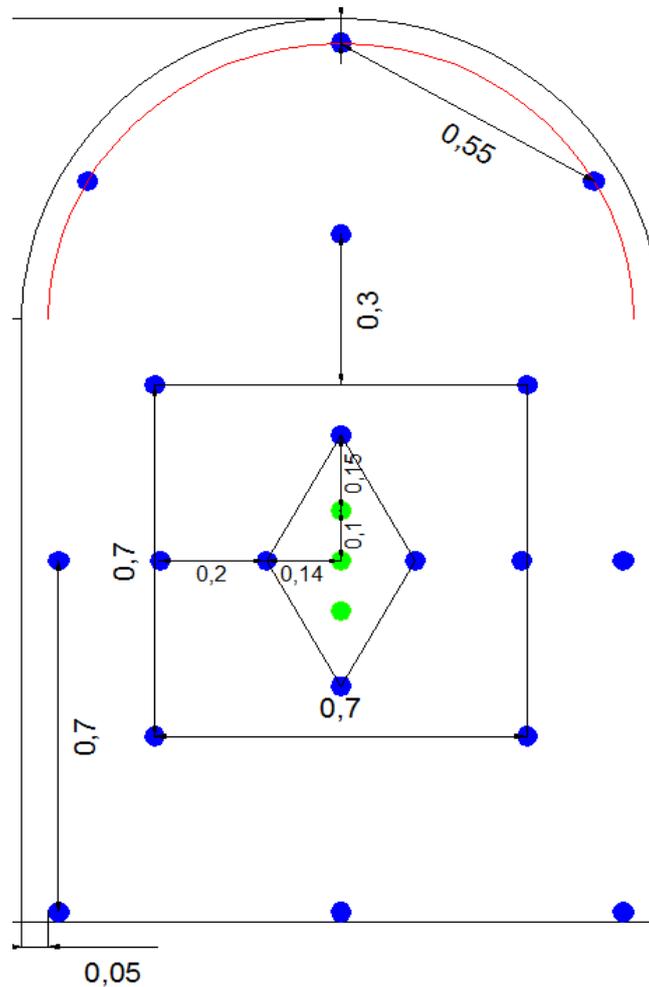


DATOS GENERALES

SECCIÓN (m):	1.2 x 1.8
TIPO DE ROCA:	Buena
LONG. PERF:	1.8m
F.P.(Kg/m ³):	3.26
N° TALADROS :	21
TAL. CARGADOS :	19
Ø DE TAL. ALIVIO:	64 mm
<u>ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS</u>	
IGNITER CORD	8 m
CARMEX	19 uni.
GELATINA 75	63 cart.
SEMEXSA 65	67 cart.
N° CART:	130 cart.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA	N° TAL.	CEBO		COLUMNA	
		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo
ARRANQUE	6	1	G	8	G
AYUD.ARRANQUE	4	1	G	6	S
CUADRADORES	2	1	G	4	S
ARRASTRES	3	1	G	5	S
AYUD. CORONAS	1	1	S	4	S
CORONAS	3	1	S	4	S

B. Tipo de roca: REGULAR

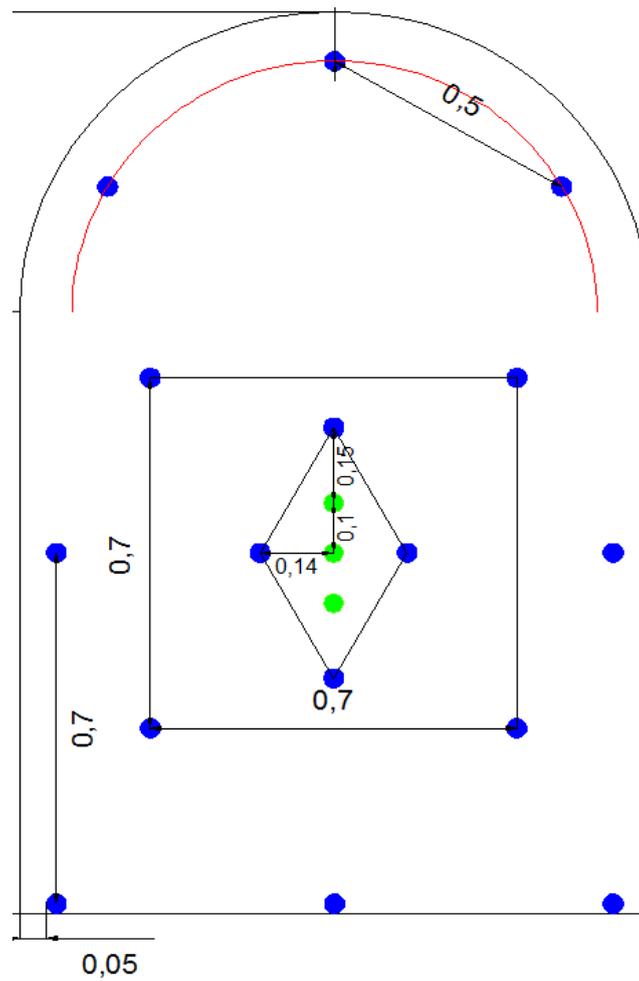


DATOS GENERALES

SECCIÓN (m):	1.2 x 1.8
TIPO DE ROCA:	Regular
LONG. PERF:	1.8m
F.P.(Kg/m ³):	3.12
N° TALADROS :	22
TAL. CARGADOS :	19
Ø DE TAL. ALIVIO:	38 mm
<u>ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS</u>	
IGNITER CORD	8 m
CARMEX	19 uni.
GELATINA 75	54 cart.
SEMEXSA 65	64 cart.
EXADIT 45	12 cart.
N° CART:	130 cart.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA	N° TAL.	CEBO		COLUMNA	
		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo
ARRANQUE	6	1	G	8	G
AYUD.ARRANQUE	4	1	S	6	S
CUADRADORES	2	1	S	4	S
ARRASTRES	3	1	S	5	S
AYUD. CORONAS	1	1	S	4	S
CORONAS	3	1	S	4	E

C. Tipo de roca: MALA



DATOS GENERALES

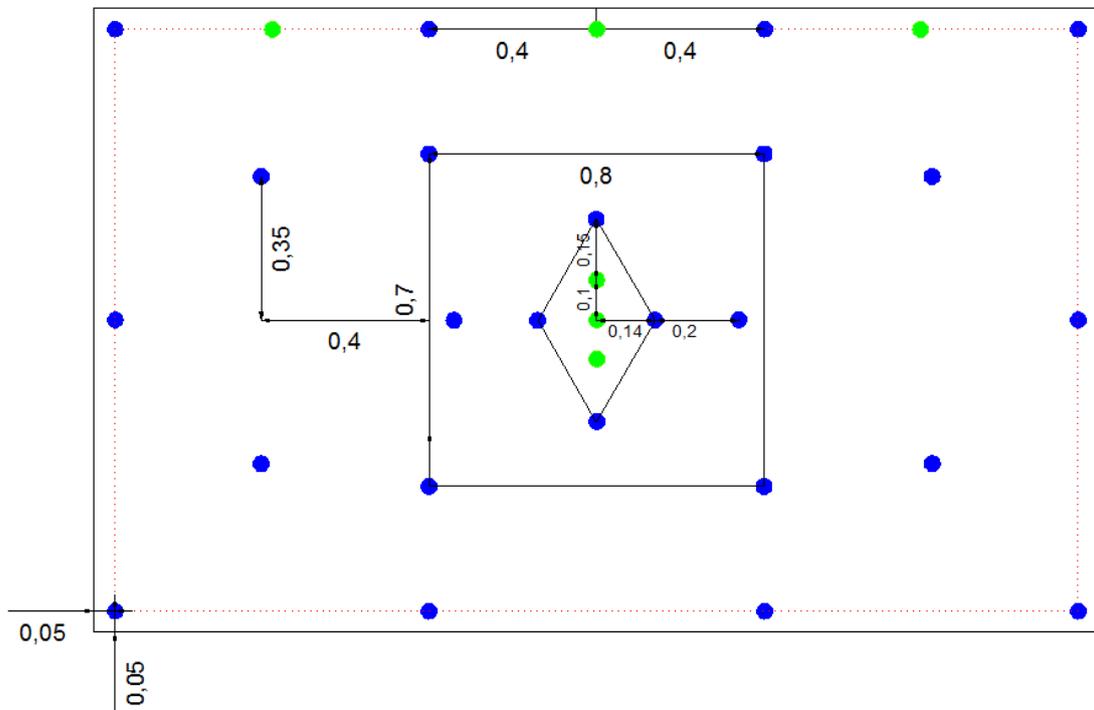
SECCIÓN (m):	1.2 x 1.8
TIPO DE ROCA:	Mala
LONG. PERF (Pies):	1.8m
F.P.(Kg/m ³):	2.39
Nº TALADROS :	19
TAL. CARGADOS :	16
Ø DE TAL. ALIVIO:	38 mm

ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS

IGNITER CORD	8 m
CARMEX	16 uni.
GELATINA 75	0 cart.
SEMEXSA 65	87 cart.
EXADIT 45	20 cart.
Nº CART:	107 cart.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA	Nº TAL.	CEBO		COLUMNA	
		Cant.	Tipo	Cant.	Tipo
ARRANQUE	4	1	S	8	S
AYUD.ARRANQUE	4	1	S	6	S
CUADRADORES	2	1	S	4	E
ARRASTRES	3	1	S	5	S
CORONAS	3	1	S	4	E

B. Tipo de roca: REGULAR



DATOS GENERALES

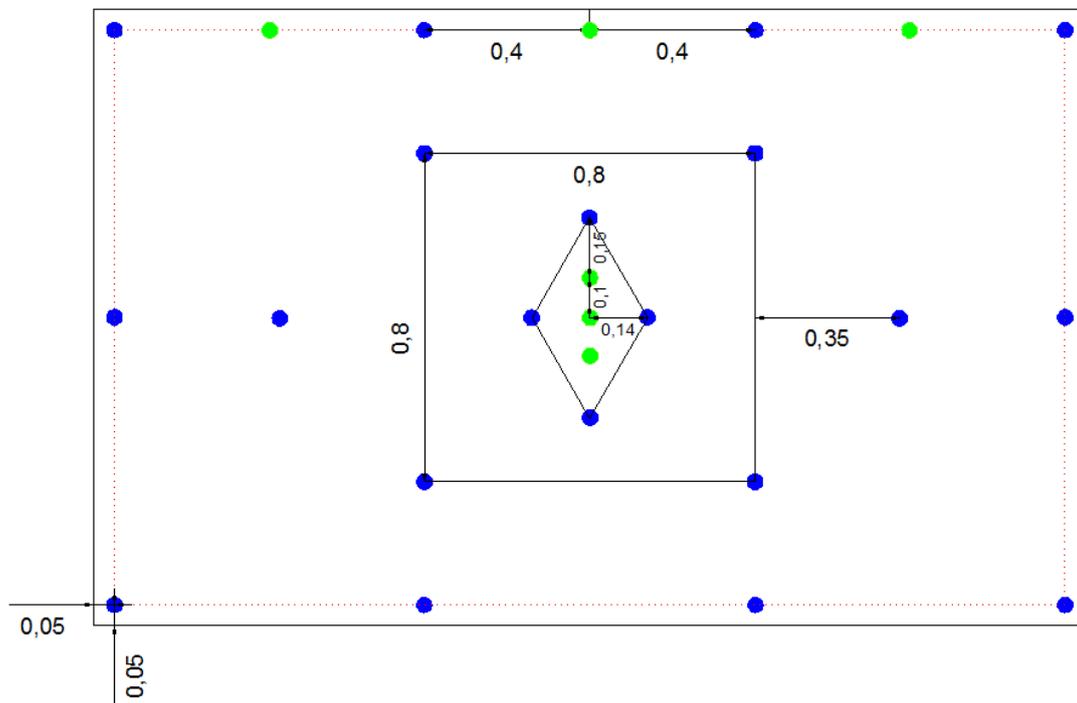
SECCIÓN : 2.4 x 1.5
 TIPO DE ROCA: Regular
 LONG. PERF : 1.5 m
 F.P.(Kg/m³) : 2.33
 N° TALADROS : 30
 TAL CARGADOS : 24
 Ø DE TAL. ALIVIO: 38 mm

ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS

IGNITER CORD 10 m
 CARMEX 24 uni.
 GELATINA 75 50 cart.
 SEMEXSA 65 70 cart.
 EXADIT 45 16 cart.
 N° CART: 136 cart.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA	N° TAL.	CEBO		COLUMNA	
		N°	TIPO	N°	TIPO
ARRANQUE	4	1	G	6	G
AYUD.ARRANQUE	2	1	G	6	G
SUB-AYUDAS	4	1	G	5	S
DE PRODUCCIÓN	4	1	G	4	S
TECHO	4	1	S	4	E
CUADRADORES	2	1	S	4	S
PISO	4	1	S	4	S

C. Tipo de roca: MALA



DATOS GENERALES

SECCIÓN : 2.4 x 1.5
 TIPO DE ROCA: Mala
 LONG. PERF : 1.5 m
 F.P.(Kg/m³) : 1.79
 N° TALADROS : 23
 TAL. CARGADOS : 20
 Ø DE TAL. ALIVIO: 38 mm

ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS

IGNITER CORD 10 m
 CARMEX 20 uni.
 GELATINA 7/8 X 7 8 cart.
 SEMEXSA 7/8 X 7 80 cart.
 EXADIT 45 24 cart.
 N° CART: 112 cart.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA	N° TAL.	CEBO		COLUMNA	
		N°	TIPO	N°	TIPO
ARRANQUE	4	1	G	6	S
AYUD.ARRANQUE	0	0	S	0	S
SUB-AYUDAS	4	1	G	5	S
DE PRODUCCIÓN	2	1	S	4	S
TECHO	4	1	S	4	E
CUADRADORES	2	1	S	4	E
PISO	4	1	S	4	S