

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

TITULADO:

**“OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN OPERACIONAL
EN CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.”**

PRESENTADO POR:

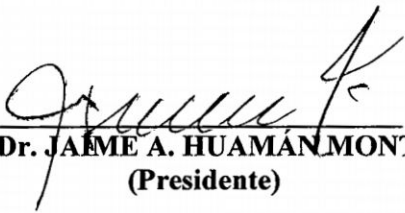
ARATA AVILÉS, Christian Piero

**AYACUCHO – PERÚ
2012**

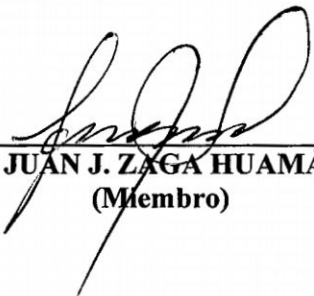
**“OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN OPERACIONAL EN CONSORCIO
MINERO HORIZONTE S.A.”**

RECOMENDADO : 02 DE JULIO DEL 2012

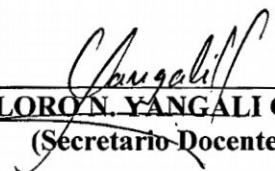
APROBADO : 01 DE AGOSTO DEL 2012


Ing. Dr. JAIME A. HUAMAN MONTES
(Presidente)

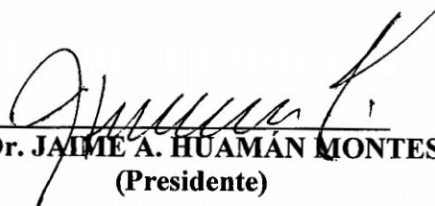

Ing. CARLOS A. PRADO PRADO
(Miembro)


Ing. JUAN J. ZAGA HUAMAN
(Miembro)



Ing. JOSE H. DE LA CRUZ FLORES
(Miembro)


Ing. FLORON YANGALI GUERRA
(Secretario Docente)

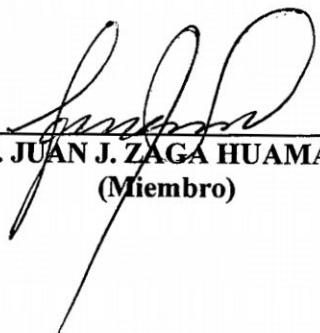
Según el acuerdo constatado en el Acta, levantada el 01 de agosto del 2012, en la Sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. Christian Piero ARATA AVILÉS, con la Tesis Titulado “OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN OPERACIONAL EN CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.”, fue calificado con la nota de DIECISÉIS (16) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.



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



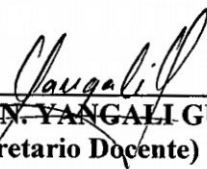
Ing. CARLOS A. PRADO PRADO
(Miembro)



Ing. JUAN J. ZAGA HUAMÁN
(Miembro)



Ing. JOSÉ H. DE LA CRUZ FLORES
(Miembro)



Ing. FLORON YANGALI GUERRA
(Secretario Docente)

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCIÓN	
RESUMEN	
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ALCANCES DEL ESTUDIO.....	1
1.2 DESCRIPCIÓN.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	1
1.4 MARCO TEÓRICO.....	2
1.4.1 Innovación en las Operaciones.....	2
1.4.2 Mejora Continua.....	2
1.4.3 Metodología de la Mejora Continua (Six Sigma).....	6
1.5 METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	8
1.5.1 Equipo de Trabajo.....	13
CAPÍTULO II	
ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD MINERA.....	16
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO.....	16
2.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA.....	17
2.3 GEOLOGÍA.....	19
2.3.1 Fisiografía, Geomorfología, Drenaje y Clima.....	19
2.3.2 Estratigrafía.....	19
2.3.3 Geología Estructural.....	22
2.3.4 Geología Económica.....	24
2.4 MINA.....	27
2.4.1 Producción.....	27
2.4.2 Avances Lineales.....	29
2.4.3 Resultados Operativos.....	35
2.4.4 Métodos de Explotación.....	45
2.5 PLANTA.....	52
2.5.1 Recepción de Mineral.....	52

2.5.2 Chancado.....	52
2.5.3 Molienda y Clasificación.....	53
2.5.4 Concentración: Gravimetría y Flotación.....	54
2.6 MEDIO AMBIENTE.....	55
2.6.1 Características Medio Ambientales en Minería.....	55
2.6.2 Consideraciones Generales.....	56
2.6.3 Plan de Manejo Ambiental.....	61
2.6.4 Definiciones.....	62
2.6.5 Responsabilidades.....	62
2.6.6 Procedimiento.....	63
2.6.7 Documentos de Referencia.....	64
CAPÍTULO III	
OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN MINA.....	65
3.1 OPERACIÓN MINA.....	65
3.1.1 Organización.....	65
3.1.2 Supervisión.....	70
3.1.3 Perforación y Voladura.....	72
3.1.4 Avances Lineales.....	75
3.1.5 Análisis de Productividad en Tajos.....	78
CAPÍTULO IV	
PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN OPERACIONAL.....	82
4.1 OPTIMA MEJORA.....	82
4.1.1 Fundamentación.....	82
4.1.2 Organización de la Operación Minera.....	84
4.1.3 Conformación de Células en Zonas.....	88
4.1.4 Programa de Implantación del Piloto (CMP).....	94
4.1.5 Programa de Actividades.....	94
CAPÍTULO V	
PLAN DE CONTROL DEL PROYECTO.....	98
5.1 PLAN DE CONTROL.....	98
5.1.1 Perspectiva.....	98
5.1.2 Líneas de Acción.....	99
5.1.3 Procedimientos.....	100

5.1.4 Unidad de Monitoreo y Productividad.....	101
CAPÍTULO VI	
RESULTADOS DEL PILOTO.....	105
6.1 RESULTADOS.....	105
6.1.1 Producción.....	106
6.1.2 Avances Lineales.....	109
6.1.3 Perforación y Voladura.....	112
6.1.4 Servicios Auxiliares Mina.....	121
6.1.5 Asesoría Técnica.....	126
6.1.6 Hurto de Mineral.....	142
6.1.7 Análisis de Tiempos de Actividades en Tajos.....	143
6.1.8 Clima Laboral.....	145
6.1.9 Resumen de Resultados.....	146
CONCLUSIONES.....	147
RECOMENDACIONES.....	149
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
ANEXOS	

*Dedico mi trabajo a mis hijos Sohail y Mileva
Recordando cada momento
que están conmigo*

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de los ingenieros, superintendentes, funcionarios, técnicos y personal que labora en la Empresa Minera Consorcio Minero Horizonte S.A. y también a los ingenieros catedráticos de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga mi alma mater, especialmente al:

Lic. Jaime Díaz Signori,
Superintendente de RRHH,
Auspiciador del proyecto CMP

Ing. Alejandro Clavijo Guerra,
Administrador de Recursos Mina,
Gestor del proyecto CMP

Ing. Freddy García Cienfuegos,
Jefe de Proyectos Mina,
Amigo y coordinador CMP

Ing. Hugo Gutiérrez Orosco,
Decano de la Facultad,
Amigo y Asesor de la tesis.

Ing. Carlos Prado Prado
Director de la Escuela de Minas,
Amigo y Asesor de la tesis

A todos ellos mi reconocimiento y mi eterna gratitud.

INTRODUCCIÓN

Consortio Minero Horizonte S.A. registró diariamente actividades de las operaciones en tajeos entre marzo y abril de 2011, que demuestran ineficiencia en la supervisión. La extensión del ámbito a cubrir, las distancias variables entre labores y la accesibilidad a las mismas, entre otros factores, contribuyen con la ineficacia del sistema vigente de supervisión de operaciones. En ocasiones la supervisión no se realiza, en todo caso, solamente se supervisan las labores una sola vez durante la guardia y en horarios diversos como puede ser a primera hora o casi al finalizar la misma. Este hecho refleja la ineficiencia del sistema actual de supervisión de las operaciones mineras.

Asimismo, se ha constatado “demoras” durante las actividades del ciclo de minado. Se pierde tiempo principalmente por “boleo” de la coca, excesivo descanso del personal, inaccesibilidad a recursos (espera por madera para sostenimiento) y no disponibilidad de los equipos (shocretera inoperativa en labores de avance, por ejemplo). También hay demoras al tomar decisiones. Decidir qué orientación seguir por aparente pérdida de la veta en una labor implica esperar la llegada del ingeniero geólogo, del capataz o jefe de turno, cuya indicación podría incluso ser cuestionada por el jefe de guardia con un mandato posterior.

Las demoras retrasan el programa de producción llegando incluso al incumplimiento de la cuota. Pero, las contraórdenes evidencian la inexistencia de una clara delimitación de competencias y por lo tanto, la responsabilidad por los resultados o las decisiones no es claramente asumida.

De otro lado, el clima laboral en interior mina no favorece la productividad. La falta de motivación y el conformismo con la mediocridad en la tarea son lugares comunes en las labores. A esto se añade la desconfianza en las relaciones entre ingenieros y personal de

línea. Asimismo, esto es lo más alarmante, el creciente hurto de mineral expresado en el cada vez mayor número de capturas por robo es una señal que algo debe cambiar en la mina.

En este contexto, preocupada por integrar aspectos de gestión de procesos y de personas, enfocando el bienestar y la asesoría técnica en campo, como factores que contribuyan con elevar la productividad con seguridad y responsabilidad, la empresa propone mejorar el sistema de supervisión. El nuevo esquema de supervisión se ha diseñado con base en la construcción de un sistema de unidades de supervisión denominadas células mínimas de producción (CMP) que a su vez se organizan en redes monitoreables fácilmente. Las células se componen de cuatro a cinco labores mineras y son consideradas como unidades de trabajo colaborativo. Implantar el modelo celular a nivel de toda la unidad minera ha dado origen al “proyecto CMP” cuyo piloto es materia del presente estudio.

Comprobar la eficacia de la propuesta hace necesario desarrollar alguna metodología para la evaluación sistemática del desempeño en condiciones diferentes en interior mina. El planeamiento del proyecto se nutre de los conceptos de innovación, mejora continua y Six Sigma. El comité de gestión del proyecto, conformado por los superintendentes de mina, planeamiento, geología, seguridad y recursos humanos, ha establecido la secuencia metodológica más adecuada con la realidad de la mina.

RESUMEN

El foco de la investigación es experimentar con cambios controlados en algunos factores que influyen el desempeño del personal de línea en labores mineras subterráneas.

La empresa minera en estudio ha decidido ejecutar un piloto de cambio organizacional: el proyecto CMP. El objetivo es elevar la productividad del conjunto de cinco labores que conforman una Célula Mínima de Producción a partir de mejorar la calidad en la supervisión, garantizar la permanente asesoría técnica en sostenimiento, perforación y voladura, facilitar el acceso a información geológica oportuna y procurar mayor bienestar al personal en interior mina. Esta tesis demuestra los beneficios del cambio.

La investigación, documentada en las siguientes páginas, demuestra la factibilidad de cambiar o modificar algunos factores que influyen directamente en los resultados de las labores de producción como por ejemplo supervisión y coordinación eficiente de tareas y recursos, acceso a información geológica oportuna, asesoría técnica eficaz en geomecánica, perforación y voladura, y bienestar del personal, entre otras variables que son controladas a lo largo del proyecto.

La tesis, a partir del estudio presentado, tiene por objetivo demostrar la necesidad de implantar un nuevo esquema de supervisión en mina denominado modelo celular. En el modelo propuesto un ingeniero líder es responsable por la supervisión de cinco labores, coordina el soporte técnico, logístico, de servicios y los recursos necesarios para el desempeño y acompaña permanentemente al personal de las labores facilitando su tarea. Se incrementa así las horas efectivas de trabajo, se eleva la productividad, disminuye la tendencia al robo de mineral y las relaciones laborales en la mina mejoran. La ejecución del piloto ha implicado organizar la unidad de monitoreo y productividad, a cargo del autor de la tesis, elaborar procedimientos y establecer estándares de medición con base

en la documentación del SGISSOMA (Sistema de Gestión Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente) de la empresa.

Para validar las hipótesis de trabajo e investigar el comportamiento de las variables bajo control se optó por monitorear su desempeño a partir de la observación directa de las actividades en interior mina y del registro y análisis de datos resultados del ciclo de minado. El equipo de monitoreo desarrolló la pauta de mediciones específica para cada variable a evaluarse durante la ejecución del piloto. Los valores registrados tanto durante las guardias de día como de noche han sido promediados y presentados en forma de cuadros o gráficos estadísticos con la finalidad de ilustrar su comportamiento en el periodo de medición así como también su tendencia.

La tesis está organizada en seis capítulos el primero de los cuales establece el planteamiento del problema y el marco teórico de la investigación, en el segundo se describen aspectos generales de geología, mina, planta y medio ambiente; en el tercer capítulo se diagnostica la situación actual de la supervisión de operaciones en mina. El capítulo cuatro propone un nuevo modelo de supervisión, el quinto describe el plan de control del piloto de implantación del modelo celular y la organización de la unidad de monitoreo, mientras que el sexto presenta los resultados de las mediciones así como su análisis. Finalmente corresponde a las conclusiones y recomendaciones a partir de la experiencia recogida en el campo. Adicionalmente se incluye una serie de documentos anexos que aclaran algunas explicaciones en los capítulos precedentes. La duración del proyecto fue de seis meses, los primeros dos meses correspondieron al planeamiento del mismo, su ejecución ocurrió entre los meses de junio y agosto de 2011 para culminar el sexto mes con la preparación del informe para gerencia. Para finalizar, esta tesis demuestra que es posible incrementar la productividad de las operaciones optimizando las variables: asesoría técnica, supervisión, bienestar y clima laboral en las labores mineras.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEORICO

1.1. ALCANCES DEL ESTUDIO

El presente estudio se realizó entre marzo y agosto de 2011 siendo inicialmente once labores mineras, monitoreando las actividades y resultados durante las guardias de día y de noche. Posteriormente se incorporaron al estudio diez labores más.

El aporte del estudio a la empresa Consorcio Minero Horizonte S.A. (CMH) consta de los siguientes documentos:

- Programa de control de operaciones mineras
- Procedimientos de monitoreo de las operaciones unitarias en mina y estándares de medición
- Organización de la Unidad de Monitoreo y Productividad de labores mineras
- Análisis de resultados de operación en tajos
- Análisis de resultados de perforación y voladura
- Análisis de resultados de avances lineales

1.2. DESCRIPCIÓN

El estudio comprende la evaluación de productividad en labores representativas de la mina. El muestreo de resultados obtenidos en el campo provee una base de datos a partir de la cual se establecen relaciones e indicadores que facilitan la evaluación.

El método empleado en la concepción del modelo de análisis involucró a diversas áreas de la empresa. Esta investigación aborda el problema de la productividad en mina desde una perspectiva integradora de procesos.

1.3. OBJETIVOS

a.) Objetivo General:

Identificar en un plazo de seis meses los cambios factibles en los indicadores operacionales y en los procedimientos que intervienen en el proceso de producción que puede mejorar los resultados de las operaciones mina y el nivel de impacto de los cambios.

b.) Objetivo Específico:

- Contribuir en la mejora continua de las diferentes áreas de la empresa involucradas en el proyecto de cambio organizacional.
- Optimizar constantemente el sistema de gestión en conjunto de los trabajos del laboreo diario.
- La investigación es una propuesta para optimizar el cambio organizacional de las operaciones mineras con el apoyo de las diferentes áreas involucradas en este proyecto.
- Servir de tema de tesis para optar el título de ingeniero de minas.

1.4. MARCO TEÓRICO

El estudio se realizó bajo un esquema de calidad industrial en el que destacan tres conceptos teóricos claves:

- Innovación en operaciones
- Mejora continua
- Six Sigma

A continuación se presentan breves descripciones que introducen el marco teórico con base en el que se desarrolla la propuesta de cambio organizacional en la empresa Consorcio Minero Horizonte S.A.

1.4.1 Innovación en las Operaciones

A pesar de la expectante situación en la cotización internacional del oro, actualmente se viven tiempos favorables para las empresas mineras auríferas peruanas, tiempo en que

personal de línea calificada, por último, aunque no menos importante, tiempo de mayores demandas sociales. La presión sobre los directivos, gerentes y superintendentes, por mantener un crecimiento rentable se está volviendo asfixiante. Diversificar el negocio hacia otros sectores, penetrar nuevos mercados o invertir más, en marketing, son las estrategias más populares al más alto nivel de la empresa para enfrentar esta situación. Sin embargo muy pocas veces se plantea innovar las operaciones a fondo.

El decir "operaciones" se refiere a la forma en que una empresa ejecuta todos y cada uno de sus procesos, tanto los de negocio como los de soporte. Los procesos pueden comprender desde actividades tan sencillas como inventariar y etiquetar las cajas de explosivos o trasladar una perforadora Jackleg, hasta secuencias tan complejas como una cadena de suministro global en la que participan varias empresas.

Las operaciones no siempre se han diseñado meticulosamente y a menudo han ido evolucionando con vida propia (sobre todo en entornos no industriales, menos familiarizados con las técnicas de análisis y diseño de operaciones). En Consorcio Minero Horizonte S.A, empresa sujeto del presente estudio, fácilmente se descubre la ineficiencia operativa en algunos procedimientos como, por ejemplo, la inútil exigencia de varias firmas (vistos buenos que refrendan las actividades sin algún tipo de verificación) para trasladar un ventilador de un nivel a otro en interior mina.

Pues bien, la innovación de las operaciones significa idear formas completamente nuevas de operar, es decir, formas nuevas de gestionar el proceso productivo en tajos o proveer servicios y apoyo logístico al personal de línea en mina (clientes internos), por ejemplo. No se trata simplemente de mejorar de forma continua sino de conseguir "saltos cuánticos" en el rendimiento. Pero para ello, a menudo una reingeniería tradicional no es suficiente, ya que se requieren soluciones al margen de lo actualmente establecido.

Este es un tema de máxima actualidad, porque hoy en día, el crecimiento rentable requiere, sobre todo:

- arrebatar cuota de mercado a los competidores,
- sacarle más jugo a la base actual de clientes.

Es decir producir más para exportar más.

En ambos casos la partida se juega cada vez más en el tablero de las operaciones, tanto en términos de su diseño como de su gestión. Para empezar, hay que brindar mejores servicios con menores costos tanto internamente como al exterior de la empresa.

Pero mientras no se considere una mejora radical de las operaciones (en el caso que corresponda, de su integración con terceros), sin duda se ignora la ventaja competitiva más sostenible a largo plazo que puede generar la empresa.

1.4.1.1 Beneficios de Innovar en las Operaciones

Las empresas verdaderamente exitosas en operaciones no se limitan sólo a conseguir operaciones más rápidas, a la vez que con menores costos. Si no que consiguen, y esto es lo verdaderamente difícil, que sus operaciones sean:

- Ágiles (capacidad de reaccionar rápidamente a cambios en los requerimientos de corto plazo)
- Adaptables (capacidad a largo plazo de irse adaptando continuamente a la evolución del entorno competitivo) dos características clave de las operaciones eficaces

Innovar en operaciones es mucho más que definir un flujo de material o información. Implica cambios en el "ADN" de una empresa como descentralizar decisiones o la forma de negociar y trabajar con los contratistas construyendo relaciones ganar-ganar. En esta tesis, por ejemplo, se requiere a la empresa reformular el rol típico del capataz promoviéndolo a líder y gestor de la productividad en las labores a su cargo. Si uno no es consciente de ello, los intentos de innovar en operaciones están predestinados al fracaso, ya sea con ideas propias o simplemente copiadas. No obstante, a la gerencia le preocupa que la innovación operativa suponga:

- grandes inversiones en recursos antes de siquiera empezar, y
- mayores costos operativos una vez en marcha

Muchas veces se trata simplemente de rediseñar el proceso existente o de sacarle más partido al sistema que ya tenemos instalado. En ese sentido, el reto de innovar en operaciones debe enfocarse menos en los costos y más en conseguir un cambio de actitud y de cultura frente a las operaciones en la empresa.

Operaciones Mina

- Elevar el cumplimiento de los estándares de operación a un nivel que facilite un óptimo uso de la infraestructura
- Incrementar horas efectivas de trabajo de modo que exista mayor productividad
- Disminuir el hurto de mineral
- Costear las operaciones en las CMP* labor por labor

Planeamiento Mina

- Establecer controles eficaces e integrados a lo largo de la cadena de producción.
- Establecer la diferencia de costos de operación en los escenarios actual y el propuesto en las CMP.
- Implementar metodologías que contribuyan a elevar la producción.

Geología

- Suministrar información geológica oportuna y relevante a las CMP

Seguridad

- Mejorar las condiciones de seguridad salud ocupacional y de medio ambiente

Recursos Humanos

- Optimizar la gestión de personas al interior de las CMP

Logística & Servicios

- Optimizar el sistema de gestión de abastecimiento de recursos a las CMP.
- Optimizar el sistema de gestión de servicios a las CMP.

*** Células Mínimas de Producción = conjunto de labores = CMP**

1.4.1.2 Obstáculos a la Innovación en Consorcio Minero Horizonte S.A.

Innovar en operaciones requiere romper con esquemas mentales muy establecidos, de los cuales cabría destacar los siguientes:

Innovar en operaciones NO impacta, no se luce.

A menudo se piensa que las operaciones carecen de estilo alguno, que son "algo proletario". La mayoría de directivos interioriza la imagen de que la buena marcha de la empresa es función exclusiva de la alta dirección, en Lima, y se deja de lado en la concepción estratégica a la "rutinaria" gerencia de operaciones, en el interior del país. No se visualiza la innovación en Operaciones que únicamente ejecuta y reporta.

El objetivo de operaciones es la producción y NO hay tiempo que perder.

Resulta difícil asegurar la presencia de los responsables de operación mina en las reuniones de diseño y contar oportunamente con los informes o estudios a su cargo. La razón es que la producción les exige dedicación plena en la supervisión operativa. La superintendencia de mina no tiene tiempo que perder, su foco es la producción en campo y no cuenta con ingenieros "de oficina".

Todo funciona y se cumple con las cuotas, entonces NO hay necesidad de cambio.

Por lo general el personal y los responsables de operación mina cuestionan la necesidad de cambiar el sistema operativo. El cambio implica reaprendizajes que significan esfuerzo y dedicación. Ingenieros, supervisores y capataces han trabajado del mismo modo durante años, los métodos de explotación no cambian, las condiciones del terreno son conocidas, entonces qué necesidad hay para cambiar las cosas, más bien se pone en riesgo la operación, suelen argumentar.

Autonomía organizacional de la operación en mina.

La responsabilidad de las operaciones en mina recae a nivel de mandos intermedios y se distribuye entre varios departamentos: logística (gerencia de logística), mantenimiento (gerencia de servicios), transporte (gerencia de administración) y la propia operaciones mina. Pero esto conlleva dos problemas:

- Nadie tiene la visión y la responsabilidad de conjunto que la innovación operativa suele requerir por su propia naturaleza (tampoco para una buena gestión de la cadena de suministro en su conjunto)
- Suele haber áreas en que las palabras proceso, sistema u operaciones, en general no se escuchan muy a menudo

Es decir, estos obstáculos a la innovación ponen de relieve una falta sensibilidad por la operativa de mina que es finalmente la operativa del negocio en Consorcio Minero Horizonte S.A. (CMHSA).

1.4.2 Mejora Continua

A lo largo de la historia, las personas han desarrollado métodos e instrumentos para establecer y mejorar las normas de actuación de sus organizaciones e individuos. El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie progresiva de programas de acción y despliegue de recursos orientados al logro de los objetivos organizacionales.

Todo plan de mejora requiere que se desarrolle en la empresa un sistema que permita contar con empleados:

- Habilidadosos, entrenados para hacer el trabajo bien, para controlar los defectos o errores y realizar diferentes tareas u operaciones.
- Motivados que pongan empeño en su trabajo, que busquen realizar las operaciones de manera optima y sugieran mejoras.

- Con disposición al cambio, capaces y dispuestos a adaptarse a nuevas situaciones en la organización.

Paralelamente debe promoverse una cultura de proactividad, innovación, colaboración y trabajo en equipo enfocada en prevenir y reducir drásticamente los costos de no calidad en los procesos productivos de la empresa.

Asimismo para que un proceso mejore se requiere que sucedan tres cosas simultáneamente:

- Querer mejorar.
- Poder mejorar (incluye el Saber cómo y el Tener con qué).
- Actuar en consecuencia.

El "Querer" mejorar está directamente relacionado con la actitud de los trabajadores que intervienen en el diseño, lo que es resultante de la motivación y la personalidad de cada individuo.

El "Poder" mejorar depende a su vez de dos condiciones el "Saber" cómo mejorar y el "Tener" los medios necesarios y suficientes para mejorar. El "Saber" se refiere al conocimiento, experiencia y habilidad del trabajador, no solo para ejecutar bien sus tareas, sino también para estar en posibilidades de mejorarlas. El "Tener" se refiere a contar con los medios necesarios: la tecnología y la materia prima. Es necesario que la empresa cuente con la tecnología adecuada, la que ni debe ser necesariamente la de punta -la cual generalmente termina subutilizándose, ni que su nivel de deterioro y obsolescencia frenen los esfuerzos por mejorar la productividad. Lo mismo sucede con la materia prima, debido a que, si la empresa toma el cuidado necesario para garantizar su abastecimiento en la cantidad y la calidad necesarias a todo lo largo de la cadena productiva, se facilitarían sensiblemente los esfuerzos por mejorar la productividad.

El Tener al igual que el Saber y el Querer, tiene sus dimensiones esenciales a través de las cuales se determina la influencia del objeto a diagnosticar en los resultados del sistema.

El "actuar en consecuencia" se refiere concretamente al papel que desempeña la dirección de la empresa, son los directivos los que tienen la responsabilidad de que los tres primeros factores actúen en consecuencia; es decir, en las cantidades, calidades y con la oportunidad necesarias para lograr que la productividad incremente.

Finalmente, un esquema metodológico adecuado para la mejora de procesos, lo que definitivamente implica un cambio, inicia por descubrir las oportunidades de mejora, a

continuación se definen los objetivos, se organizan los equipos de trabajo y los componentes del proyecto.

En la fase de desarrollo se prepara a la organización para el cambio, entrenando a las personas, se realizan pruebas de funcionamiento y se preparan los nuevos procedimientos operativos. La fase de implantación se caracteriza por la aprobación de los procedimientos y documentación finales por parte de todos los implicados; luego los miembros de los equipos de trabajo deberán expandir el proyecto a lo largo y ancho de la organización.

La última fase es del proceso de mejora continua, la que se basará en la instalación de un proceso vivo e inteligente de mejora (sistema de retroalimentación) que se conseguirá a través de la creación de equipos de mantenimiento de los procesos y sistemas.

1.4.3 Metodología de Mejora Continua (Six Sigma)

Six Sigma es una metodología de mejora continua que se enfoca en la reducción de defectos en todo tipo de procesos, para de esa forma reducir costos de mala calidad e incrementar la satisfacción de los clientes. El propósito de Six Sigma es reducir la variación de los procesos para que estos no generen más allá de 3.4 defectos por millón. Reducir los defectos de su nivel actual a un nivel Six Sigma puede generar ahorros para la empresa de hasta el 40% de sus ingresos.

Six Sigma ha logrado que estos resultados se transformen en beneficios económicos para las empresas, alcanzando un ahorro superior a los US\$100,000 millones a nivel mundial según publica en su página web el Instituto para la calidad de la Universidad Católica del Perú,

Six Sigma involucra a toda persona de la organización, enfocándola en la mejora continua a tiempo completo, dando un paso al frente en sus operaciones al llevarlas a un nivel máximo de calidad.

La metodología Six Sigma puede ser aplicada en casi cualquier coyuntura, tanto en procesos transaccionales (cuentas por cobrar, ventas, mercadeo, niveles y tiempos de servicio) como en procesos de operaciones (logística y manufactura), en particular en la industria minera.

Fundamentalmente Six Sigma es una herramienta ideal de gestión que permite desarrollar una nueva cultura gerencial de toma de decisiones, que genera un crecimiento significativo en los ingresos, así como en la reducción de costos.

1.4.3.1 Experiencias

A continuación se detalla algunas experiencias significativas de éxito nacional e internacional aplicando el método Six Sigma:

3M División Minería - Perú – 2011

“Utilizamos la metodología Six Sigma que nos ayuda con las oportunidades conjuntas de mejora de los procesos, concentrándonos en las iniciativas de Productivity para mejorar la comunicación, la receptividad y el apoyo a las operaciones de la minería y la fundición”, Este mensaje aparece en la página web de 3M.

Bhp Billiton Tintaya S.A. – Perú – 2010

Identificación, desarrollo y control de proyectos con metodología six sigma en la planta de óxidos de BHP Billiton Tintaya S.A. (INFOMINA 2006: exposición de G. Carpio y K. Batallanos).

PRAXAIR PERU SRL – Perú – 2010

Reutilización de la cal de carburo de calcio (hidróxido de calcio), subproducto de la generación de acetileno. Este residuo líquido es suministrado a la industria minera para el tratamiento de sus efluentes contaminantes. Premio nacional a la producción más limpia y la eficiencia – CONAM 2012 (identificado con la metodología six sigma).

Minera Escondida – Chile – 2010

“La implementación de la metodología six sigma de mejoramiento enfocada en el control de procesos redundante en beneficio de la empresa y de la sociedad”. Opinión de Bert Nacken, presidente de Escondida (diario El Mercurio 2008).

1.4.3.2 Calidad Industrial en Interior Mina

La elaboración de los productos en el área industrial, así como la producción de mineral en interior mina, involucra principalmente tres etapas:

- La entrada (personal, equipo, políticas, procedimientos y el medio ambiente),
- El proceso, en este caso el ciclo de minado y el ciclo de extracción interna, y
- La salida (transporte del mineral hacia la planta concentradora)

En dichas etapas se comenten errores que afectan la calidad de productos o servicios. “Sellar” una labor en ubicación distinta de la señalada en la pared de una galería introduce un riesgo potencial por derrumbe que, además de constituir un peligro, genera demoras en el proceso de extracción en labores aledañas. Todos los días un defecto es creado durante un proceso (etapa) y esto toma un tiempo adicional para la prueba,

análisis y reparación o recuperación. Por ejemplo, la contaminación del mineral por sobrerotura de las cajas implica mayor esfuerzo en el “pallaqueo”. Es claro que estas actividades adicionales requieren espacio, equipo, materiales y gente.

Existen metodologías que ayudan a la prevención de errores en los procesos industriales, siendo una de ellas la Six-Sigma (σ), que es una metodología de calidad de clase mundial (iniciada por Motorola en 1986) aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio, más rápido y al costo más bajo.

La Sigma (σ) es una letra tomada del alfabeto griego utilizada en estadística como una medida de variación. La metodología 6σ se basa en la curva de la distribución normal (para conocer el nivel de variación de cualquier actividad), que consiste en elaborar una serie de pasos para el control de calidad y optimización de procesos industriales.

En los procesos industriales el costo de baja calidad se presenta ocasionado por:

- **Fallas internas**, de los productos defectuosos; trabajo y problemas en el control de materiales. No limpiar la carga mineral en el tajo y dejar la tarea para la contraguardia, tiros cortados en la voladura por inadecuada conexión de cordones detonantes y fulminantes, o, topear un tirante en la parte central, son ejemplos de fallas internas que incrementan el costo de baja calidad.
- **Fallas externas**, de productos regresados; garantías y penalizaciones. El inoportuno e inadecuado suministro de brocas de parte del proveedor es un claro caso de falla externa que incrementa el costo de la baja calidad por la ineficiente perforación., o el caso del pésimo soporte técnico del proveedor de la máquina lanzadora de mezcla que ocasiona el continuo craquelamiento del shotcrete.
- **Evaluaciones del producto**, debido a inspección del proceso y producto; utilización, mantenimiento y calibración de equipos de medición de los procesos y productos; auditorias de calidad y soporte de laboratorios. Vigilar el cumplimiento del trazo de la malla de perforación, instalar puntos de dirección por pérdida reiterada en las labores, o, el inadecuado muestreo de control mineral, son ejemplos de evaluaciones necesarias pero que también incrementan el costo de la baja calidad.
- **Prevención de fallas**, debido al diseño del producto, pruebas de campo, capacitación a trabajadores y mejora de la calidad. Asesoría geomecánica permanente, extracción de testigos previniendo las pérdida de veta, la

capacitación continua a los trabajadores, son típicos ejemplos de actividades de prevención que incrementan los costos de baja calidad.

Debido a esto, se decide aplicar la metodología Six-Sigma en los procesos industriales para prevenir el costo de baja calidad y con ello tener procesos, productos y servicios eficientes. Al aplicar la Six-Sigma en el análisis de procesos industriales, en particular en interior mina, se pueden detectar rápidamente problemas en producción como cuellos de botella, productos defectuosos, pérdidas de tiempo y etapas críticas, es por esto que es de gran importancia esta metodología. A nivel mundial, la mayoría de los países industrializados aplican la metodología Six-Sigma.

1.4.3.3 Metodología – DMAIC

Six Sigma propone cinco fases en su secuencia metodológica:

- Definir (DEFINE)
- Medir (MEASURE)
- Analizar (ANALIZE)
- Mejorar (IMPROVE)
- Controlar (CONTROL)

Fase 0: Definir

- Se establecen las necesidades de la empresa
- Se identifican los procesos que deben mejorarse
- Pasos clave:
 - Crear un enunciado del problema
 - Identificar parámetros críticos para la satisfacción
 - Definir estándares de desempeño
 - Negociar estándares de desempeño (cartera)

Fase 1: Medir

- Determinar las características del producto que son críticas para la satisfacción del cliente
- “Enfocar” o buscar las variables claves del proceso que explican la variación indeseable de las características
- Completar un análisis del sistema de medición

- Establecer una línea base: estimar la capacidad del proceso a corto y largo plazo
- Algunas de las herramientas son:
 - Mapa del proceso
 - AMFE (Análisis de modo de falla y efectos)
 - Planillas de control para datos medidos
 - Repetitividad y reproducibilidad de la medición
 - Capacidad de proceso

Fase 2: Analizar

- Afinar la búsqueda para las variables claves del proceso
 - Ensayo de hipótesis
 - Correlación/regresión
- Confirmar las métricas necesarias para medir
- En algunos casos, recomendar el rediseño del proceso del producto
- Algunas de las herramientas son:
 - Intervalos de confianza
 - Potencia y tamaño de la muestra
 - Análisis multivariantes
 - Ensayo de hipótesis
 - Correlación y regresión
 - Análisis de la varianza

Fase 3: Mejorar

- Terminar la búsqueda de variables claves del proceso
- Determinar el efecto de las variables claves del proceso en la variación indeseable en las características
- Establecer los niveles de desempeño para las variables de proceso que reducen la variación indeseable:
 - Caracterización
 - Optimización
- Algunas de las herramientas son:
 - Bloques totalmente aleatorios
 - Experimentos factoriales completos
 - Experimentos factoriales fraccionados

- Optimización de la respuesta
- Metodología de superficie de respuesta

Fase 4: Controlar

- Asegurar que las nuevas condiciones del proceso estén documentadas y monitoreadas con métodos de control estadísticos de procesos
- Después de un período de “asentamiento”, volver a estimar la capacidad del proceso
- Dependiendo de los resultados de los análisis de seguimiento, repetir una o más de las fases precedentes

1.5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Por encargo del gerente general de CMH S.A. el superintendente de Recursos Humanos convoca a los superintendentes de Mina, Planeamiento, Geología y Seguridad y Medio Ambiente quienes al amparo del marco teórico descrito deciden:

- Conformar el comité del proyecto
- Conceptualizar el problema
- Definir los objetivos
- Establecer las líneas de acción
- Definir las variables de medición
- Establecer los parámetros de control
- Planificar las actividades
- Asegurar el cumplimiento del plan de actividades
- Planificar el lanzamiento del piloto de ejecución en producción
- Ejecutar el plan piloto
- Evaluar los resultados

La pauta metodológica adoptada se cumplió plenamente. En los capítulos siguientes se presenta los resultados del proyecto.

1.5.1 Equipo de Trabajo

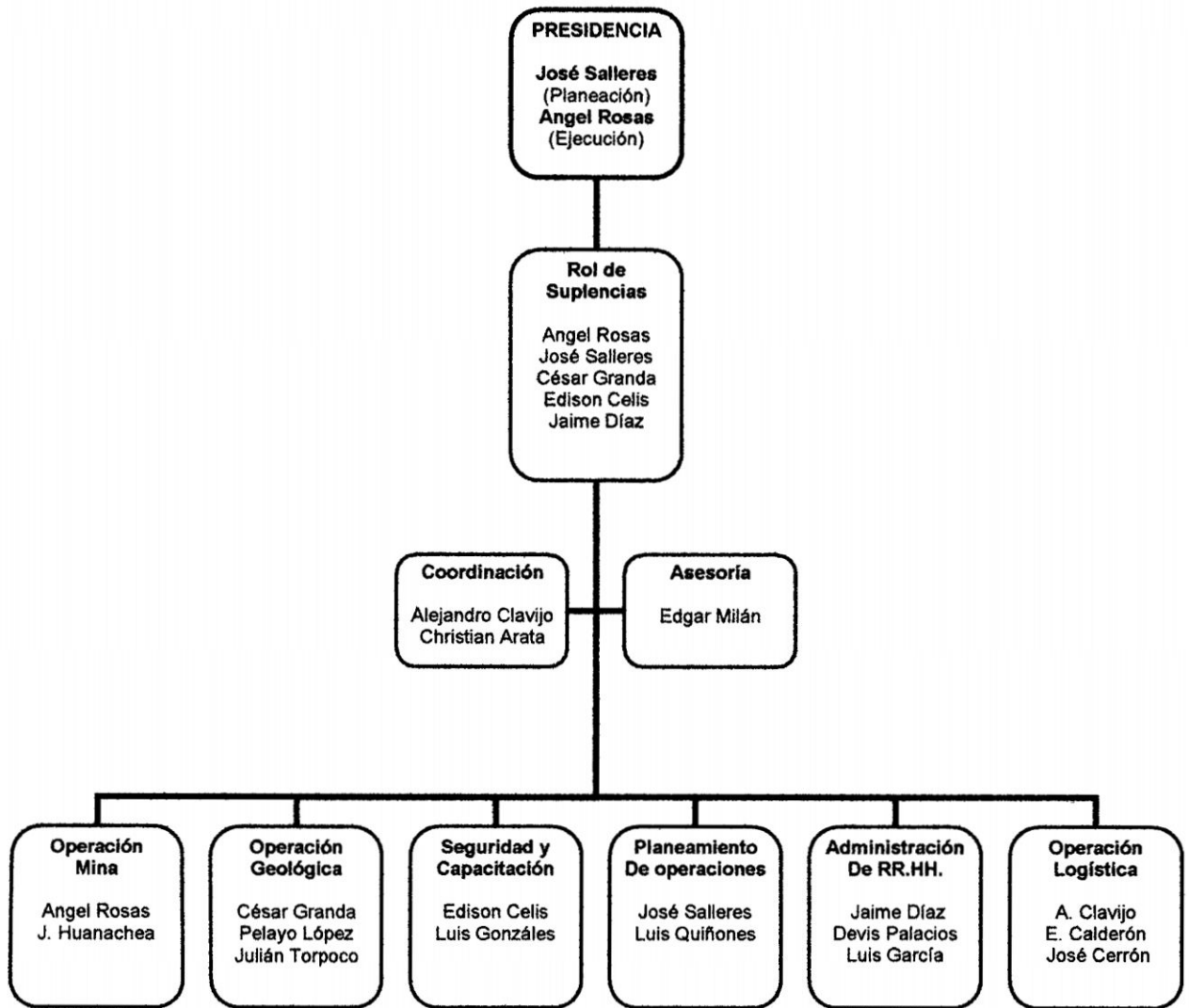
El comité de gestión del proyecto está integrado por:

- Ing. José Luis Salleres, Superintendente de Planeamiento
- Ing. Ángel Rosas, Superintendente de Mina

- Ing. César Granda, Superintendente de Geología
- Ing. Edison Celis, Superintendente de Seguridad y Medio Ambiente
- Lic Jaime Díaz, Superintendente de Recursos Humanos
- Ing. Alejandro Clavijo, Administrador de Recursos Mina
- Bach. Christian Arata, Coordinador del Proyecto

Adicionalmente se integró al equipo de trabajo personal de apoyo de cada una de las áreas involucradas.

COMITÉ DEL PROYECTO CMP



CUADRO 1-1

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD MINERA

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO

Este capítulo describe la ubicación geográfica, vías de acceso a mina y aspectos geológicos relacionados con la fisiografía, geomorfología, mineralización y estructura de la zona minera con el fin de ofrecer una clara idea del área de exploración y explotación minera.

Asimismo, con base en el informe de operaciones a mayo de 2011, se presenta un resumen de logros en producción, avances lineales y resultados operativos, que comprende servicios auxiliares, explotación minera y sostenimiento. Esta información brinda un panorama de las operaciones en mina.

De otro lado se incluye una breve revisión de los métodos de explotación aplicados actualmente en Consorcio Minero Horizonte (CMH).

Se describen genéricamente los procesos en planta desde la recepción del mineral, chancado, molienda, concentración y recuperación hasta los tratamientos de relaves.

Finalmente, en el área medio ambiente de CMH se desarrolla las características ambientales de las actividades mineras y el plan de manejo ambiental de la empresa.

La provincia aurífera de Pataz, con una extensión de 160 Km de largo y de 3 Km de ancho, es conocida por sus vetas auríferas de cuarzo-sulfuros desde la época incaica (siglos XV y XVI). Durante los últimos 100 años más de 16 minas subterráneas distribuidas en los distritos de Pataz, Parcoy y Buldibuyo han producido 6 millones de onzas de oro y se estima que los recursos asciendan a 40 Millones de onzas aproximadamente. El área de la empresa Consorcio Minero Horizonte S.A, unidad

Parcoy, se encuentra en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, (Cuadro 2-1) en las coordenadas geográficas 77°36' Longitud Oeste; 08°00' Latitud Sur, a una altura de 2600 a 4100 m.s.n.m.

Es accesible por las siguientes vías:

- Vía Aérea: Trujillo – Pías / Lima – Pías
- Vía Terrestre: Trujillo – Chagual – Parcoy (400 Km.)

2.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Consorcio Minero Horizonte S.A. cuyo denuncia minero abarca más de 35,000 hectáreas es una de las principales empresas mineras auríferas de la región La Libertad. La importancia económica de la zona se debe a los trabajos realizados por los exploradores Raymondi. La exploración y explotación de oro en la región de Pataz data desde el incanato, pues se conocen extensas labores de explotación desde la antigüedad; sin embargo durante el presente siglo se inicia la explotación sistemática del oro en la provincia a través de empresas mineras como Sindicato Minero Parcoy, Aurífera Buldibuyo, Compañía Poderosa, Consorcio Minero Horizonte (CMHSA), Minera Aurífera Retamas (MARSA), entre otras empresas pequeñas y de mediana envergadura. La explotación del batolito de Pataz en La Libertad data del siglo XIX. El batolito de Pataz es un cuerpo intrusivo cuya forma lenticular y alargada se debe a su emplazamiento a lo largo de una gran fractura regional de dirección andina NW-SE. Constituido por dioritas-tonalitas, granodioritas con cambios graduales a monzogranito; su mecanismo principal de deformación es el cizallamiento debido a un gran contraste de competencia con las rocas metamórficas adyacentes. Los sistemas de vetas auríferas en la región de Pataz están ligados especialmente a la geometría del batolito, enclavados en las zonas marginales de este cuerpo intrusivo.

En 1934 se fundó el Sindicato Minero Parcoy (SIMPARG) que inició sus actividades al año siguiente. La carretera partía de Trujillo hasta la ciudad de Huamachuco, de allí seguía un camino a lomo de mula de tres jornadas de doce horas cada una, para superar este problema, el fundador de SIMPARG Ing. Eulogio Fernandini, contrato tres aviones cóndor que transportaban maquinaria moderna.

En 1938 la Cía. aurífera Anglo-Peruana S.A. exploró las vetas Chinchines, Sissy y Elisa al oeste de la zona, pero aparentemente no llegó a procesar el mineral; se devolvió la firma y sus concesiones pasaron a poder de SIMPARG, que ya había consolidado gran

parte de las propiedades de toda la área. SIMPAR trabajo durante 25 años gran número de vetas, entre las cuales cabe mencionar: Esperanza, Carlos Bernabé, Carmencita, Mishahuara, San Francisco, Encanto, Michencanto y Cabana entre otros más.

En 1960 el precio del oro se estancó a US\$ 35/onza, valor que no permitía cubrir los costos de operación, por tanto haciendo la producción de oro menos rentable, por lo cual paralizaron las exploraciones solo dedicándose a la explotación hasta que se agotó el mineral.

En 1978, con la promulgación de la ley de la promoción aurífera, surgió el interés de dos ingenieros entusiastas socios y amigos: Rafael Navarro Grau y Jaime Uranga Bustos, acompañados de un grupo de trabajadores peruanos quienes iniciaron juntos un camino que les conducirían a trazar una historia de esfuerzo tenacidad y compromiso con el Perú.

Hace 33 años que Consorcio Minero Horizonte empezó sus operaciones en el Perú, que es la segunda mina aurífera subterránea más importante del Perú y la quinta a nivel nacional. En este contexto resultó un reto para los socios, quienes iniciaron las operaciones con el procesamiento de los relaves del antiguo Sindicato Minero de Parcoy (cerrado desde 1960) y se rehabilitaron 19 concesiones antiguas: Bernabé, Cabana, Ichigrande, Pucalabor, Carmencita, Retamas, etc. y también dos concesiones nuevas Horizonte N°8 y Horizonte N°12. Pese al esfuerzo y trabajo constante los resultados no llegaron al óptimo trazado, por lo que decidieron realizar labores de explotación en la mina, a la que bautizaron como “Fernandini”.

El incursionar en este rubro resultaría crucial en la historia de CMH; un hallazgo puso al descubierto la veta Rosa Orquídea, rica en oro y tributaria del famoso batolito de Pataz, con ella la tenacidad rindió finalmente sus frutos; se logró la primera producción de 1600 onzas (50 Kilos) oro anules. A este hito en la vida de CMH le siguieron otros cada vez mayor envergadura ni bien se lograba el pico de 150 TMD, se fijaban una nueva meta de 400, 500, 1500 TMD.

Tres décadas después, siguiendo esta línea de valores y visión de futuro, ha crecido como grupo empresarial ampliando sus operaciones extractivas a varias zonas auríferas del Perú, realizando sus propias exploraciones e investigaciones geológicas.

2.3 GEOLOGIA

2.3.1 Fisiografía, Geomorfología, Drenaje y Clima

Fisiográficamente el yacimiento se encuentra en el flanco occidental de la cordillera central, entre valles interandinos, donde se observan valles agudos y quebradas profundas que se han formado por la erosión glaciárica fluvial, las que están en proceso de estabilización.

Geomorfológicamente la zona está afectada profundamente por la acción erosiva de las aguas de escorrentía, por lo que se encuentran relieves empinados, principalmente en épocas lluviosas, lo que limita el desarrollo de la agricultura en la zona. Se pueden observar tres unidades geomorfológicas:

- **Cordillera Oriental:** Caracterizados por geoformas positivas que llegan a tener altitudes de 4000 m.s.n.m.; las cuales se alinean con el flanco oriental de la cordillera de los Andes.
- **Valles:** Son geoformas negativas y angostas, por las que discurre el río Parcoy, el cual desemboca en la laguna de Pías.
- **Terrazas:** Formados por materiales acarreados de las cabeceras de las quebradas hacia el río Parcoy, las que forman muestran un relieve suave y abundante vegetación.

Respecto al drenaje podemos indicar que es enrejado, donde el río Parcoy es uno de los principales colectores de pequeños afluentes. Este río discurre de sur a norte, con rumbo N60° E, con un caudal promedio de 643 l/s, drena por la laguna de Pías, luego desemboca al río Marañón y finalmente llega al río Amazonas.

El clima es en general templado durante el año con lluvias entre los meses de Noviembre y Marzo. Se presentan ventarrones durante los meses de Julio y Agosto. Los cambios de temperatura están controlados básicamente por la geografía. La vegetación silvestre es abundante cubriendo la superficie de los cerros principalmente en épocas de lluvias.

2.3.2 Estratigrafía

La Historia geológica de la región consta de eventos sedimentarios que van del Precámbrico hasta el Reciente, afectados por intrusiones de diversos tipos, composiciones, así como edades. Regionalmente la geología del distrito está dominada por tres franjas:

- El basamento Precambriano del Complejo Marañon (Este).
- El Batolito de Pataz del Carbonífero.
- Los estratos deformados del Pérmico – Cenozoico (Oeste)

La geología de la zona está vinculada a la evolución estratigráfica y estructural de la cordillera Andina del Norte del Perú la cual está formada por la superposición de tres ciclos orogénicos: el Precámbrico, el Hercínico y el Andino, teniendo presente también:

Rocas Sedimentarias.- La sedimentación del ciclo Andino que es más notoria en la Cordillera Occidental, comienza con las calizas del Grupo Pucará, cubiertas posteriormente por areniscas del Grupo Goyllarisquizga, calizas de la Formación Crisnejas y por las capas rojas de la Formación Chota.

- Grupo Ambo (Ci-a).- constituido por areniscas, lutitas de color gris marrón a verdoso, en capas delgadas, con intercalaciones de conglomerados gris verdoso, duros y compactos en matriz areno arcillosa, se observan algunos afloramientos remanentes en la quebrada del Chorro y Cabana, sobre el Batolito de Pataz. La edad asignada es de 345 MA, perteneciente al Carbonífero – Missisipiano Medio.
- Grupo Mítu (Ps-m).- Conformado por conglomerados rojo ladrillo, lutitas, limolitas, cuarcitas rojo brunáceas y cuarcitas gris brunáceas. Hacia el contacto con el Batolito de Pataz se observan riolitas de tono rojizo. Aflora en los caseríos de Tambo, Cabrillas y Pílancon formando una faja paralela al Batolito de Pataz en este sector. El distrito de Parcoy se sitúa sobre un aluvión donde predominan las Capas Rojas del Grupo Mítu, este aluvión cubre al Batolito, observándose remanentes hasta Retamas. Se asignó al Periodo Pérmico superior, 280 Ma.
- Grupo Pucará (TrJi-p).- Conformado por calizas grises, negras y gris blanquecinos en bancos gruesos, parcialmente silicificadas y con nódulos de sílice blanco. Se observan como blocks rodados sobre las Capas Rojas y en el cauce y bordes del río Mishito. Aflora en forma paralela al Grupo Mítu, hacia el oeste. Se le ha asignado al Triásico superior, Jurásico Inferior-Superior.
- Formación Crisnejas (Ki-cr).- Consiste de calizas grises a pardas, areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, en capas medianas a delgadas. Tiene la misma litología de la Formación Chulec. El contacto superior es una discordancia erosional con los sedimentos clásticos de la Formación Rosa, Chota o Capas Rojas. Aflora en el flanco oeste del río Parcoy, Pías, camino a Pataz, quebrada

Condormarca y Calemar. Potencia estimada de 200 m. Se le ha asignado al período Cretáceo inferior (Albiano 120 MA).

- Formación Chota (Ksp-ch).- Consiste de areniscas, limolitas, conglomerados finos en capas delgadas, medianas y gruesas, de color rojo intenso y gris brunáceo, en estratificación irregular. Predominan las capas lenticulares. Aflora en Alpamarca, camino a Pías. El ancho estimado es de 200 m y está asignado al Cretáceo inferior (Albiano Superior-Cenomaniano Inferior.)

Rocas Metamórficas.- El Precambriano corresponde a las rocas del Complejo Marañon, el Hercínico está formado por las pizarras de la Formación Contaya.

- Complejo Marañon (Pe-cma).- Constituida por filitas de color verde oliva, textura fina, brillante, con esquistocidad, contiene talco, clorita, sericita, calcita; aflora en Llacuabamba, en el flanco NE y se ha estimado un ancho de 250 m. Infrayacen andesitas silicificadas, dacitas, microdioritas. Se le conoce también como Metavolcánicos, rocas de grano fino a grande, porfiríticos, lavas de color gris a gris verdosa, aflora en el flanco Este del río Parcoy; potencia estimada 250 m. Como base del complejo tenemos mica, esquistos, rocas foliadas gris verdosa, la foliación grada desde una laminación fina a una esquistocidad somera; con el esquisto están asociados vetillas de cuarzo de rumbo variable que generalmente cortan la foliación, esto se observa sobre la trocha a la Soledad a la altura de la curva 8 y en el Cementerio de Llacuabamba. Se le asigna al Neoproterozoico – Cámbrico.

Rocas Volcánicas.- En el permiano superior tenemos una acumulación volcánica andesítica conocida como volcánico Lavasen, que tiene una amplia distribución en las partes altas de Parcoy, principalmente al Este, margen derecha del río Parcoy.

- Volcanico Lavasen (Csp-lav).- Está constituido por bancos macizos, gruesos, casi horizontales, de piroclásticos grisáceos, tufos dacíticos, riolíticos, en menor proporción brechas y tufos andesíticos. Aflora en las cumbres de la margen derecha del río Parcoy, sobre el complejo Marañon y batolito de Patay, el ancho estimado es de 1,500m. Edad: Paleozoico, Período: Carbonífero Superior, Permiano Inferior.

Rocas Intrusivas.- Durante el carbonífero las rocas de la zona hasta ese entonces depositadas fueron afectadas por una gran intrusión magmática de composición calcoalcalina, denominada “Batolito de Pataz”. Posteriormente en el Paleógeno se produjeron emplazamientos intrusivos menores de composición diorítica a cuarzo monzonítica.

- **Batolito de Pataz.-** La composición litológica del Batolito es ácida a intermedia, caracterizado por granodiorita, diorita y cuarzo-monzonita. Diques aplíticos, microdioríticos y andesíticos posteriores, afectan al Batolito y en algunos casos cortan algunas vetas. La textura de las rocas plutónicas es variable, son comunes las tonalitas y granodioritas con zonación a bordes dioríticos así como pulsaciones más jóvenes de cuarzo-monzonita. En los bordes y cúpulas se observan xenolitos de microdiorita. El batolito de Pataz aflora con un rumbo promedio de N30°W (lineamiento andino) cuyo contacto con las rocas circundantes es irregular y fallado. Estructuralmente, el batolito está sumamente fracturado y fallado, probablemente porque es un cuerpo tabular estrecho, que se emplazo en una zona de falla extensional, que subsecuentemente se reactivó como una zona de falla inversa oblicua. (E. Nelson). Su longitud reconocida en la región es de 120Km aproximadamente y con un ancho de 2Km. En el sector de Parcoy, este macizo rocoso esta controlado por dos lineamientos mayores de orientación N30°W. La edad ha sido datada en varios estudios, destacando la data de Schreiberet al (1990), el cual por el método de 40AR/AR39 definió edades entre 305Ma. – 321Ma. Estudios más recientes de Haeberlinet al (1992) por el mismo método, registraron edades entre 322Ma – 328Ma.

Depósitos Cuaternarios.- Existen depósitos coluviales sobre el Batolito de Pataz, acompañado de suelos recientes. Se observan acumulaciones de sedimentos fluviales que muestran una deficiente selección granulométrica sin estratificación definida, formando depósitos cuaternarios recientes generalmente de naturaleza ígnea (terrenos de cultivo actuales), en el sector de Cabana, parte inferior de Mishito grandes áreas del batolito están cubiertos por depósitos coluviales hasta el río Llacuabamba.

2.3.3 Geología Estructural

Según el cuadro tectónico descrito por Wilson Reyes (1967) para la zona existen 4 unidades tectónicas, una provincia de pliegues, un área imbricada, las fosas tectónicas

del Marañon y una zona de bloques fallados, siendo esta última la que correspondería a nuestra área de estudio.

La provincia de bloques fallados se caracteriza por haber sufrido movimientos predominantemente verticales a lo largo de fallas que tienen rumbo aproximado NW-SE. En la unidad de Parcoy es importante indicar y definir un gran bloque tipo graben, “La Virgen”, que ha bajado y cuyos límites son:

- Al Sur: La falla “H”.
- Al Norte: entre Cachica
- Al Este: Potacas.
- Al Oeste: La gran falla regional que pasa por el río Parcoy-Alpamarca y al W por toda la falda de Pilancones y Pampa Espino.

Este bloque influye en la mineralización y en la profundidad del yacimiento.

El Distrito minero ha sido afectado por los diferentes eventos tectónicos sufridos en los últimos 399Ma dando como resultado una complejidad estructural muy marcada. No presenta fuerte foliación, por lo que se supone instruyó la corteza superior en una zona extensional. Dicha zona extensional se habría reactivado subsecuentemente como consecuencia de un sistema de fallas inversas oblicuas durante la mineralización y de nuevo por callamiento post-mineralización.

Las fallas producto de los eventos tectónicos regionales, pueden haber tenido un efecto en la distribución de zonas mineralizadas en el distrito de Parcoy, que incluye cizallamiento y plegamiento pre-mineral, sin-mineral y post-mineral. Los eventos pre-mineral incluyen deformación y metamorfismo en el Complejo Marañon Proterozoico (la orientación estructural o direcciones de compresión no son muy reconocidas), débil acortamiento NW-SE en el Ordoviciano, acortamiento NE-SW en el Devoniano tardío, y extensión NW-SE durante la intrusión del Batolito de Pataz en el Missisipiano (Haeberlin y Fontboté, 2002).

El contacto occidental del Batolito es una falla Cenozoica tipo “Strike-slip” (salto sobre su rumbo) orientada $350^{\circ}/85^{\circ}$, como lo indican las estriaciones de falla horizontal “Slickenlines” observadas en la Quebrada Balcón. Esta falla es casi paralela a todas las vetas occidentales y probablemente sea una reactivación de una falla de primer orden sin-mineral (E. Nelson, 2003). El área presenta tres sistemas de fallas importantes:

- Sistema de Fallamiento NW-SE (Andino).- Son fallas postminerales de rumbo paralelo y subparalelo a la veta originando ensanchamiento, acuñamiento,

concentración de valores por dilatación térmica, creando un campo térmico favorable para la reactivación de mineral, etc. Son de carácter normal – sinextral e inversa.

- Sistema de Fallamiento NE-SW a NS (Antiandino).- Son fallas de alto buzamiento al W, se presentan agrupadas, se le considera como fallas gravitacionales. Las vetas muchas veces se hallan afectadas por este tipo de fallamiento ya sea normal como inverso, etc.
- Sistema de Fallamiento Principal E-W (Transversales).- Son fallas mayores de rumbo promedio E –W, las que originan las fallas de tipo extral.

2.3.4 Geología Económica

Las fracturas pre-existentes a la mineralización tiene un rumbo paralelo a las grandes fallas N-S con buzamiento variable al Noreste, la mineralización rellenó estas fracturas con cuarzo, pirita que posteriormente fueron afectadas por fallas transversales; esto dio origen a que las vetas presenten un modelo tipo rosario.

Las vetas son típicamente mesotermales donde prima la asociación “cuarzo, pirita, oro”, así como otros minerales asociados en menor magnitud como clorita, sericita, calcita, ankerita, galena, esfalerita.

Las vetas se alinean a una dirección dominante N20°W con buzamientos al NE, siendo casi todas el resultado del emplazamiento del sistema de fallas de cizalla., así mismo se han identificado “sistemas” de vetas, constituidos por una veta central o principal con ramales y sigmoides asociados. La mayoría de las vetas presentan marcadas variaciones en rumbo y buzamiento, generando zonas de mayor apertura y enriquecimiento, emplazados en zonas de debilidad y cizallamiento que favorecieron el relleno mineralizante y la formación de “clavos”. La extensión horizontal e individual de las estructuras es algunas decenas de metros las cuales están controladas por fallas transversales sinextrales en la mayoría de los casos, de actividad tanto pre como post al emplazamiento de la mineralización.

La paragénesis de las vetas auríferas es simple y repetida.

- **Estadio I.-** Corresponde al relleno más antiguo de cuarzo lechoso acompañado de pirita gruesa y arsenopirita, por reactivación tectónica de las vetas se produce el fracturamiento y microfracturamiento de los minerales depositados en esta etapa.

- **Estadio II.-** Ocurre el ascenso de cuarzo gris de grano fino, esfalerita con exsoluciones de calcopirita y pirrotita, posteriormente galena con inclusiones de sulfosales de Sb, el electrum está hospedado principalmente en la esfalerita. Precipitando más tarde el Oro nativo generalmente con galena y también en la pirita fracturada, hacia el final de esta etapa tiene lugar un proceso de recristalización a pequeña escala y nueva deposición de pirita y arsenopirita.

En una etapa tardía se deposita cuarzo con carbonatos. El volumen de los minerales del estadio I es mucho mayor que los depositados en el estadio II, sin embargo este estadio es la etapa aurífera.

Los minerales que conforman las estructuras de interés económico son:

- **Macroscópicamente.-** Cuarzo lechoso con abundante pirita. En algunas zonas se observa pequeñas cantidades de galena, esfalerita y arsenopirita. También se observa oro nativo en el cuarzo.
- **Microscópicamente.-** A continuación se nombra el orden decreciente de abundancia de los minerales hipógenos y supérgenos (Según Luís Ángel de Montrevil Díaz).
 - Cuarzo (SiO_2), componente predominante
 - Pirita (FeS_2)
 - Calcita (CaCO_3)
 - Sericita $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
 - Arsenopirita FeAsS
 - Galena PbS
 - Esfalerita (Zn,Fe)
 - Calcopirita (CuFeS_2)
 - Oro Nativo (Au)
 - Esfena o Tetanita (CaTiSiO_3)
 - Pirrotita FeS_{1-x}
 - Cerusita PbCO_3
 - Covellita CuS
 - Limonita (goethita) $\text{Fe}_2\text{O}_2\text{nH}_2\text{O}$
 - Bornita Cu_5FeS_4

Respecto de las alteraciones podemos indicar que, en estos tipos de depósitos, la alteración hidrotermal está íntimamente relacionada a los mecanismos de deformación y geometría de las zonas de fractura y cizalla. Por otro lado, varían ampliamente de

acuerdo a la litología y temperatura de los fluidos hidrotermales. Depósitos formados a diferente temperatura dentro de similares prototipos pueden tener diferentes ensambles de alteración hidrotermal.

Las alteraciones asociadas con la mineralización son:

Sericítica.- En la zona de alteración el cuarzo es el único mineral primario no alterado, el resto de minerales fue reemplazado por sericita, clorita y pirita; a veces la clorita, como producto de alteración temprana, es reemplazada en una fase posterior por mica blanca (moscovita). En general la roca alterada presenta un color crema. El halo de alteración se extiende a pocos cm. o a veces a varios metros de la estructura mineralizada.

Propilítica.- Es una alteración hidrotermal temprana y está afectando a los ferromagnesianos de los diferentes tipos de rocas. Esta ampliamente distribuida como halos externos y adyacentes a la alteración Sericítica.

La mineralización con mejores valores de Oro se encuentra en los cambios significativos en la inclinación de las vetas así como en la cercanía a las intersecciones de estructuras. Las cuatro estructuras principales o “clavos” del Yacimiento de Parcoy son: “Milagros”, “Lourdes”, “Candelaria” y “Rosa Orquídea”, estas tienen longitudes de hasta 400 m. con anchos promedios del orden de los dos metros, su inclinación varía de 35° a 90°, siendo en promedio 65° al Este, estas estructuras se caracterizan por presentar ensanchamientos (clavos) así como estrangulamiento de las franjas económicas, muestran ramaleos tipo “cola de caballo” desprendimiento de ramales o splits y sigmoides asociados.

Áreas de Explotación Minera

A continuación se presentan los diagramas de cada zona de explotación minera:

Principales Áreas de Explotación	
Zona	Veta
Sur	Cabana
	Candelaria
	Oro Negro
Centro	Sissy
	Vannya
	Rosa Orquídea
	Lourdes
Norte	Milagros
	Golden

Se presentan en los siguientes: CUADRO 2-2, CUADRO 2-3 y CUADRO 2-4

2.4 MINA

Con la finalidad de tener una cabal visión de las operaciones en mina se analizarán los siguientes aspectos:

- producción,
- avances lineales, y
- resultados operativos

La información que se presenta corresponde al Informe de Operaciones Mina del mes de mayo de 2011.

2.4.1 Producción

La producción mineral considera tanto el material extraído en forma de fragmentos granulados como en forma de polvo residual, estos últimos conocidos como finos.

En las labores de producción (tajos) actúan cuadrillas de trabajadores ayudantes al mando de un maestro, quienes tienen a su cargo la ejecución de las operaciones unitarias con el objeto de cumplir con las metas programadas.

En Mayo la Mina obtuvo como resultado de su producción 34,837 TMS de mineral con una Ley de 14.12 gr.Au/TMS, procedentes de tajos y aportes, asimismo 2,584TMS de mineral pobre con ley de 4.71gr.Au/TM (cuadro 2-5).

La producción de la mina ha incluido 1,407TM de mineral con ley de 15.95 gr.Au/TMS correspondiente al PEC (Proyecto de Explotación Compartida con la empresa minera MARSA).

Producción de Mineral en TMS del Mes de mayo 2011

Producción	Programa (TMS)	Ejecutado (TMS)					% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	Total	
Tajos	35,095	8,200	10,672	5,894	1,178	25,944	74%
Aportes	6,002	1,428	4,229	3,007	229	8,893	148%
Baja ley	100	799	557	1,227		2,584	2584%
Total Mineral	41,197	10,428	15,458	10,128	1,407	37,421	91%

CUADRO 2-5

2.4.1.1 Recuperación de Finos

Como resultado de la producción de Mina se extrajo un contenido de finos de 492,111gr.Au con una ley promedio de 12,174gr.Au.

2.4.1.2 Producción por Zonas y Secciones

En la Zona Norte de la sección Milagros dio el mayor aporte de tonelaje (3,881TMS).

El mayor aporte de finos correspondió a Golden (44,552 gr.Au/TMS).

En la Zona Centro las secciones Rumpuy RNG (7,426TMS y 128,593 gr.Au/TMS) y Sissy (6,432TMS y 71,339 gr.Au/TMS) dieron el mayor aporte de tonelaje y finos.

En la Zona Sur la sección Bernabé dio el mayor aporte de tonelaje y finos (5,987TMS y 66,213 gr.Au/TMS).

Producción por Zonas

Zona	Mina	Programado			Ejecutado			% Cump.
		TMS	Ley	Finos	TMS	Ley	Finos	
Norte	Golden	3,063	13.18	40,357	2,814	15.83	44,552	110.39%
	Milagros	5,383	9.66	52,020	3,881	8.99	34,887	67.06%
	Potacas	3,100	8.41	26,078	2,652	8.45	22,400	85.90%
Total Norte		11,646	10.26	118,455	9,347	10.90	101,839	85.97%
Centro	Rumpuy	1,358	11.39	15,473	875	9.54	8,344	53.93%
	Rpy-RNG	8,289	10.91	90,398	7,426	17.32	128,593	142.25%
	Sissy	6,370	11.81	75,203	6,432	11.09	71,339	94.86%
Total Centro		16,016	11.31	181,074	14,733	14.14	208,276	115.02%
Sur	Bemabé	6,890	10.67	71,411	5,987	11.06	66,213	92.72%
	Cabana	3,175	9.68	30,726	2,775	11.80	32,754	106.60%
	Candelaria	1,950	9.68	18,874	413	7.43	3,067	16.25%
Total Sur		11,815	10.24	121,011	9,174	11.12	102,034	84.32%
PEC	PEC	1,720	14.49	24,920	1,405	14.89	20,918	83.94%
Total PEC		1,720	14.49	24,920	1,405	14.89	20,918	83.94%
Total Mina		41,097	10.84	445,461	34,658	12.50	433,067	97.22%
Baja Ley		100	5.20	520	2,583	4.75	12,216	2349.23%
Total General		41,197	10.83	445,981	37,231	11.96	445,283	99.84%

	TMS	LEY	REC	FINOS
ALIMENTACIÓN A PLANTA	37,421	11.96	92.81	492,111

CUADRO 2-6

Producciones Mensuales 2011

Mes	Programa			Ejecutado				% Cump.
	Produce	Ley	Finos	Produce.	Ley	%	Finos	
	(TMS)	(gr.Au/TMS)	(gr.Au)	(TMS)	(gr.Au/TMS)	Recuperación	(gr.Au)	
Enero	33,020	10.53	347,774	32,283	12.32	91.79%	365,023	104.96%
Febrero	40,945	10.51	430,461	38,689	11.45	91.32%	404,710	94.02%
Marzo	36,982	10.53	389,516	42,983	10.44	90.73%	407,134	104.52%
Abril	40,945	10.48	429,256	42,442	10.61	90.83%	409,229	95.33%
Mayo	41,197	10.83	445,981	37,421	11.96	92.61%	492,111	92.50%
Total	193,089	10.58	2'042,988	193,628	11.29	91.45%	1,998,620	97.83%

CUADRO 2-7

2.4.2 Avances Lineales

Por avance lineal se conoce a la actividad minera cuya finalidad es habilitar labores de acceso como por ejemplo, túneles, galerías, cruceros o chimeneas que faciliten las

operaciones en labores de producción. El avance se mide en metros. Los equipos utilizados en avances incluyen perforadoras tipo jumbo, vehículos motorizados como dumper o scoop y equipos para sostenimiento como shocreteras.

En el mes de Mayo se ejecutaron 2,103mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 84.59% (383mts menos de lo programado).

- Las labores con mayores avances en la zona Norte han sido el SN1570N, CH411N2, SN1738N, CX1900N y CX1701N.
- Las labores con mayores avances en la zona Centro han sido el BP762S, GL670S, SN652S, GL661S y GL555S.

Las labores con mayores avances en la zona Sur han sido

- La CH1225S (Alimak), SN6587S, GL1940S, GL1901S y GL1680S.
- Las labores con mayores avances en el PEC han sido RP1332N, CX979N, SN886N, CH858N y SN921N.
- Las labores con mayores avances en el Proyecto RNG han sido RP92442, CX430S, RP690S, CX1205S y CX102S

El cuadro siguiente muestra el cumplimiento por zonas.

Avance Lineal por Zonas

Zona	Programado	Ejecutado	Diferencia	% Cump.
Norte	685	584	-101	85.26%
Centro	518	408	-110	78.76%
Sur	962	797	-165	82.85%
PEC	38	94	56	247.37%
RNG	283	221	-62	78.09%
Total	2,486	2,103	-383	84.59%

CUADRO 2-8

La Zona Sur ha tenido el mejor avance en exploraciones (345 m), desarrollos (386m) y preparación (363m).

Avance Lineal por Fase

Fase	Programa (m)	Ejecutado (m)					Total	% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG		
Exploración	1,142	306	229	345	61		941	82.37%
Desarrollo	956	150	105	190	7	221	673	70.39%
Preparación	388	128	74	262	26		489	126.08%
Total Avance	2,486	584	408	797	94	221	2,103	84.58%

CUADRO 2-9

Las labores de Exploraciones con los mejores avances son las siguientes:

- GL1940S Sur 44m
- SN1570N Norte 41m
- GL1901S Sur 36m

Las labores de Desarrollo con los mejores avances fueron las siguientes:

- RP92442 Profund. 87m
- CH1225S AK Sur 69m
- CX430S Profund. 68m

Las labores de Preparación con los mejores avances fueron las siguientes:

- SN6587S Sur 55m
- SN652S Centro 33m
- SN1984S Sur 28m

Estos datos se visualizan en el cuadro 2-10

Avances Lineales por Área y Fases

AREA	FASE	LABOR	ZONA	PROG.	EJEC.	DIF.	%CUMP.
GEOLOGIA	EXPLORACION	GL1940S	Sur	40	44	4	110%
		SN1570N	Norte	40	41	1	103%
		GL1901S	Sur	15	36	21	240%
		GL670S	Centro	20	35	15	175%
		GL1680S	Sur	30	34	4	113%
MINA	DESARROLLO	CH1225S AK	Sur	80	69	-11	86%
		BP762S	Centro	40	42	2	105%
		RP1694S	Sur	30	34	4	113%
		CX1900N	Norte	20	27	7	135%
		CX1701N	Norte	20	26	6	130%
	PREPARACION	SN6587S	Sur	10	55	45	550%
		SN652S	Centro	15	33	18	220%
		SN1984S	Sur	15	28	13	187%
		RP1517N	Norte	13	21	8	162%
		SN1504N	Norte	20	17	-3	85%
PROFUNDIZACION	DESARROLLO	RP92442	Profund.	40	87	47	218%
		CX430S	Profund.	100	68	-32	68%
		RP690S	Profund.	60	23	-37	38%
		CX1205S	Profund.	10	18	8	180%
		CX102S	Profund.	10	14	4	140%
PEC	EXPLORACION	CX979N	PEC	12	15	3	125%
		SN886N	PEC	8	13	5	163%
		SN921N	PEC	12	9	-3	75%
		CH945N	PEC	8	8	0	100%
		SN1395N	PEC	4	6	2	150%
	DESARROLLO	RP1364N	PEC	2	3	1	150%
		SN848N1	PEC	2.4	3	0.6	125%
		SN1424N	PEC	2	1	-1	50%
	PREPARACION	RP1332N	PEC	20	15	-5	75%
CH858N		PEC	12	11	-1	92%	

CUADRO 2-10

Avance Lineal Anual por Cuadro y Fases

CDR	Fase	Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	TOTAL	
910 - GEOLOGIA Y EXPLORACIONES	EXPLORACION	Norte	269	329	360	466	306	1,730	
		Centro	155	153	300	290	229	1,127	
		Sur	253	358	322	386	345	1,664	
	Total EXPLORACION			677	839	982	1,142	880	4,520
Total 910 - GEOLOGIA Y EXPLORACIONES			677	839	982	1,142	880	4,520	
920 - MINA	DESARROLLO	Norte	64	118	223	88	150	643	
		Centro	126	248	152	60	105	691	
		Sur	184	261	268	314	190	1,217	
	Total DESARROLLO			374	627	643	462	445	2,551
	PREPARACION	Norte	82	62	74	163	128	509	
		Centro	128	107	206	114	74	629	
		Sur	384	287	383	363	262	1,679	
Total PREPARACION			594	456	662	640	464	2,816	
Total 920 - MINA			968	1,083	1,305	1,102	909	5,367	
923 - DESARROLLO MINA	DESARROLLO	Profund	170	100	240	233	221	964	
Total 923 - DESARROLLO MINA			170	100	240	233	221	964	
924 - MINA CACHICA	EXPLORACION	PEC	71	94	73	60	61	359	
	DESARROLLO	PEC	27	18	14	49	7	115	
	PREPARACION	PEC	5	2	7		26	40	
Total 924 - MINA CACHICA			103	113	94	108	94	512	
Total general			1,917	2,136	2,622	2,586	2103	11,364	

CUADRO 2-11

Los avances lineales básicamente son ejecutados en las fases de preparación, desarrollo o exploración.

Las exploraciones están a cargo del área de geología, las labores de preparación y desarrollo son responsabilidad de operaciones. Las labores de preparación incluyen la construcción de chimeneas, sub-niveles, chutes o tolvas y las labores de desarrollo facilitan el acceso como la construcción de galerías o rampas.

A continuación se presentan algunos resultados de avance en los primeros cinco meses.

Avances Anuales en Exploraciones - 2011									
Mes	Prog. Anual (m)	Prog. Mes (m)	Ejecutado (m)						% Cump Anual
			Norte	Centro	Sur	RNG	PEC	Total	
enero	765	1,221	269	155	253	0	71	748	98%
febrero	894	990	329	153	358	0	94	933	104%
marzo	990	1,197	360	300	322	0	73	1,055	107%
abril	955	1,350	466	290	386	0	60	1,202	126%
mayo	980	1,142	306	229	345	0	61	941	96%
Total	4,584	5,900	1,730	1,127	1,664	0	359	4,879	106%

CUADRO 2-12

Avances Anuales en Desarrollo - 2011								
Mes	Prog. Anual (m)	Prog. Mes (m)	Ejecutado (m)					% Cump Anual
			Norte	Centro	Sur	PEC	Total	
enero	925	1,196	64	126	184	27	401	43%
febrero	1,005	1,124	118	248	261	18	645	64%
marzo	975	852	96	152	268	14	530	54%
abril	1,095	942	88	60	314	49	511	47%
mayo	1,046	673	150	105	190	7	452	43%
Total	5,046	4,787	516	691	1,217	115	2,539	50%

CUADRO 2-13

Avances Anuales en Desarrollo RNG/Balcón

Mes	Prog. Anual (mts)			Ejecutado (mts)			% Cump Anual
	RNG	Balcón	Total	RNG	Balcón	Total	
enero	239	0	239	170	0	170	71%
febrero	239	204	443	100	0	100	23%
marzo	224	204	443	240	0	240	54%
abril	169	237	406	233	0	233	57%
mayo	237	173	410	221	0	221	54%
Total	1108	818	1941	964	0	964	50%

CUADRO 2-14

Avance Anual de Preparación Meses del 2011									
Mes	Prog.	Prog.	Ejecutado (m)						% Cump Anual
	Anual (m)	Mes (m)	Norte	Centro	Sur	RNG	PEC	Total	
enero	461	314	82	128	384	0	5	599	130%
febrero	463	338	62	107	287	0	2	457	99%
marzo	493	282	74	206	383	0	7	669	136%
abril	400	285	163	114	363	0	14	654	164%
mayo	390	388	128	74	262	0	26	489	125%
Total	2,207	1,607	509	629	1,679	0	54	2,868	130%

CUADRO 2-15

2.4.3 Resultados Operativos

2.4.3.1 Producción

Las minas con mayor producción (TMS) durante el mes de mayo fueron Rumpuy RNG (21%), Sissy (18%) y Bernabé (18%).

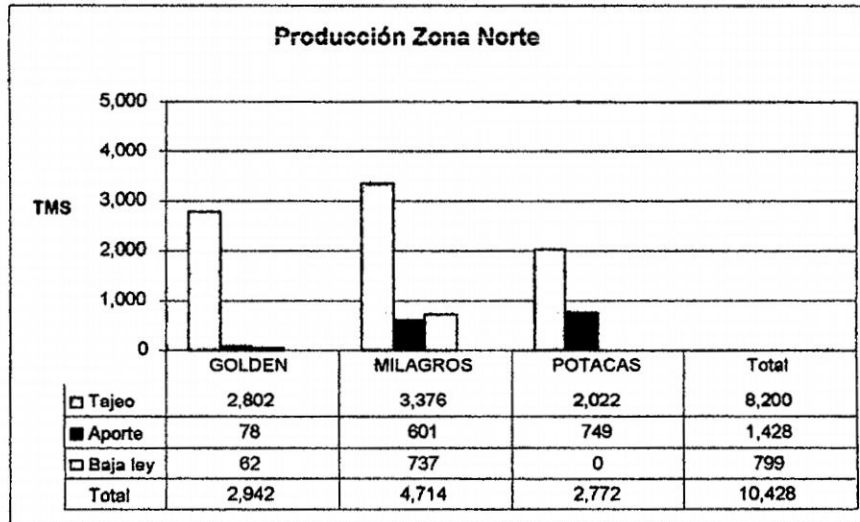
Las vetas de mayor producción en tms fueron Milagros Centro (18%) y Rosa (18%), Vannya (13%), Split II Candelaria (11%) y Candelaria (10%)

En finos, la mina de mayor producción fue Rumpuy-RNG con el 30% de la producción total, seguida de Sissy con 17%, Bernabé con 15%, Golden con 10% y Milagros con 8%. Las vetas de mayor producción de finos son Rosa (27%), Vannya (13%) y Milagros Centro (13%), Candelaria (8%) y Split II Candelaria (10%).

Zona Norte

En el mes de mayo, el aporte de los tajos fue el 79% del total de la zona. Los tajos de mayor producción fueron: TJ101N, TJ1809NS, TJ1711NS, TJ1489N y TJ160N

Los frentes de avance aportaron el 14% del total de la producción de la zona siendo los más importantes: SN1570N, RP1517N, CH411N, SN411N1 y SN890N2.



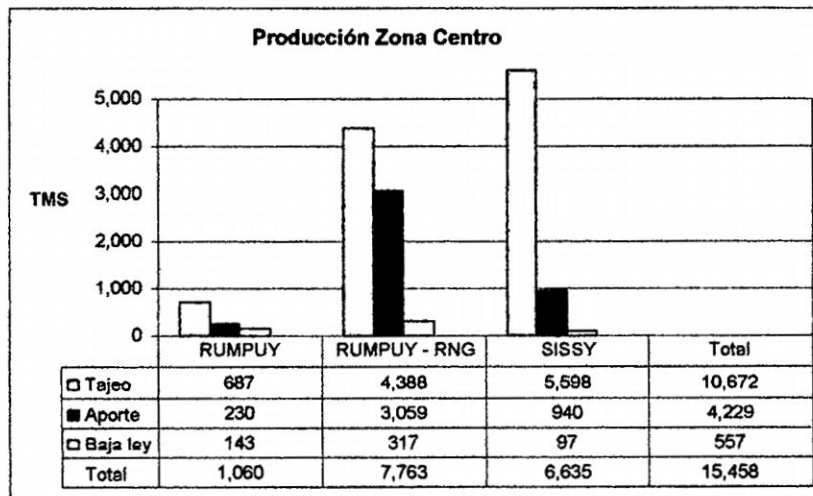
CUADRO 2-16

Zona Centro

Los tajos aportaron el 69% del total de la producción de la zona.

Los tajos de mayor producción fueron: TJ614S, TJ981S, TJ832S, TJ665S y TJ850S

Los frentes de avance aportaron el 27% de la producción de la zona, siendo los más importantes: CH652S, SN652S, SN784S, CH635S y GL661S



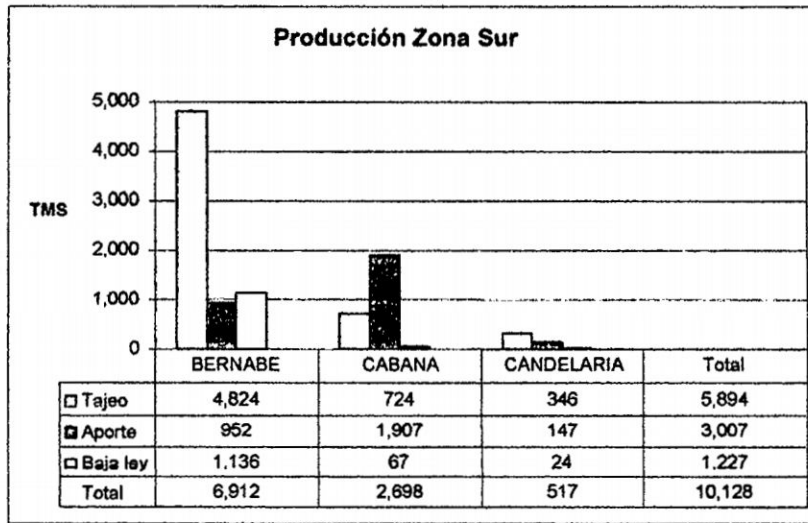
CUADRO 2-17

Zona Sur

La producción de tajos representó el 58% del total de la zona.

Los tajos de mayor aporte en el mes de mayo han sido: TJ6587S, TJ1632S, TJ1550S, TJ1884S y TJ1822S.

Las labores de avance han aportado el 27% de la producción de la zona, siendo los más importantes: GL1999S, SN1980S, GL1940S, GL1826S y SN1984S.



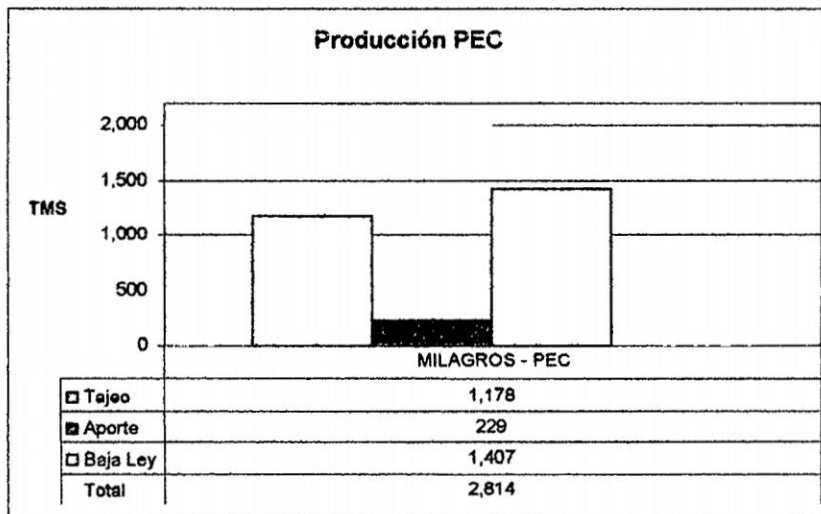
CUADRO 2-18

PEC - Proyecto de Explotación Compartido

La producción de tajos representó en el mes de mayo el 96% del total producido.

Los tajos más importantes fueron: TJ1324N, TJ1400NS, TJ40000, TJ1370N y TJ1447N

El aporte de los frentes de avance (8%) se extrajo principalmente de SN886N, SN921N, CH945N, SN1395N y RP1332N.



CUADRO 2-19

2.4.3.2 Servicios Auxiliares Mina

Comprende las actividades operativas de:

- Extracción
- Mantenimiento de vías
- Relleno hidráulico

2.4.3.2.1 Extracción

La actividad de extracción consiste en retirar material de interior mina, desde los puntos de acopio, y transportarlo hacia la planta concentradora. En la extracción se utilizan camiones volquetes o locomotoras.

Tanto locomotoras (denominadas locas) como camiones se cargan con material, sea mineral o desmonte, estacionándose por debajo de las tolvas que son accionadas manualmente. Asimismo, también pueden ser cargadas con scooptrams.

Durante el mes de mayo se han extraído de la mina 68,978 TMS de material: 37,421 TMS de mineral y 31,557 TMS de desmonte.

El ratio de mineral a desmonte ha sido: 1.18

Extracción – mayo 2011

Fase	Carga	Norte	Centro	Sur	PEC	Profund.	Total
EXPLORACION	Mineral	372	2,439	648			3,467
	Evaluación	575	563	1,218	223		2,580
	Recup. de Finos		129				129
	Baja Ley	342	343	139			824
	Desmonte	1,082	242	1,796	138		3,259
Total EXPLORACION		2,372	3,716	3,799	362		10,249
DESARROLLO	Mineral	116		29			145
	Evaluación	103	15	145			263
	Baja Ley			166			166
	Desmonte	7,419	2,398	4,132		12,855	26,804
Total DESARROLLO		7,637	2,414	4,473		12,855	27,379
PREPARACION	Mineral	196	956	369	6		1,526
	Evaluación	67	89	600			755
	Recup. de Finos		37				37
	Baja Ley	23		237			260
	Desmonte	310	23	57	413		802
Total PREPARACION		595	1,105	1,262	419		3,381
EXPLOTACION	Mineral	4,319	7,971	3,456	1,178		16,924
	Evaluación	3,881	2,476	2,436			8,794
	Recup. de Finos		224	2			227
	Baja Ley	434	214	666			1,333
	Desmonte	605	14	73			692
Total EXPLOTACION		9,239	10,900	6,653	1,178		27,970
TOTALES	Mineral	5,002	11,367	4,500	1,184		22,053
	Evaluación	4,626	3,144	4,398	223		12,392
	Recup. de Finos		390	2			392
	Baja Ley	799	557	1,227			2,584
	Desmonte	9,415	2,677	6,058	551	12,855	31,557
Total general		19,843	18,135	16,186	1,958	12,855	68,978

CUADRO 2-20

2.4.3.2.2 Mantenimiento de Vías

Las labores de instalación o mantenimiento de vías férreas es responsabilidad de personal especializado (carrilanos). Los insumos requeridos en esta actividad son, entre otros, durmientes de madera, eclisas, carriles de acero y pernos.

Durante el mes de mayo el consumo de madera en mantenimiento de vías se incrementó en 21% en relación al mes de abril. Las labores donde se efectuó el mantenimiento fueron los cruceros CX403, CX318 en la zona Sur, CX907N en Milagros (Norte) y CX409 de Potacas.

El consumo de madera en esta actividad representa el 3% del total.

Consumo de Madera en Vías Férreas

MES	Und.	Norte	Centro	Sur	RNG	TOTAL
febrero	Pies ²	5,248	888	5,207	0	11,121
marzo	Pies ²	5,851	0	2,672	131.1	8,654
abril	Pies ²	1,723	5,540	315	0	7,577
mayo	Pie ²	3,016	1,574	4,596	0	9,185

CUADRO 2-21

2.4.3.2.3 Relleno Hidráulico

Las actividades de relleno hidráulico comprenden la preparación de la labor y el proceso de relleno.

La preparación de la labor implica enmaderar y embolsar con poliyute aquella labor a rellenarse, tender las líneas de relleno (tuberías de pvc) y acondicionar un acceso de salida para el personal. De otro lado, el proceso de relleno consiste en inundar la labor con el material que es bombeado desde la planta de relleno y monitorear el nivel de relleno que debe alcanzarse para garantizar la estabilidad de las labores vecinas.

En el mes de Mayo, el 44% de los trabajos de relleno hidráulico estuvieron destinados a labores de la Zona Norte; el 41% de los trabajos se destinaron a la Zona Centro, y el 15% a la Zona Sur.

La bomba Feluwa operó 305.57 horas, correspondiendo 257.30 horas a bombeo de pulpa enviando 4,072 m³ de relleno hidráulico a la mina (1,326 m³ más que el mes anterior). La eficiencia de este equipo aumentó de 15.04 m³/hr en abril a 15.82 m³/hr en el presente mes.

Asimismo, se efectuaron trabajos de mantenimiento de la bomba Feluwa con un gasto de \$6,090 (57% de lo presupuestado para estos trabajos).

Horas De Operación de la Bomba FELUWA

Zona	Mina	Horas de operación			Volumen Relleno (m ³)	Eficiencia (m ³ /hr pulpa)
		Lavado	Pulpa	Total		
Norte	GOLDEN	5.58	43.75	49.33	586.44	13.40
	MILAGROS	12.00	51.38	63.38	844.06	16.43
	POTACAS	3.25	31.58	34.83	361.99	11.46
Total Norte		20.83	126.72	147.54	1,792.49	14.15
Centro	RUMPUY	0.08	0.75	0.83	12.62	16.83
	RUMPUY - RNG	4.83	49.67	54.50	907.70	18.28
	SISSY	6.62	44.08	50.70	781.68	17.28
Total Centro		11.53	94.50	106.03	1,682.00	17.80
Sur	BERNABE	13.58	30.33	43.91	506.24	16.69
	CANDELARIA	2.33	5.75	8.08	91.00	15.83
Total Sur		15.91	36.08	52.00	597.24	16.55
Total		48.27	267.30	306.57	4,071.73	15.82

CUADRO 2-22

Resumen de Operación Anual 2011

Mes	Horas de operación			Volumen Relleno (m ³)	Eficiencia (m ³ /hr pulpa)
	Lavado	Pulpa	Total		
enero	88.0	203.1	291.1	2,475.1	12.19
febrero	56.7	339.8	396.5	4,797.5	14.12
marzo	42.2	230.1	272.3	3,333.6	14.49
abril	104.1	309.8	414.0	4,659.2	15.04
mayo	48.3	257.3	305.6	4,071.7	15.82
TOTAL	339.3	1340.1	1679.5	19337.1	14.43

CUADRO 2-23

2.4.3.3 Sostenimiento

En Consorcio Minero Horizonte (CMH) se aplica sostenimiento convencional, con madera, en labores de producción (tajos) y además sostenimiento mecanizado, pernos, mallas, shotcrete o cimbras, en labores de avance.

El sostenimiento en tajos es ejecutado por lo general con base en cuadros de madera de 8' x 8'. La madera utilizada es el eucalipto, especie abundante de la zona.

El sostenimiento con shotcrete emplea equipos marca OCMER para el lanzador de la mezcla.

La dosificación de la mezcla es para un m³ de arena, diez bolsas de cemento, dos bolsas de viruta de acero, 250 litros de agua y 20 litros de acelerante.

El informe de sostenimiento mecanizado comprende los resultados operativos de:

- Instalación de pernos
- Sostenimiento con shotcrete
- Sostenimiento con cimbras

2.4.3.3.1 Instalación de Pernos

En el mes de mayo el consumo de pernos se redujo en 47% a raíz del menor uso en la zona Sur y el PEC; la mayoría de ellos de 7'.

En la Zona Norte se instaló 358 pernos helicoidales, siendo la rampa RP07780 y los cruceros CX1900N y CX040 las labores con mayor número de pernos instalados (97, 50 y 47 pernos respectivamente).

En la Zona Centro se instaló 415 pernos helicoidales, siendo el BP762S (102 pernos), el CX030 (67 pernos) y el CX576 (62 pernos) las labores donde se instaló el mayor número.

En la Zona Sur se instaló 112 pernos helicoidales, siendo la GL1680S (35 pernos), la chimenea Alimak CH1225S (24 pernos) y el BP1580S (18 pernos) las labores donde se instaló el mayor número.

En el PEC se instaló 98 pernos helicoidales en dos labores, la RP1332N (88 pernos) y la GL1420N (10 pernos).

En el Proyecto Profundización se instaló 675 pernos helicoidales, manteniéndose el nivel de consumo del mes de abril. Las labores donde se instaló el mayor número de pernos (en su mayor parte de 8' de longitud) fueron la RP92442 (267 pernos) y el CX430S (193 pernos).

Consumo de Pernos – mayo 2011

Zona	PERNO HELICOIDAL 6'		PERNO HELICOIDAL 8'		Total Cantidad	Total Dólares
	Cantidad	Dólares	Cantidad	Dólares		
Norte	358	4,783			358	4,783
Centro	415	5,328	77	1,155	492	6,484
Sur	112	1,426			112	1,426
PEC	98	587			98	587
Profundización	105	1,155	570	7,844	675	8,999
Total	1,088	13,280	647	9,000	1,735	22,279

CUADRO 2-24**2.4.3.3.2 Sostenimiento con Shotcrete (m²)**

El 78% del costo de sostenimiento mecanizado del mes de mayo con shotcrete, manteniéndose una tendencia elevada. Mayor gasto se da en el proyecto profundización.

En el mes se colocó 2478m² de shotcrete con espesores de 1", 1½", 2" y 3"

Zona	e = 1"		e = 1½"		e = 2"		e = 3"		Total Cant	Total US\$
	Cant.	US\$	Cant.	US\$	Cant.	US\$	Cant.	US\$		
Norte			101	1,467	86	1,748	192	5,533	380	8,747
Centro	17	179			601	12,085	183	5,747	801	18,010
Sur	90	937			764	15,479	94	3,007	948	19,423
PEC					62	502			62	502
Profundización					1,205	23,804	1,273	39,889	2,478	63,694
Total general	107	1,116	101	1,467	2,718	53,618	1,742	54,176	4,669	110,377

CUADRO 2-25

Sostenimiento con Shotcrete por Zonas

Zona	Labor	Mina	Espesor de capa				Total
			1"	1 ½"	2"	3"	
Norte	RP07780	MILAGROS			86	84	170
	CX1489N	MILAGROS		101			101
	CX040	MILAGROS				108	108
Total Norte				101	86	192	380
Centro	BP762S	RUMPUY - RNG	17		244	183	444
	CX840S	SISSY			118		118
	CX030	RUMPUY			100		100
	CX850	RUMPUY			67		67
	CX06795	SISSY			72		72
Total Centro			17		601	183	801
Sur	BP1580S	CANDELARIA	34		127		161
	BP825S	BERNABE			11		11
	CX319	BERNABE			119		119
	CX1633S	BERNABE	56				56
	RP66400	BERNABE			358	33	391
	GL320S	CANDELARIA			149	61	211
Total Sur			90		764	94	948
PEC	BP03919	MILAGROS - PEC			62		62
Total PEC					62		62
RNG	CX586S	RUMPUY - RNG			38		38
	RP690S	RUMPUY - RNG			30	222	252
	RP92442	RUMPUY - RNG			888	280	1,168
	CX102S	RUMPUY - RNG			114		114
	CX1205S	RUMPUY - RNG			49	125	174
	CX430S	RUMPUY - RNG			72	646	718
	CX469S	RUMPUY - RNG			15		15
Total RNG					1,205	1,273	2,478
Total general			107	101	2,718	1,742	4,669

CUADRO 2-26

Sostenimiento con Cimbras (Und.)

Cimbras Instaladas por Zona y Tipo

Zona	8' x 8'		10' x 10'		Total Cant	Total US\$
	Cant	US\$	Cant	US\$		
Norte	18	1,387			18	1,387
Centro	15	1,233	11	904	26	2,137
Sur	9	740			9	740
Total	42	3,360	11	904	53	4,264

CUADRO 2-27

Costo Anual de Sostenimiento por Tipo

Detalle PU	CDR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total \$
CONVENCIONAL	910 – GEOLOGIA	6,583	9,368	11,428	10,810	13,639	51,828
	920 – MINA	15,461	24,958	23,267	22,241	23,816	109,743
	924 – PEC	2,654	4,556	3,825	3,282	3,922	18,239
Total CONVENCIONAL		24,697	38,882	38,520	36,333	41,378	179,810
TAJEO	910 – GEOLOGIA	2,231	4,967	3,032	3,027	4,215	17,472
	920 – MINA	29,788	33,914	33,273	36,135	40,901	174,012
Total TAJEO		32,020	38,881	36,306	39,162	45,116	191,484
MECANIZADO	910 – GEOLOGIA	2,702	5,221	6,508	7,551	5,979	27,960
	920 – MINA	62,270	71,744	59,588	57,659	58,603	309,864
	923 – RNG	33,251	17,477	67,734	58,734	74,601	251,796
	924 - PEC	2,168	1,051	947	3,288	1,090	8,544
Total MECANIZADO		100,391	95,492	134,776	127,232	140,272	598,163
Total general		157,108	173,255	209,601	202,728	226,766	969,457

CUADRO 2-28

2.4.4 Métodos de Explotación

En Consorcio Minero Horizonte se aplican los siguientes métodos de explotación:

- Corte y Relleno Ascendente Convencional
- Corte y Relleno Descendente Convencional
- Corte y Relleno Ascendente Mecanizado

2.4.4.1 Corte y Relleno Ascendente

Este método se utiliza cuando las cajas no son muy competentes y el buzamiento de la veta es mayor a 45°. A través de la rampa se gana cota para construir ventanas a partir de las cuales se tajea la veta en forma ascendente. Se hacen varios cortes horizontales hasta llegar a un tope en el que se deja un pilar de mineral como sostenimiento.

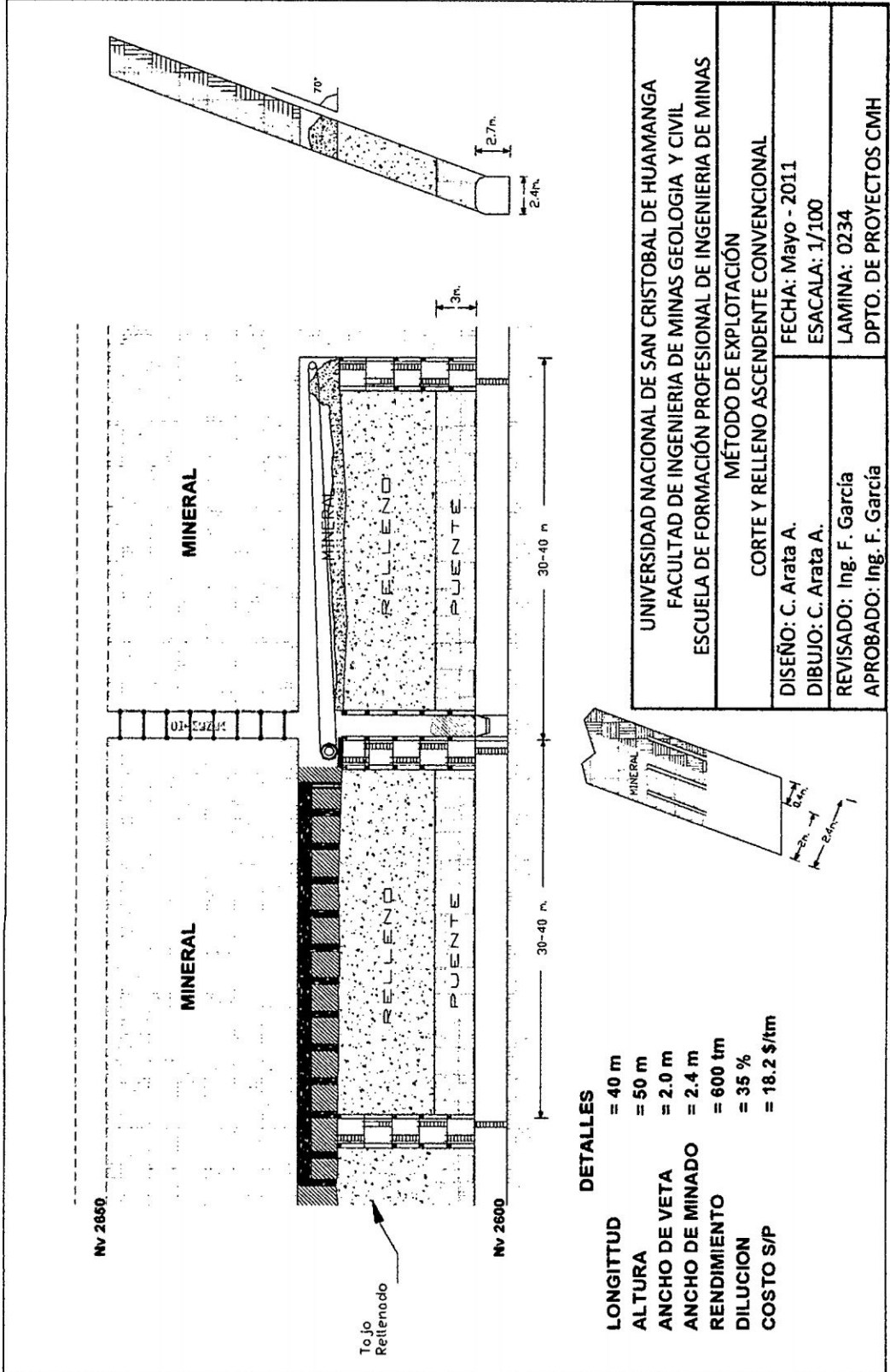
Cada dos cortes se sostiene la labor con relleno hidráulico para utilizarla como piso para seguir realizando nuevos cortes. Para aplicar el relleno se debe construir una losa o plataforma de concreto armado para soportar la carga de finos.

Antes de realizar los cortes se construye una chimenea para acceder al corte y para arrojar el mineral que es explotado y que posteriormente será recogido por el scooptram. La chimenea aumenta su longitud a medida que se hacen los cortes.

Este método se aplica en las minas Bernabé y Lourdes donde las vetas tienen un buzamiento entre 45° y 60° con una potencia de veta de 1.2 m en promedio. Se desarrolla a partir de la galería dejando un puente de mineral y el corte es en forma ascendente.

La limpieza del mineral roto se realiza con winches eléctricos hasta las chimeneas donde se realiza el chuteo por medio de las tolvas.

CORTE Y RELLENO ASCENDENTE CONVENCIONAL



CUADRO 2-29

2.4.4.2 Corte y Relleno Descendente

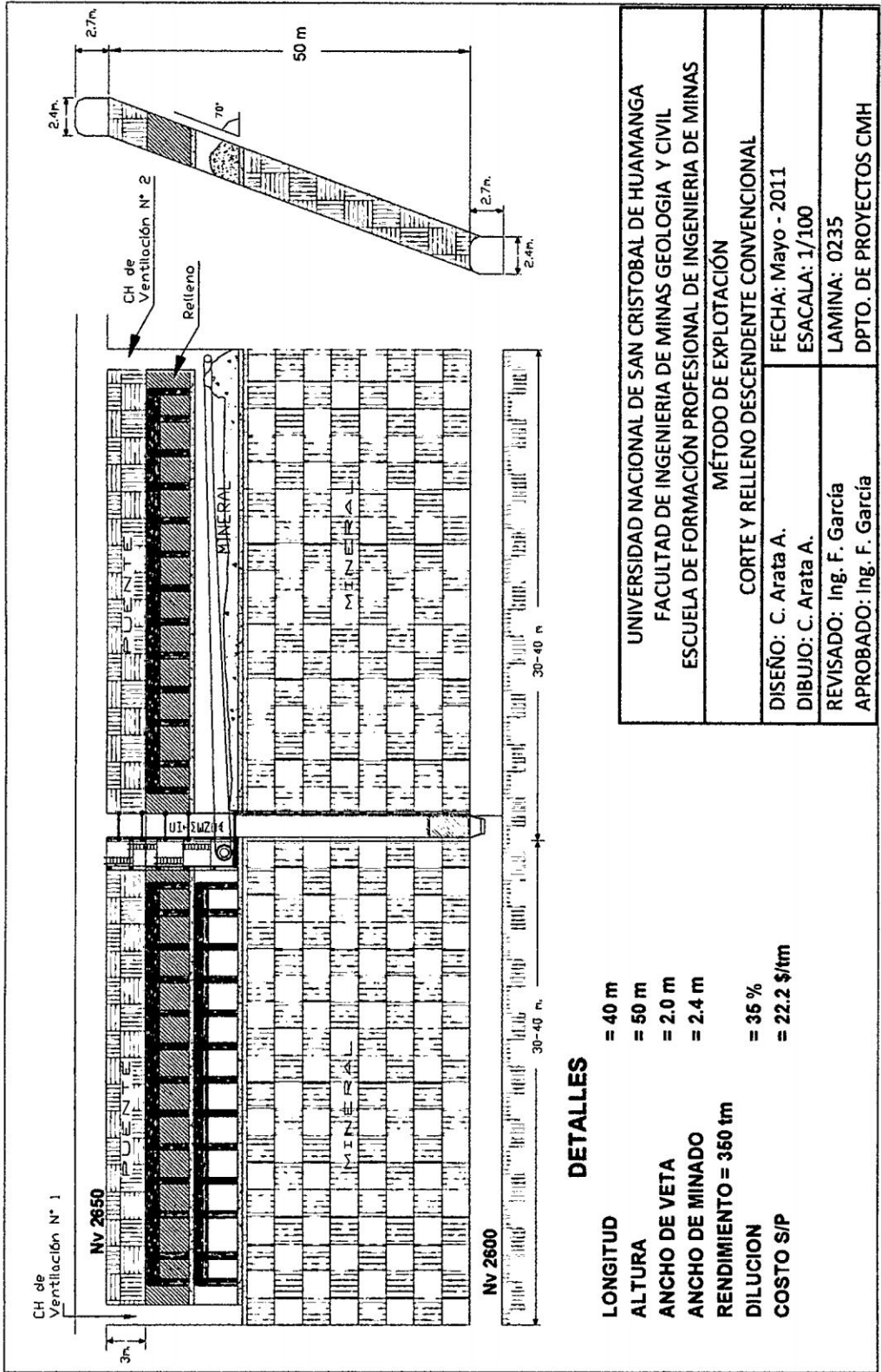
Este método se utiliza cuando las cajas son competentes para evitar que la dilución sea muy alta. La ventaja de este método es que el mineral es recuperado prácticamente en su totalidad ya que no se dejan pilares de mineral. La desventaja es que resulta muy caro por la utilización de cemento para construir la losa de concreto armado y luego se aplique el relleno hidráulico cuando se termina de tajar para que sirva de techo para el siguiente corte.

A diferencia del ascendente, la chimenea se desarrolla por completo antes de empezar a tajar para poder acceder al corte y para arrojar el mineral.

Este método se aplica en la mina Rumpuy donde la veta tiene un buzamiento entre 50° y 70°, y potencias de 2.5 m en promedio, con cajas completamente incompetentes. La preparación se realiza con una chimenea en estéril a partir de una galería inferior, la rotura de mineral se realiza con un primer corte superior en subnivel y a partir de este en forma descendente. Una vez agotado el corte se coloca una losa de concreto y se rellena con relleno hidráulico. El siguiente corte se realiza teniendo como techo la losa de concreto.

La limpieza se realiza con winches eléctricos hacia los buzones que se ubican en la parte inferior.

CORTE Y RELLENO DESCENDENTE CONVENCIONAL



CUADRO 2-30

2.4.4.3 Corte y Relleno Ascendente Mecanizado

Este método se aplica en las minas Lourdes y Milagros donde las vetas tienen un buzamiento de 65° y 75° y potencias de 2 m en promedio. La preparación se inicia con una rampa en espiral al piso de la estructura. A partir de la rampa se desarrollan ventanas (gradiente -15%) hacia la estructura. Una vez cortada la estructura se desarrollan galerías norte y sur con longitudes de 35m y 40 m en promedio (límite del tajo). Para el cambio de piso se rellena la galería y se desquincha la ventana de acceso (rebatido).

2.5 PLANTA

La planta procesa diariamente entre 1,000 y 1,200 tms (capacidad instalada de 1,500 toneladas métricas) de mineral aurífero, con leyes de oro que fluctúan en un rango aproximado de 10 a 15 gr/tm. Para beneficiar el mineral primero, se realiza un proceso de reducción de tamaño (chancado y molienda), luego el mineral molido pasa por los procesos de gravimetría y flotación, obteniendo un concentrado rico en oro.

Este concentrado es procesado por el método de cianuración tanto en molinos de remolienda como en los tanques agitadores. El oro disuelto en solución de cianuro se recupera en el proceso de Merrill Crowe en mayor proporción y una pequeña proporción se recupera en el proceso de Carbón en Pulpa. El producto final es el concentrado de oro del Merrill Crowe y oro en carbón activado.

El flujo de procesos en planta comprende:

- Recepción del mineral
- Chancado
- Molienda y clasificación
- Concentración

2.5.1 Recepción de Mineral

El mineral proveniente de las diferentes labores de la mina es transportado a la Planta con camiones volquetes de 20 TM y carros mineros tirados por locomotoras, el mineral se almacena en las canchas de gruesos para luego alimentar a tres tolvas.

- La tolva N° 1 de capacidad de 200 toneladas
- La tolva N° 2 también de 200 toneladas
- La tolva N° 3 de 280 toneladas de capacidad.

La tolva N° 1 y la tolva N° 2, cada una está provista de parrillas de 21 ½", descargan en las faja 1 a través de 2 alimentadores recíprocos y la tolva N° 3 descarga a la faja 2 por gravedad.

2.5.2 Chancado

Una vez depositado el mineral en las tolvas de grueso, mediante el alimentador recíproco y las fajas transportadoras; el mineral ingresa a una zaranda vibratoria de 5'x 16' doble, el piso superior tiene una abertura de 1" y el piso inferior tiene una abertura de 3/8". El mineral grueso del piso superior de la zaranda alimenta a la chancadora primaria Allis Faco 80x50 (set de salida 2 ½"). El mineral grueso del piso

inferior pasa a la faja N° 4 y el mineral fino de la zaranda pasa a la faja N° 10 lo cual alimenta a la tolva de fino.

El producto de la chancadora primaria alimenta a la faja N° 4 la cual alimenta a la zaranda vibratoria 5'x10'. Esta zaranda tiene una abertura de 1" en el piso superior y 3/8" en la cama inferior. El mineral grueso pasa al chancado secundario en la chancadora cónica Telsmith 44FC; el set de la chancadora secundaria es 1/2". El producto fino de la zaranda 5'x10' pasa a la faja N° 10. El producto del chancado secundario alimenta a la faja N° 5 la cual alimenta a la faja N° 6 y esta a la zaranda vibratoria Tyler 8'x16', esta zaranda tiene una luz de 3/8". El mineral + 3/8" pasa a la faja N° 7 que alimenta a la chancadora terciaria, la chancadora Symons (set de salida 1/4"), y una parte a la Telsmith cerrando así el circuito de chancado. El mineral -3/8" pasa a la tolva de fino.

2.5.3 Molienda y Clasificación

La descarga de la tolva de fino es recepcionada por dos fajas N° 15 y 16 mediante unos chutes de descarga, el mineral es descargado en la faja N° 17, esta faja alimenta al molino de bolas 8 Ø' x 10' N° 1. Las fajas N° 15 y 16 cuentan con un controlador de peso para la alimentación al molino. El molino de bolas 8 Ø' x 10' N° 1 trabaja en circuito abierto, la descarga de este molino pasa por el tambor magnético (para limpiar de residuos de bolas) y luego pasa por los concentradores gravimétrico Jigs Juba.

El rebose de los concentradores pasa a la bomba Wilfley (se tiene 2 bombas Wilfley), esta bombea al ciclón D-20 (se tiene dos ciclones D-20) el O/F (over flow) va al circuito de flotación y el U/F (under flow) va al circuito de molienda secundaria.

En circuito de molienda secundaria contamos con 3 molinos de bolas (molinos de bolas 8Ø' x 10' N° 1, 6 Ø' x 8' y 6 Ø' x 6' N° 2). Es un circuito cerrado inverso. Se trabaja de esta manera para obtener una mayor granulometría. Se está obteniendo una granulometría de 62 % - M 200.

La molienda tiene como objetivo realizar una reducción de tamaño en rangos finos de tal manera que se libere el mineral valioso. Esta sección es de vital importancia y responsabilidad de la Planta porque de ella depende el tonelaje y la liberación del mineral valioso para propósito de la flotación.

Las variables en el proceso de molienda son específicamente: alimento, suministro de agua, carga de bolas, forros, tiempo de molienda y carga circulante.

2.5.4 Concentración: Gravimetría y Flotación

Para este proceso, la Planta cuenta con 2 concentradores Jigs Juba de 42" x 56" duplex, que están en paralelo, por los cuales pasa la pulpa, obteniéndose un producto muy rico en oro al que denominamos concentrado de Jigs. También se obtiene oro libre, la cosecha se realiza semanalmente.

También cuenta con dos celdas SK Outokumpu (SK 240 y SK 80). El concentrado de estas dos celdas pasa a una zaranda astillera. El relave de los jigs como de las celdas SK vuelve a la bomba wilfley cerrando el circuito de molienda.

El O/F (over flow) del ciclón D- 20 pasa por el tromel astillero, proceso de limpieza, seguidamente pasa al acondicionador que es el inicio del circuito de flotación. Aquí se adiciona espumantes, colectores y modificadores.

En este circuito se cuenta con dos celdas Outokumpu OK – 16 (32 m³) y dos bancos de celdas Wenco 120 con 3 celdas por banco (50 m³).

La salida del acondicionador pasa a las celdas OK – 16, el concentrado de esta celda pasa a la zaranda de limpieza y el relave pasa a las celdas Wenco 120. A la entrada de las celdas Wenco se adiciona xantato para obtener un mayor concentrado.

El concentrado de las dos primeras celdas del primer banco pasa a las zaranda de limpieza y el concentrado de las demás celdas Wenco pasa al nido de ciclones D-4.

El O/F del D-4 pasa al espesador de madera y el U/F del D-4 pasa a la zaranda de limpieza. La descarga de la zaranda de limpieza es transportada por una bomba al ciclón D-10 donde el U/F (under flow) pasa al filtro de disco para su posterior remolienda y cianuración. El O/F (over flow) pasa al espesador de flotación Outokumpu.

Los reboses del espesador de flotación tanto del Outokumpu como del espesador de madera es transportada al tanque de agua industrial.

La descarga del espesador Outokumpu es trasportada por bombas bredel al filtro de disco y la descarga del espesador de madera mediante la bomba de diafragma es transportado a los tanques de cianuración.

En el área de concentración se obtiene un concentrado de flotación rico en oro en las que predomina los sulfuros de piritita aurífera, galena, escalerita y arsenopiritita a los cuales está íntimamente ligado el oro como microfracturas, además el oro nativo fino.

Los reactivos usados en este proceso son los xantatos (Z-6), ditiófosfatos (AR 1208, 1404), espumantes (MIBC y aceite de pino) y ácido sulfúrico para mantener el pH adecuado para la flotación. El porcentaje de recuperación de los valores de oro en el proceso de concentración es cercano a 96%.

2.6 MEDIO AMBIENTE

Los supervisores y trabajadores en general debemos ser conscientes que es necesario trabajar enfocados en la prevención para identificar y controlar aquellos aspectos que tienen el potencial de generar impactos ambientales negativos como resultado de nuestra interacción con el entorno. Por ello, es necesario realizar una adecuada gestión de la seguridad, salud ocupacional y del medio ambiente.

Es importante realizar una apropiada planificación de nuestro trabajo, organizar los recursos requeridos, identificar las tareas con el ejemplo y controlar nuestras acciones para garantizar el éxito requerido.

Tenemos la obligación de ejecutar nuestras actividades, controlando al máximo los potenciales impactos adversos sobre el ambiente; incorporando medidas preventivas y de control desde el instante mismo del diseño del trabajo.

CMH se basa en la Guía Externa llamada: Explotación Mineral responsable desarrollada por la Asociación de Empresas de Exploración y Desarrollo minero de Canadá (PDAC) y busca difundir las mejores prácticas ambientales, tanto nacional e internacionalmente aceptables, estándares y procedimientos corporativos.

2.6.1 Características Medio Ambientales en Minería

2.6.1.1 Etapa de Pre Operación

- Remoción y almacenamiento de suelos; Identificación y disposición de suelo orgánico – Debe disponerse de una Zona de Almacenamiento.
- Construcción de accesos. Está prohibido la intervención de humedales/bofedales.
- Construcción de ambientes para zona industrial (campamento, almacén, abastecimiento de agua, etc.). Se requerirá contar con los permisos de uso de agua y de vertimientos.
- Construcción según el diseño establecido de canchas de desmonte e infraestructura para disposición final de residuos sólidos domésticos, industriales, peligrosos, planta de tratamiento de aguas servidas, pozas de sedimentación y sistema de tratamiento de efluentes.
- Construcción de zona, de almacenamiento de combustible y lubricantes, considerando infraestructura para prevención de derrames y manejo de canchas de volatilización.

2.6.1.2 Etapa de Operación

- Remoción y almacenamiento de suelos, disponer de una zona para almacenar el suelo orgánico.
- Evaluación y ubicación de bocaminas y canchas de desmontes (debe cumplir los diseños respectivos) y otra infraestructura operativa y acceso y pozas de sedimentación.
- Infraestructura de servicios diversos. Según lo aprobado en el Estudio Ambiental respectivo.
- Instalación de baños portátiles. Se requerirá un manejo adecuado de las aguas residuales o de la instalación.
- Impulsar el Plan de Cierre Progresivo. Trabajo que se concluye y que no es útil para la operación el cual debe cerrarse.
 - Cierre de plataforma y taladros perforados.
 - Cierre de caminos de accesos.
 - Cierre de pozas de sedimentación.
 - Cierre de trincheras y botaderos de desmonte.
 - Cierre de otra infraestructura que salga de servicio. Puede incluir desmantelamiento y/o transferencia.
- Implementación del Plan de Cierre, aprobado por el MEN, impulsando el Cierre Progresivo.
- Etapa final del cierre de labores: Recuperación de los componentes de los ecosistemas afectados o modificados durante las etapas anteriores.

En todos los casos, todas las labores a realizar deberán estar consideradas en un instrumento o Estudio Ambiental aprobado por la Dirección General de Asuntos Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

2.6.2 Consideraciones Generales

2.6.2.1 Manejo y Selección de Empresas Especializadas

La Empresa encargará, de ser necesario, realizar actividades de exploración a contratistas especializados con experiencia demostrada, para ejecutar:

- Investigación geofísica o geotécnica.
- Perforaciones diamantinas y desarrollo de labores mineras.
- Operación de equipo pesado.

- Transporte de personal y materiales.
- Vigilancia.
- Servicios de comedor, etc.

Es responsabilidad de la Jefatura de Proyecto de Exploraciones o Jefe de departamento de:

- Seleccionar adecuadamente las Empresas Especializadas y supervisar permanentemente su desempeño ambiental y social.
Recordar que deben ser consideradas y tratadas como servicios estratégicos de la Empresa y su personal debe recibir el mismo trato que el personal de la Empresa.
- Asegurarse, mediante procesos de capacitación y reuniones periódicas, que las Empresas Especializadas se adhieran a la Política de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente, Calidad y Relaciones Comunitarias de la Empresa; al código de Conducta y respeten y cumplan las directivas dadas por la Empresa aprobadas por la Dirección General de Asuntos Mineros del Ministerio de Energía y Minas.
- La Jefatura de la Empresa por la cual trabaje la contrata será la responsable de evaluar y monitorear el desempeño ambiental de las Empresas Especializadas. Asimismo, las EE designarán un “Responsable Ambiental”, quien coordinará sus trabajos ambientales con el área de Medio Ambiente. La EE deberá necesariamente hacer de conocimiento de la Empresa las actividades que podrían afectar y/o alterar las condiciones ambientales en su área de trabajo.
- Para iniciar trabajos la EE presentará al área de la Unidad o Proyecto para su aprobación, el Plan de Gestión Ambiental que desarrollará durante la ejecución de los trabajos asignados.
- Dentro de los términos del Contrato con la Empresa Especializada se deberá incluir el cumplimiento del Manual y otros procedimientos ambientales y sociales que la Empresa tenga implementados.

2.6.2.2 Seguridad y Salud Ocupacional

Todo el personal debe cumplir las Normas de seguridad y salud ocupacional establecidas por la Empresa Consorcio Minero Horizonte y especificado claramente en La Política de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente; él cual incluye todas

las herramientas de gestión establecidas por la organización con el objetivo de prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales.

2.6.2.3 Respuesta a Emergencias

De tal forma de estar preparados para responder ante una emergencia la organización dentro del Manual de Seguridad ha elaborado un procedimiento P-COR-SE-06.01 “Plan de contingencias” donde describe los tipos y niveles de emergencia, el equipamiento mínimo con el que se debe de contar para responder a ella, la programación de capacitaciones y simulacros. Todo ello nos permitirá estar preparados ante alguna eventualidad.

2.6.2.4 Seguimiento y Medición

Las Jefaturas del Medio Ambiente generan informes mensuales de cumplimiento de los programas de gestión y desempeño Ambiental. Estos establecen indicadores y reportan los problemas encontrados y las acciones de prevención y remediación adoptadas (Plan de Acción). Cada informe mensual incluye también actividades de cierre.

2.6.2.5 Inspecciones y Auditorias

Se dan “Inspecciones Mensuales Programadas” para evaluar el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos ante las partes interesadas (MEN, MINAM, DIGESA, DREM, ANA, Comunidades), en los instrumentos ambientales y optimizar la gestión ambiental.

El Jefe de área / Jefe del Proyecto evalúa el desempeño ambiental del personal a su cargo. Se realizará como mínimo una auditoría interna al año de acuerdo al Procedimiento “Auditorias y Cumplimientos”, para asegurar la aplicación de las mejores prácticas ambientales, en cumplimiento con la política de la Empresa, y la legislación ambiental aplicable. Se mide el grado de efectividad de los estándares y procedimientos, así la capacidad para cumplir las obligaciones, compromisos y estudios ambientales correspondientes.

2.6.2.6 Registros

Se mantienen y evalúan los datos consignados en registros y en imágenes. Según el procedimiento de MEM se dispone de una forma para custodiar, archivar y manejar los

datos contenidos en ellos para poder responder a los grupos de interés. Esta información sirve para:

- Documentar las condiciones en la que se encontró el terreno antes de iniciar los trabajos programados. Asimismo, registrar las variaciones conforme se vaya avanzando en los trabajos. En uso de material fotográfico es de suma importancia para el futuro (Base de Datos).
- Documentan cualquier evento que debe ser informado a las autoridades y la atención o trato a todas las quejas recibidas de terceros o del equipo de trabajo. Toda queja es atendida / contestada de inmediato.
- Resultados de inspecciones, auditorias, monitoreo de agua y aire, avances del trabajo de plan de cierre, cumplimiento de compromisos con comunidades, cumplimiento de medidas correctivas debido a incidentes / accidentes, seguimiento y ejecución de Plan de Cierre, etc.

Se designa a un Responsable para recopilar, controlar mantener y custodiar los Registros generados. Esta información es aprovechada para cada área de trabajo, generando así Planes de Trabajo que sean usados en situaciones que pongan en riesgo el desempeño ambiental.

2.6.2.7 Reporte de Incidentes, Accidentes, e Informes

- La supervisión incentiva el reporte de todo tipo de incidentes, no conformidades y accidentes al Medio Ambiente, Seguridad o Relaciones Comunitarias, según corresponda y de acuerdo al procedimiento “Investigación de Accidentes e Incidentes”.
- En caso de accidentes incluyendo al Medio Ambiente, como lo describe el procedimiento mencionado, se emite el reporte preliminar en el formato. Luego se remite el “Informe Final de Investigación de Accidentes/Incidentes”
- El informe se copia también a los responsables de las unidades y proyectos de la Corporación con el propósito que su difusión contribuya a adoptar medidas preventivas en sus respectivos centros de trabajo.
- Luego de coordinar con el área respectiva de Lima el Jefe de Proyecto procede a informar oportunamente a las autoridades y grupos de interés cualquier evento que tenga un potencial para convertirse en crisis. En casos de incidentes ambientales graves dentro de las 24 horas de su ocurrencia, se informará a la

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineras (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas y al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

2.6.2.8 Comunicaciones para iniciar Trabajos de Exploración

El responsable de las actividades de exploración, reporta al Área de Medio Ambiente – Lima, la fecha de inicio de los trabajos de exploración, luego de que se apruebe el Estudio Ambiental respectivo.

2.6.2.9 Sitios Arqueológicos y Culturales

- El responsable de las operaciones debe asegurarse de contar con el CIRA para iniciar trabajos. Además debe informar de la existencia o conocimiento de restos arqueológicos en áreas aledañas de ser esto necesario. Debe asegurarse del cuidado de los restos arqueológicos y sitios culturales identificados en los Estudios Ambientales respectivos.
- Las áreas encontradas son previamente marcadas, señalizadas y protegidas de manera efectiva. Asimismo se capacita al personal, indicándoles la importancia de su conservación.

2.6.2.10 Vida Silvestre

Todos los trabajadores:

- Se comprometen a no afectar la vida silvestre. Se encuentra prohibido la caza y la pesca en el área de trabajo, en cualquier de sus modalidades y en cualquier lugar: río, laguna, etc.
- Los responsables de las actividades mineras dan a conocer mediante carteles a todo el personal sobre la presencia de especies endémicas (peligro – extensión) ya sea de flora o fauna y de las medidas para evitar dañarlas, acorde con el Estudio Ambiental aprobado que autoriza los trabajos.
- Evitan todo acceso (ingreso) de animales a fuentes de agua para el consumo humano. Estas áreas están debidamente protegidas (cercos).

2.6.2.10 Responsabilidad en Pasivos Ambientales

Cuando se adquiere una concesión minera, debe establecerse claramente la responsabilidad de la Empresa, respecto a la remediación o no de los pasivos ambientales existentes en el área.

Adicionalmente debe solicitarse al Titular la información que sustente que dichos Pasivos han sido informados a la Autoridad Minera, así como, obtener copia de Plan de Cierre de Pasivos que haya entregado a la autoridad.

2.6.2.11 Obligaciones y Compromisos Asumidos

Los responsables de las diferentes áreas, Jefe de Medio Ambiente y/o Jefe de Proyecto identifican los diseños y compromisos ambientales asumidos en los Estudios Ambientales aprobados, e informan su cumplimiento para entregar a la autoridad según corresponda.

2.6.2.12 Estudios Ambientales y su Modificación

La solicitud anticipada al área ambiental Lima para la ejecución de los estudios ambientales que requieren los proyectos de exploración o Unidades es fundamental. Solo los proyectos son ingresados mediante el Sistema de Evaluación Ambiental de Lima (SEAL), el área ambiental de Lima coordina con Ingeniería para el ingreso respectivo.

El trámite del instrumento ambiental culmina cuando sea aprobado por la autoridad, a partir de este paso se podrá iniciar con los trabajos que se programen. El mismo se deberá seguir cuando se requiera modificar los Estudios Ambientales.

2.6.3 Plan de Manejo Ambiental

Planificar y aprobar la gestión ambiental de un proyecto nuevo/trabajo a desarrollarse en la Unidad Minera/Exploraciones de CMH.

Para todos los proyectos nuevos/trabajos referidos a componentes ambientales contemplados en un instrumento ambiental que se realicen en la Unidad Minera, refiriéndose a aquellos que se ejecutan directamente por CMH o una Empresa Contratista.

2.6.4 Definiciones

Plan de Manejo Ambiental (PMA): Documento que describe el proyecto e identifica impactos, propone controles de ingeniería y gestión de trabajo, incluyendo el cierre del trabajo o proyecto.

Proyecto Nuevo/Trabajo: Construcción, modificación o ampliación de alguna instalación o estructura, también incluye actividades extraordinarias o modificaciones de los procesos existentes identificados por un área.

2.6.5 Responsabilidades

Gerencia de la Unidad

- Aprobar, hacer seguimiento a los PMA que autorice el área de medio ambiente.
- No autorizar la ejecución de proyectos nuevos, trabajos que no cuenten con un PMA.

Superintendente / Jefe de Proyectos

- Elaborar y gestionar la aprobación de los PMA y sus modificaciones, ante el departamento de medio ambiente de la unidad de manera previa al inicio de cualquier proyecto nuevo programado.
- La gestión del PMA (implementación de compromisos) debe ser directamente entre el responsable del proyecto nuevo en coordinación con el área de medio ambiente.
- Difundir el PMA aprobado a su personal bajo su responsabilidad, incidiendo en los impactos y controles ambientales a implementar. Reportar incidentes o no conformidades según corresponden a inducir a su personal y que realicen dichos reportes.
- Mantener los registros originales del PMA, adendas, cierre o transferencias de su área.
- Reportar mensualmente el estado (Abierto/Cerrado) de los PMA al área de medio ambiente.

Jefe de Medio Ambiente

- Asesorar en la Gestión/Elaboración de los PMA.
- Revisar, evaluar y aprobar PMA en un plazo de tres días.
- Realizar el seguimiento de la implementación del PMA como parte del trabajo diario y de acuerdo cronograma de inspecciones ambientales.

- Verificar el cumplimiento de los requerimientos ambientales legales desde el inicio de la gestión hasta el cierre del proyecto.
- Reportar mensualmente (al decimo día de cada mes) a la superintendencia general de la unidad el avance del PMA.

Jefe de Relaciones Comunitarias

- Coordinar con el jefe de medio ambiente los riesgos sociales en el área de influencia del proyecto nuevo/trabajo.
- Realizar el seguimiento de la implementación del PMA en el área de su competencia.

Auditor de Medio Ambiente – Lima

- Evaluar juntamente con el jefe de Medio Ambiente los requerimientos necesarios para la gestión de permisos requeridos para la planificación de los proyectos nuevos/trabajo.

2.6.6 Procedimiento

Planificación y Elaboración de Los PMA

La elaboración del PMA debe ser planificado anticipadamente para obtener el permiso ambiental necesario para la ejecución del proyecto nuevo/trabajo.

Todo proyecto nuevo podrá llevarse a ejecución solo cuando se obtenga la debida autorización ambiental, bajo la responsabilidad de la jefatura del área respectiva.

El asesoramiento del área de Medio Ambiente incluirá visitas a campo conjuntamente con las áreas del proyecto y/o responsables.

Todo trabajo a realizar debe estar contemplado en un instrumento ambiental aprobado y vigente. Por lo que todos los trabajos, proyectos deberán tener cuenta este registro.

Implementación de los PMA

Una vez aprobado el PMA el responsable del proyecto/trabajo debe ejecutar los compromisos declarados en el documento dentro de los plazos establecidos.

Verificación de los Cumplimientos del PMA

La verificación se realizará mediante el programa de inspecciones del área responsable del proyecto nuevo/trabajo y por las que ejecuta el área de medio ambiente.

Cierre de los PMA

Concluidos los proyectos nuevos/trabajos, se procederá al cierre del PMA por parte del área responsable.

Para verificar la aprobación del cierre del PMA el jefe de medio ambiente efectuara una visita a la obra/proyecto/trabajo para verificar la conclusión de los compromisos.

2.6.7 Documentos de Referencia

Ley N°28611, Ley General del Ambiente

D.S. N°057-2004-SA, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

D.S. N°055-2010-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

CAPÍTULO III

OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN MINA

3.1 OPERACIÓN MINA

Este capítulo introduce la problemática de la supervisión en interior mina.

Primeramente se aborda el tema desde la perspectiva de los requisitos del puesto de capataz protagónico, gestor de la productividad, enfocando la creciente necesidad de fortalecer sus capacidades de gestión de los procesos y de las personas.

Asimismo, se ausculta el desempeño logrado entre los meses de abril y mayo de 2011 en lo que se refiere a perforación y voladura, así como en cuanto a los avances lineales alcanzados.

Por último, se presenta un análisis de productividad en labores de producción que revelan las debilidades del esquema de supervisión tradicionalmente aplicado en CMH.

En resumen este diagnóstico de la situación actual sirve de base para la propuesta de reorganización del modelo de supervisión que se presenta en el capítulo siguiente.

3.1.1 Organización

Las operaciones de explotación en interior mina de Consorcio Minero Horizonte S.A. se desarrollan en tres zonas, cada una de las cuales es responsabilidad de un ingeniero jefe de zona:

- Zona Norte, Ing. Ramiro Huamán
- Zona Centro, Ing. Manuel Alarcón
- Zona Sur, Ing. Juan Huanachea

Cada zona de operación se compone de secciones, cada una de las cuales son responsabilidad de los ingenieros jefes de sección, teniendo como colaboradores a los ingenieros jefes de turno de compañía:

• Zona Norte	✓ Potacas	Nv 2950
	✓ Golden	Nv 2765
	✓ Milagros	Nv 2600
• Zona Centro	✓ Papote	Nv 2930
	✓ Vannya	Nv 2885
	✓ Sissy-Rumpuy-RNG	Nv 2750
• Zona Sur	✓ Cabana	Nv 2950
	✓ Candelaria	Nv 2790
	✓ Bernabé	Nv 2700

CUADRO 3-1

Las operaciones en interior mina se desarrollan en dos turnos de trabajo:

- **1er turno**, de 13:00 pm a 21:00 pm
- **2do turno**, de 10:00 pm a 06:00 am del día siguiente

En cada sección trabaja tanto personal de contratistas mineros, denominados “contratas”, como personal de CMH, denominado “personal de compañía”.

La supervisión en cada turno de trabajo se ejerce a través de:

- Jefes de turno (ingenieros de compañía)
- Jefes de guardia (jefes de guardia de contrata)
- Supervisores o Capataces (personal de contrata)

3.1.1.1 Contratistas Mineros

El personal obrero y los supervisores o capataces que laboran en las operaciones de interior mina son todos trabajadores de las contratas.

Las contrataciones que afilian trabajadores para las operaciones de Consorcio Minero Horizonte S.A. son las siguientes:

- Construcciones y Servicios Múltiples E.I.R.L. (CONSEM)
- PATMOS Mining Perú E.I.R.L. (PATMOS)
- ZICSA Contratistas Generales S.A. (ZICSA)

La jefatura técnica en una contrata recae en el ingeniero residente, quien supervisa el desempeño de los ingenieros jefes de guardia e ingenieros de las áreas de soporte dentro de la contrata. Los ingenieros jefes de guardia de la contrata realizan las mismas funciones que los ingenieros jefes de turno de compañía; pero actúan bajo supervisión directa de los ingenieros jefes de zona de compañía.

La distribución del personal de contrataciones es como sigue:

- Zona norte, personal de ZICSA
- Zona centro, personal de PATMOS
- Zona sur, personal de CONSEM
- PEC (Proyecto de Explotación Compartida); área de trabajo de las Empresas CMH y MARSA), a cargo de la contrata ZICSA

3.1.1.2 Organización Jerárquica de Supervisión

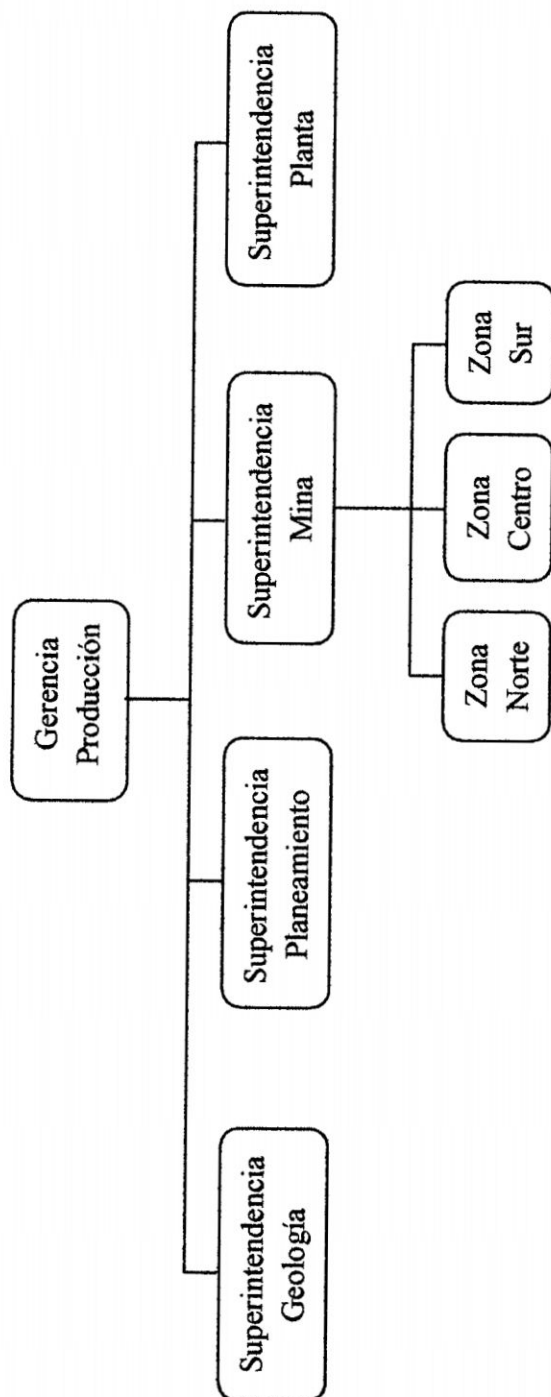
La jerarquía de supervisión de las operaciones en mina es como sigue:

- Superintendencia de Mina, ingeniero de compañía
- Jefatura de zona, jefe de zona ingeniero de compañía
- Jefatura de sección, jefe de sección ingeniero de compañía
- Jefatura de turno, jefe de turno ingeniero de compañía
- Jefatura de guardia, jefe de guardia ingeniero de contrata
- Supervisores o capataces de las contrataciones

Los supervisores o capataces, ejercen la supervisión directa sobre el personal obrero en las labores de interior mina. Normalmente, un capataz supervisa el trabajo en todas las labores de una sección durante un turno.

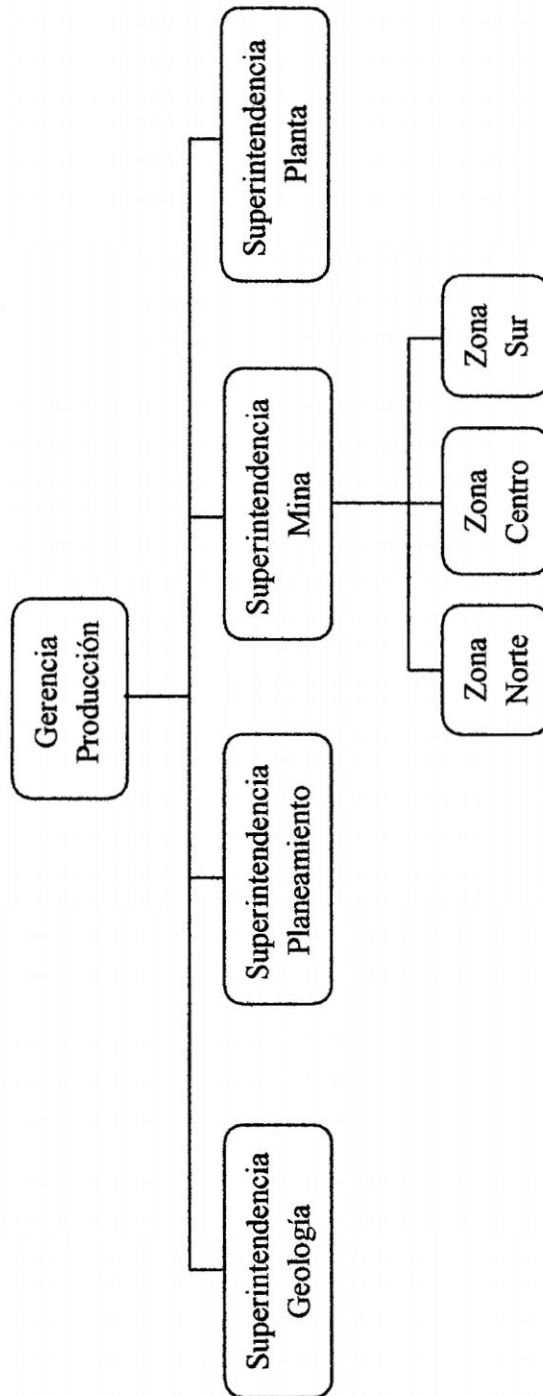
El capataz desempeña un rol fundamental en la producción.

ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE PRODUCCIÓN DE CMH S.A.



CUADRO 3-2

ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE PRODUCCIÓN DE CMH S.A.



CUADRO 3-3

3.1.2 Supervisión

La supervisión de operaciones básicamente es ejercida por el capataz, que al recorrer las labores reporta directamente al ingeniero jefe de guardia de su contrata, quien a su vez también recorre las mismas labores durante la guardia. Sin embargo, además de los supervisores de operaciones existe una supervisión adicional, ejercida a través del personal de las áreas de topografía, geomecánica, perforación y voladura de la Superintendencia de planeamiento; y también de la Superintendencia de geología.

La supervisión brinda asesoría y apoyo a diferentes áreas ajenas a las operaciones en interior mina (soporte a Superintendencia de Mina) no es necesariamente permanente, en algunos casos, descuida las labores que necesitan inmediato soporte.

Se constata en compañía la necesidad de un recorrido programado de labores diario, a fin de proveer al personal obrero con información y orientación técnica en temas como:

- Direccionamiento
- Perforación y Voladura
- Sostenimiento
- Calidad de la carga mineral

La importancia de contar en las labores con asesoría técnica oportuna se materializará en la implantación sistemática de medidas de control del mineral, cuya única finalidad importante en la producción, es maximizar el valor del mineral aportado a la planta de concentración.

3.1.2.1 Definición del Problema

Se han verificado los siguientes problemas en las labores de producción:

- Pérdida de dirección de la veta en los disparos desviados
- Contaminación de la carga mineral por sobre rotura
- Desprendimiento de la caja techo en el frente de avance
- Cuadros mal instalados y falta de topes
- Deficiente aplicación de las mallas de perforación
- Inadecuada distribución de cargas explosivas

Asimismo, se ha verificado inoperatividad del personal fundamentalmente causada por:

- Boleo, en el rango de una a dos horas durante las guardias.
- Hurto de mineral o maja, ilícita actividad distractora.

Estas circunstancias evidencian la debilidad de la supervisión, en dos temas de gestión de las operaciones en mina:

- Supervigilancia de las tareas, y
- Falta de asesoría técnica al personal

La ineficacia del sistema actual de supervisión de las operaciones se agravan por: la extensión del ámbito de supervisión, las distancias variables entre labores, la falta de accesibilidad a las mismas, la falta de capacidad de liderazgo y la variabilidad en el nivel de competencias técnicas del personal operativo.

En ocasiones la supervisión se realiza una vez durante la guardia y en horarios diversos; como puede ser a primera hora o al finalizar la guardia, quedando en manos de los maestros de labor la toma de decisiones operativas elementales; tales como: el decidir el número de taladros a perforar, la cantidad de explosivos a utilizar, orientar la dirección del avance. Asimismo, se constata la necesidad de incrementar la asesoría técnica al personal obrero de mina en temas vinculados con geología, orientación topográfica, sostenimiento, perforación y voladura.

Por otro lado, es imprescindible promover aun más el comportamiento seguro en el personal, contribuir a elevar la productividad con seguridad en las labores, también incorporar herramientas informáticas de control operativo que apoyen la gestión de las operaciones en interior mina.

Finalmente, es urgente desarrollar una estrategia de promoción de valores dentro del personal que labora en interior mina, de modo que se logre:

- Maximizar el compromiso con el trabajo
- Minimizar el hurto de mineral

3.1.2.2 El Jefe de Guardia

El ingeniero jefe de guardia de la contrata a cargo de las operaciones de turno coordina directamente con el capataz, quien supervisa al obrero de mina; ambos involucrados y supervisados por el jefe de turno de compañía. Usualmente, el rol de capataz es desempeñado por personal con amplia experiencia de campo, la cual es orientada y supervisada por el ingeniero jefe de guardia y el jefe de turno de compañía.

El jefe de guardia y el capataz son los supervisores más cercanos al obrero en mina y por lo tanto desempeñan roles fundamentales en la supervisión de las tareas, y el logro de resultados óptimos durante todas las etapas del ciclo de minado.

Por lo común el capataz tradicional es competente en:

- Enmaderado
- Canalizaciones
- Instalaciones de tuberías (fierro y polietileno)
- Perforación
- Preparación de explosivos y voladura
- Operación de equipos (winches de arrastre, palas neumáticas, locomotoras y scooptram)
- Relleno hidráulico
- Instalación de línea de riel (labores de secciones convencionales)

Su misión básica es instruir al personal obrero y asegurar los resultados de producción con seguridad, según la descripción del cargo en compañía (ANEXO 1).

La supervisión en mina está enfocado en el proceso de reclutamiento del personal con mayor experiencia de trabajo en campo, priorizando las habilidades operativas frente a las capacidades de gestión de los procesos. Este es un tema ha mejorar con la investigación dentro de un ambiente promotor de la productividad y la mejora continua. Es importante fortalecer este aspecto en los actuales supervisores, capataces e ingenieros en general. Actualmente, para enfrentar estas carencias, el proyecto piloto “Célula Mínima de Producción” (CMP) cuenta con tres ingenieros junior, entrenados en operaciones mina, que han adquirido las competencias operativas de los capataces.

3.1.3 Perforación y Voladura

De acuerdo con los objetivos trazados al inicio del año 2010, en compañía se trabajan intensamente los temas de:

- Sobre rotura (voladura controlada)
- Capacitación
- Eliminación de las anomalías en los disparos

El indicativo referente es el factor de potencia que nos da a conocer la cantidad de explosivo promedio que se usa para romper una tonelada de material (desmonte y/o mineral).

3.1.3.1 Objetivos en Perforación y Voladura

- Evitar sobre rotura en las labores aplicando voladura controlada

- Capacitación en conocimientos básicos de Perforación y Voladura al personal
- Propuesta de pago a contratistas por rotura con micro retardos (mininel)
- Minimizar la presencia de los disparos: soplados, cortados y fallados
- Reducir el consumo de explosivo

3.1.3.2 Control del Factor de Potencia

Se muestra en los cuadros siguientes: la evolución del factor de potencia en kilogramos de explosivo por tonelada métrica húmeda (TMH), en la cual se puede notar una considerable disminución del mismo, teniéndose un promedio de 0.57 en Mayo de 2010 a 0.42 en Mayo de 2011.

FACTOR DE POTENCIA (Kg/TMH)

ZONA	NORTE	CENTRO	SUR	RNG	Promedio General
Kg	9,094	7,568	10,324	3,532	0.42
TMH	21,100	19,277	17,279	13,675	
Kg/TMH	0.49	0.39	0.60	0.26	

Mes	Norte	Centro	Sur	RNG	TOTAL PROM.
2010	0.53	0.47	0.68	0.66	0.57
enero 2011	0,49	0,53	0,83	0,31	0,55
febrero 2011	0.42	0.63	0.89	0.30	0.57
marzo 2011	0.40	0.57	0.85	0.38	0.55
abril 2011	0.49	0.42	0.85	0.44	0.55
mayo 2011	0.49	0.39	0.60	0.26	0.42

CUADRO 3-4

Usar la dinamita Semexa de 7/8" x 7" de 45% como carga de columna en tajos con terreno fracturado contribuye a reducir el daño al macizo y nuestros factores de potencia. Así también, reducir el diámetro de perforación de 38mm a 36mm con

máquina Jackleg y de 45mm a 41mm con Jumbo, contribuyendo a reducir el diámetro del explosivo, por lo tanto ayuda a controlar la voladura.

Los valores presentados, resultado del muestreo realizado por el área de perforación y voladura, sugieren la necesidad de implantar sistemáticamente el uso de Semexa, como explosivo adecuado para el terreno mayormente fracturado. Esta será una consideración en el piloto del proyecto CMP.

3.1.3.3 Capacitación al Personal de Operación

Implantando el uso de la cartillas de dosificación de explosivo, de acuerdo con el tipo de roca de la labor, según el factor de voladura y el tipo de macizo rocoso (con base en la clasificación según su correspondiente RMR); para el cual se vienen dando charlas de capacitación dirigidas principalmente a la supervisión mina y personal obrero.

Se considera que la capacitación en el terreno es un punto importante, para mejorar las eficiencias de disparos en el ciclo de minado. La estrategia es seguir el efecto cascada, comenzando con la supervisión, hasta llegar a capacitar a los maestros perforistas.

Es importante notar que tanto la descoordinación, como la inexistente programación de actividades conducen a una deficiente capacitación del personal, que ni siquiera ha llegado a dos o tres labores por zona, de un total aproximado de 32 labores supuestamente programadas.

Programar adecuadamente los recorridos de labores, coordinando permanentemente las actividades de capacitación, supervisión, asesoría, mantenimiento y servicios, es una consideración en la ejecución del piloto del proyecto CMP.

3.1.3.4 Uso de Explosivos y Accesorios

El Mininel

La empresa ha dispuesto la evaluación del uso de mininel a fin de establecer el PU (precio unitario) en rotura. Es necesario aprovechar los beneficios de usar mininel en sostenimiento (disminuir el consumo de madera), ciclo de trabajo y el consumo de explosivos. Así, se estandarizará el PU del mininel con el objetivo de reducir el consumo de explosivo y evitar daños al contorno de las labores.

En el ensayo practicado en las labores de producción se utilizaron como accesorios iniciadores de voladura el mininel y como explosivo el emulnor 1000 de 1" x 7", en reemplazo del iniciador carmex y el explosivo semexsa E-65 de 1" x 7" obteniendo un

factor de potencia promedio de 0.38 Kg/TMH para FAMESA versus 0.57 Kg/TMH para EXSA.

El Mininel aplicado en las labores de explotación y desarrollo, cuyo requisito principal es tener una longitud de taladro no mayor a 1,80m. (tajos y frentes perforados con barreno de 6”), demostró que el ciclo de vida del Mininel es mayor al sistema de iniciación tradicional (mayor alcance respecto a este accesorio de voladura puede consultarse en el ANEXO 2).

Por lo expuesto, el uso del mininel será una consideración en el piloto del proyecto CMP.

3.1.3.5 Diagnostico

Actualmente los resultados de perforación y voladura en tajos son variables en términos de consumo de explosivos y accesorios, así como en lo relacionado con la granulometría resultante de los disparos. Aunque no se puede afirmar que éste sea el comportamiento general en la mina, es preciso establecer mayores controles a fin de optimizar el proceso de rotura de mineral.

Los registros de actividades en un muestreo de tajos en los meses de marzo y abril revelan:

- Fragmentación muy variable luego del disparo
- Presencia de bancos (con diámetros mayores que 20cms.) en el orden del 20%
- Necesidad de rotura a pulso con comba y plasteo
- Sobreesfuerzo físico del personal para la limpieza del frente
- Extensión del tiempo promedio de perforación y voladura
- En la guardia no se completa necesariamente el ciclo de minado

Estas observaciones demuestran la necesidad imperiosa de enfocar estrictamente a la supervisión en el proceso de rotura.

3.1.4 Avances Lineales

Durante los meses de abril y mayo de 2011, periodo de análisis durante la pre-implantación del proyecto de organización, se observa un decrecimiento en el cumplimiento de la programación. A continuación se analiza este comportamiento.

3.1.4.1 Informes de Operación

De acuerdo con el informe de operaciones en abril se ejecutaron 2,586mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 96.17% (103mts menos de lo programado). Los resultados del mes se explican como sigue:

- En la zona Norte se dio prioridad al avance en exploraciones a fin de acceder a los blancos de explotación.
- En la zona Centro el principal avance estuvo en las galerías de la veta Rosa.
- En la zona Sur se ejecutó el mayor metraje en avances lineales (1,063m).
- En el proyecto RNG se dio prioridad a la RP690S, CX1080S y RP92442.

Asimismo, en el mes de mayo se ejecutaron 2,103mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 84.59% (383mts menos de lo programado). Sin embargo, destacan algunas labores que lograron mayores avances:

- Las labores con mayores avances en la zona Norte fueron: SN1570N, CH411N2, SN1738N, CX1900N y CX1701N.
- Las labores con mayores avances en la zona Centro fueron: BP762S, GL670S, SN652S, GL661S y GL555S. Las labores con mayores avances en la zona Sur fueron: CH1225S (Alimak), SN6587S, GL1940S, GL1901S y GL1680S.
- Las labores con mayores avances en el PEC fueron: RP1332N, CX979N, SN886N, CH858N y SN921N.
- Las labores con mayores avances en el Proyecto RNG fueron: RP92442, CX430S, RP690S, CX1205S y CX102S

El siguiente cuadro revela el comportamiento decreciente en el cumplimiento del avance lineal.

Avances Lineales								
ZONA	abril 2011				mayo 2011			
	Programa	Ejecutado	Dif	% Cump	Program	Ejecutado	Dif	% Cump
Norte	810	718	-92	88.64%	685	584	-101	85.26%
Centro	630	463	-167	73.49%	518	408	-110	78.76%
Sur	893	1,063	170	119.04%	962	797	-165	82.85%
PEC	108	108	0	100.00%	38	94	56	247.37%
RNG	247	233	-14	94.33%	283	221	-62	78.09%
Total	2688	2585	-103	96.17%	2,486	2,103	-383	84.59%

CUADRO 3-5

El análisis de avances lineales por fases muestra que en abril de 2008 lo siguiente:

- La Zona Norte tuvo el mejor avance en Exploraciones (466 m)
- La Zona Sur tuvo el mejor avance en Desarrollos (386m) y Preparación (363m)

abril 2011								
Fase	Programa (m)	Ejecutado (m)						% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG	Total	
Exploración	1,350	466	290	386	60		1,202	89%
Desarrollo	942	88	60	314	49	233	744	79%
Preparación	285	163	114	363			640	225%
Total	2,577	718	463	1,063	108	233	2,586	100%

CUADRO 3-6

En mayo de 2011, el análisis demuestra que:

- La Zona Sur tuvo el mejor avance en Exploraciones (345 m), desarrollos (386m) y preparación (363m).

mayo 2011								
Fase	Programa (m)	Ejecutado (m)						% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG	Total	
Exploración	1,142	306	229	345	61		941	82.37%
Desarrollo	956	150	105	190	7	221	673	70.39%
Preparación	388	128	74	262	26		489	126.08%
Total	2,486	584	408	797	94	221	2,103	84.58%

CUADRO 3-7

3.1.4.2 Diagnostico

El comportamiento decreciente en el cumplimiento del programa de avances es causado por:

- La escasez de personal que las contratas no resuelven
- La insuficiente supervisión de las labores en fase de desarrollo.

Estos factores afectan la gestión operativa en interior mina y por ello se hace necesario replantear el sistema de supervisión actual.

Es importante destacar que, al ser entrevistado, el personal de línea responsable manifestó como una razón de la demora en el avance la desorientación por pérdida de los puntos de dirección debida mayormente a su destrucción, sea por voladura o por los vehículos que transitan por las galerías.

El piloto del proyecto CMP contempla intervenir en dos labores de desarrollo por zona de operación con el objeto de minimizar o eliminar las causas del incumplimiento del programa de avances lineales.

3.1.5 Análisis de Productividad en Tajos

A efectos del presente estudio se realizó la medición sistemática de los tiempos durante las actividades del ciclo de minado en tajos de producción. El estudio alcanzó a diez labores activas distribuidas en las tres zonas de operación de Consorcio Minero Horizonte S.A. Las 27 muestras, tres por labor, excepto en los tajos TJ 408N y TJ 614, fueron tomadas entre marzo y abril de 2011.

La relación de labores de la muestra es la siguiente:

- TJ 755
- TJ 408N
- TJ 1890S
- TJ 1785N
- TJ 4141N
- TJ 614
- TJ 755S
- TJ 755N
- TJ 1886S
- TJ 102N

En tiempos, el estudio revela una distribución promedio por actividad como sigue:

Guardia	Actividad Realizada en el Tajo	Tiempo (Horas:Minutos)	
		Duración Total	Demoras Incluidas
Día	Traslado a labor	00:20	00:20
	Boleo	01:20	01:20
	Supervisión y Charlas	00:40	00:40
	Desatado de Rocas	00:30	
	Limpieza de Carga	02:40	00:30
	Izaje de Madera	00:40	00:15
	Sostenimiento	01:20	00:20
	Perforación y Voladura	01:20	00:20
	Totales	08:50	03:45
Noche	Traslado a labor	00:15	00:15
	Boleo	01:10	01:10
	Supervisión y Charlas	00:20	00:20
	Desatado de Rocas	00:45	
	Limpieza de Carga	03:00	00:50
	Izaje de Madera	00:15	
	Sostenimiento	01:10	00:30
	Perforación y Voladura	01:30	00:15
	Totales	08:25	03:20

CUADRO 3-8

En promedio la pérdida de tiempo durante la guardia de día es de alrededor del 43% y durante la guardia de noche es cerca de 40%.

El tiempo de trabajo efectivo promedio es de cinco horas y cinco minutos tanto de día como de noche (prácticamente se trabajan solo cinco horas por guardia). Visto de otro modo, diariamente se pierde tiempo cuatro horas por guardia, es decir ocho horas diarias, equivalentes a una tarea x día, es el tiempo improductivo promedio del personal en cada labor.

Las demoras durante la ejecución de las actividades corresponden a:

- Descanso del personal. En este caso los trabajadores toman asiento o se quedan paralizados en sus puestos.
- Beber agua. Esto implica un desplazamiento hacia los grifos surtidores de agua que se ubican alejados de las labores.

- Necesidades fisiológicas. El traslado hacia los baños implica una demora considerable dada su lejanía.
- Aseo personal. El personal se lava tanto en la misma labor como en los baños o en los surtidores de agua.
- Cambio de ropa. La transpiración obliga al continuo cambio de ropa para evitar que el cuerpo absorba la humedad y para evitar enfermarse.
- Conversación. En ocasiones la charla se refiere a temas de índole personal y no a temas relacionados con el trabajo.

Como se aprecia las demoras responden básicamente a la necesidad del trabajador de reponer fuerzas para proseguir su labor.

En este contexto, a nivel de avances, el monitoreo realizado refleja que durante la guardia de día el avance promedio es de 1.30 metros y durante la guardia de noche de 1.23 metros. Debe considerarse que la empresa ha establecido como estándar un avance promedio por guardia de 1.5 metros. Resulta evidente que diariamente se registra un retraso respecto a la meta proyectada.

Avance Promedio en Tajos			
Guardia	Avance (m)	Estándar (m)	Retraso (%) respecto al estándar de avance diario en tajos
Día	1.30 m	1.5 m	13%
Noche	1.23 m		18%

CUADRO 3-9

En este punto cabe notar que con la finalidad de recuperar el retraso en el avance usualmente se programa el llamado tercer turno, entre las 8:00 am y las 12:00 del medio día. Evidentemente aquí hay un exceso en el costo de producción que debe reducirse.

Entre las principales razones por las cuales no se cumple con el estándar de avance en tajos se tienen:

- Utilización de barrenos de menor longitud. Algunos trabajadores realizan menor esfuerzo físico usando barrenos de cuatro pies en vez de usar barrenos de seis pies de longitud en sus labores.
- Perforación de un número menor de taladros. Algunos trabajadores no perforan la cantidad de taladros indicada por capataces o ingenieros.
- Trazado de la malla de perforación en el terreno diferente al diseño establecido por el ingeniero asesor de perforación y voladura.

Eventualmente puede señalarse una razón de tipo estructural para el incumplimiento del estándar de avance en algunas labores sobre terreno malo que dificulta la perforación. Pero fundamentalmente la baja productividad en tajos resulta por la insuficiente supervisión de labores. Para finalizar este diagnóstico debe indicarse que mejorar el desempeño en las labores de producción es el fundamento del proyecto CMP y básicamente la razón de ejecutar el piloto materia del presente estudio.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN OPERACIONAL

4.1 OPTIMA MEJORA

A partir del estudio de la problemática establecida en el capítulo precedente se propone la optimización de la gestión operativa en mina vía la reorganización del esquema de supervisión en la Empresa Consorcio Minero Horizonte S.A.

Se propone implantar un sistema multidisciplinario de supervisión, asesoría y soporte operativo eficaz; que contribuya con elevar el desempeño de las personas, mejorar los procesos de producción, incrementar la productividad, promover el comportamiento seguro y proveer bienestar al personal en interior mina. El capítulo presenta los lineamientos generales del plan piloto para implantación del esquema celular de supervisión de las operaciones (piloto del proyecto CMP). Se definen las células mínimas de producción y se programan las actividades a ejecutarse.

Es importante señalar que aquí se introduce la conceptualización del Modelo Celular, base del nuevo esquema de organización a implantarse en la mina.

4.1.1 Fundamentación

Existen muchos microcambios que se implantan en las empresas mineras con el objetivo de aumentar la productividad. Tales cambios, por lo general no se llevan a cabo con el propósito de cambiar el clima o la cultura organizacional; sin embargo, es claro que lo que llamamos microcambios de las prácticas organizacionales ciertamente pueden, tener un efecto sobre el clima y la cultura. Los programas de selección, capacitación y desarrollo, los esquemas de incentivos salariales, el rediseño de puestos, los métodos de

trabajo por equipos y en menor medida, los programas de establecimiento de metas, conllevan efectos que se introducen en el sistema organizacional general de la empresa. De hecho suele suceder que los microcambios que generan los efectos productivos más duraderos sean los que influyen y se vuelven parte del clima y la cultura de la organización.

En los últimos años se ha acumulado suficiente información sobre la investigación de sistemas que demuestran, que la táctica de enriquecer los trabajos puede realmente dar resultados en términos de productividad, muy aparte del aumento de la satisfacción laboral. A menudo las mejoras en la productividad toman la forma de menos ausentismo y menos rotación. Un microcambio en las prácticas de la organización, y el enriquecimiento de puestos, pueden enviar ondas positivas que se sientan mucho más allá del punto en que se origine. Pero también es cierto que un rediseño de puestos debe realizarse con sumo cuidado para que se logre el efecto deseado. Por ejemplo, los supervisores que no estén preparados para asimilar el hecho de que su personal tome decisiones, que antes estaban reservadas para ellos, puede frustrar el esfuerzo que se realiza en el rediseño de puestos, también, supongamos que el rediseño de puestos implica mayor esfuerzo laboral que antes. Entonces, surge la pregunta ¿será posible que todos los supervisores se desenvuelvan adecuadamente?

Consortio Minero Horizonte S.A. no es ajeno a este cuestionamiento. Estudios realizados anteriormente han propuesto reorganizar los esquemas organizacionales de las diferentes áreas con propósito de incrementar la productividad con base en un adecuado manejo de los recursos.

Para el presente año 2011, se propone un nuevo escenario en la organización de mina que tiene como núcleo a los equipos de trabajo denominados “células mínimas de producción” conformadas por brigadas de operación afines entre sí de acuerdo con las siguientes características:

- Ubicación geográfica de las labores donde operan
- Concentración o dispersión de labores en una zona específica
- Tiempo estimado de supervisión
- Importancia y criticidad de las labores

4.1.2 Organización de la Operación Minera

El nuevo esquema organizacional de las operaciones en mina contribuye con mejorar la calidad de los procesos productivos desde una perspectiva integradora de las áreas de operación, planeamiento, geología, seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, servicios, logística y recursos humanos.

4.12.1 Objetivos

Reorganizar la estructura funcional de la Superintendencia de Mina, que permita:

- Supervisar con eficacia las labores que conforman las “células mínimas de producción” (CMP)
- Responsabilizar por las decisiones y los resultados de producción a los miembros de las CMP
- Identificar al personal de línea con su propia CMP

4.1.2.2 Metas

- Conocer la real productividad del recurso humano asignado a cada labor
- Incrementar la productividad como resultado de una mejor supervisión y de una asignación eficiente de recursos
- Incrementar el bienestar del personal y mejorar el clima laboral en las CMP

4.1.2.3 Indicadores de Éxito

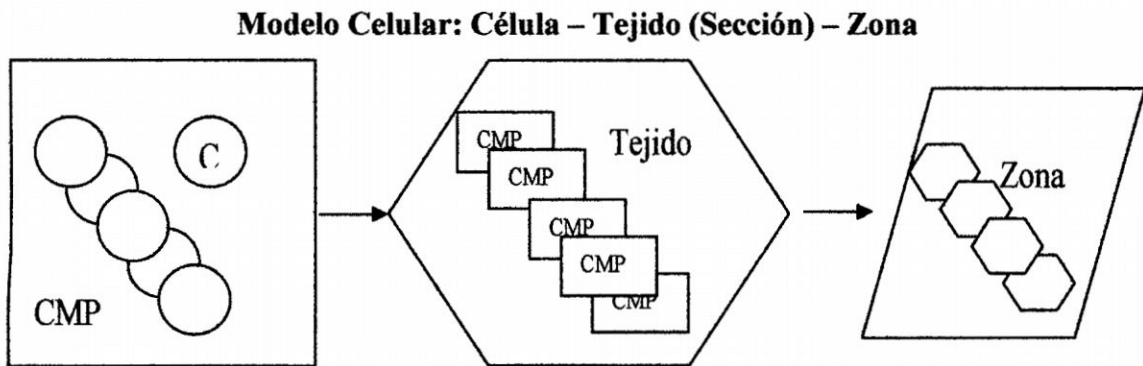
- Incrementar la producción y del avance
- Optimizar los factores de no calidad
 - Disminuir el factor de potencia
 - Incrementar las horas efectivas de trabajo
 - Disminuir las capturas por robo
 - Incrementar la calidad de la supervisión
 - Disminuir el requerimiento del tercer turno
 - Incrementar la satisfacción laboral
- Incrementar los incentivos de producción

4.1.2.4 Suposiciones y Riesgos

- Mayor coordinación para el uso de los recursos compartidos (equipos de interior mina y locomotoras)
- Mayor dinamismo en los equipos de trabajo de servicios (relleno hidráulico, carrilanos, logísticos, entre otros)
- Incremento del número y costo del personal supervisor

4.1.2.5 Conceptualización del Modelo Celular

La organización Mina se compondrá de unidades operativas denominadas células mínimas de producción (CMP) constituidas por las brigadas de personal de las labores involucradas en dichas CMP en ambas guardias, más los dos capataces correspondientes, uno por cada guardia, que controlarán las labores en tales CMP. Asimismo, varias células mínimas de producción conformarán una unidad más grande denominada tejido o sección. Un tejido tendrá como responsables directos a dos supervisores, uno por guardia. Varios tejidos conformarán una zona de producción tal como se conoce en la actualidad en mina.



CUADRO 4-1

La idea de organizar las CMP responde a:

- Contar con responsables directos en las labores
- Conformar unidades mínimas de control tanto para promover la productividad como para garantizar la seguridad del personal
- Responder a un esquema de trabajo en equipo
- Fomentar la identificación del personal con su unidad de desempeño

- Facilitar la implantación del Bono por avance, incentivo a la productividad del personal

Respecto de la organización todavía vigente existen diferencias fundamentales, a saber: En la organización actual la asignación de funciones viene dada por niveles en interior mina, zonas geográficas o número de labores, además de, adicionalmente, si la supervisión recae directamente en la compañía o en la contrata. Esta asignación no responde a una estructuración formal de responsabilidades. Muchas veces no se sabe con certeza quién es el verdadero responsable, existen contraórdenes, doble función, encontrándose supervisores con labores cruzadas (la misma labor asignada a dos supervisores diferentes, a veces sin saberlo ellos mismos), etc. La estructura organizacional propuesta responde a un número definido de labores que conforman la CMP y un número definido de CMP que conforman un tejido o una sección de la zona de producción.

En la organización actual existe una excesiva jerarquización de puestos, no formalizada, que al ser muy dinámica rompe la estructura jerárquica rápidamente.

Existen actualmente:

- Superintendente de mina (compañía)
- Jefe de zona (compañía)
- Jefe de sección (compañía)
- Jefe de guardia (compañía)
- Residente (contrata)
- Jefe de turno (contrata)
- Capataz (contrata)

En el caso de la organización propuesta la jerarquización queda plenamente formalizada y define responsables y niveles de responsabilidades por cada puesto. La comunicación es más eficaz. Se propone la siguiente jerarquía:

- Superintendente de mina (compañía)
- Jefe de zona (compañía)
- Supervisor de sección (compañía)
- Líder CMP (contrata)
- En la actualidad la carga de trabajo no ha sido estudiada con detalle (cantidad de labores por capataz por ejemplo). La carga actual del trabajo de supervisión se basa en otras experiencias, en la aparente cantidad de labores que un capataz puede visitar. Sin embargo, la cantidad adecuada aún es una variable incógnita. La

propuesta sugiere una evaluación real de la carga óptima de trabajo para garantizar adecuados y mayores niveles de productividad. Es probable que un capataz pueda visitar diez labores pero ¿será capaz de dirigir y asegurar su productividad? Basta con analizar experiencias propias para darnos cuenta de la realidad. Este es el modo como una contrata de nivel asegura su productividad. La prueba piloto propone de cuatro a cinco labores bajo supervisión directa del líder CMP.

- Control del recurso humano. En la actualidad el armado o disposición del personal en las brigadas responde a lo que la contrata defina y muchas veces se arman por amistad, para la “maja” (sustracción ilícita del mineral) o por la facilidad de la labor, entre otras razones no técnicas. Además las brigadas permanentemente rotan, se les asignan distintas labores, por lo que no existe una relación de pertenencia y se pierde la identificación con el grupo humano. La propuesta plantea unidades mínimas totalmente identificadas, con objetivos definidos y por tanto, el desempeño de sus elementos (las personas) será importante para el cumplimiento de sus metas. Será entonces el mismo capataz quien reemplace a uno de sus elementos cuando lo juzgue pertinente en función a su productividad. Cada CMP será un equipo que tendrá un nombre o código que lo identifique. De igual manera cada tejido. De esta manera se tendrá un seguimiento del desempeño de cada CMP y de cada supervisor. Esto hará que el supervisor de cada tejido se esmere por contar oportunamente con todos sus recursos: materiales, servicios, etc.

4.1.2.6 Supervisión

La propuesta supone que CMH (la compañía) controle directamente el 100% de la supervisión de la mina rompiendo con la figura actual del contratista.

Los beneficios del nuevo esquema de supervisión vienen a ser:

- Evitar duplicidad de funciones. Desaparecen las sucesivas supervisiones en una misma guardia que originan contraórdenes, retrasos o dispendio de recursos.
- Alineamiento de objetivos. El contratista ya “no tira para su lado” tratando de romper con dilución o avanzar sin preocuparse por la seguridad
- Mejor uso y control de los recursos. Por ejemplo, varias labores compartiendo perforadoras; o, dejar de lado el supuesto ahorro por no utilizar determinado material o la cantidad adecuada por juzgarse “innecesario”, entre otros casos de ineficiencia en aplicación de los recursos.

- Designación real de responsabilidades. Ya no se discutirá la culpabilidad entre el contratista o la supervisión de CMH.
- Por otro lado, el beneficio para el dueño de la contrata es recibir un pago fijo mensual por prestar su planilla.
- Asimismo, para efectos de mantener la figura de la tercerización se producirán, como actualmente ocurre, las liquidaciones mensuales. Estas liquidaciones mensuales se realizarán con los PU (precios unitarios) vigentes y serán los parámetros de control del uso de recursos y de productividad de la mano de obra. Si se diera el caso de un superávit en las valorizaciones significaría un buen desempeño de la organización. Pero, para efectos de liquidación se le descontaría a la razón social en el mes siguiente.

4.1.3 Conformación de Células en Zonas

La adopción del nuevo esquema organizacional supone la ejecución de un plan piloto de implantación que permita monitorear el desempeño de las células mínimas de producción en un ambiente real, pero controlado, de trabajo con el objeto de afinar el proceso definitivo de implantación del modelo celular.

4.1.3.1 Criterios para Conformación de Células

La conformación de células mínimas de producción se basa en cuatro criterios definidos:

- Ubicación geográfica
- Concentración o dispersión de labores
- Tiempo mínimo de supervisión
- Importancia o criticidad de labor

Ubicación Geográfica. Por nivel (Nv), mina y zona de producción. Dada la configuración de la mina, con una extensión de más de siete kilómetros de longitud horizontal y 500 metros de longitud vertical, se han establecido tres zonas de explotación (norte, centro y sur) con diferentes secciones y niveles.

Niveles de Operación

Zona	Mina	Nivel (Nv)
Norte	Potacas	2950
	Goleen	2765
	Milagros	2600
	Balcón	2430
Centro	Lourdes	2600
	Rosarito	2550
	Rumpuy	2750
	Sissy	2750
	Vannya	2750
Sur	Bernabé	2600
	Candelaria	2790
	Cabana	2950

CUADRO 4-2

Concentración o Dispersión de Labores. Se definen dos conceptos que contribuyen con la conformación de las CMP:

- **Aglomeración.** Existen zonas que concentran una gran cantidad de labores que se ejecutan simultáneamente. Así, por ejemplo, existen chimeneas que se vienen ejecutando en paralelo con la explotación en subniveles y tajos. Un caso es el de la célula Rosarito Bajo.
- **Dispersión.** Existen labores que están muy distantes entre sí, así como, también existen zonas con pocas labores pero que distan considerablemente de otras zonas. Por ejemplo, el caso de las células 1 y 2 de Cabana (zona sur), Potacas II (zona norte) o Vannya Alta (zona centro).

Tiempo Mínimo de Supervisión. Una supervisión de las labores requiere por lo menos dos visitas durante la guardia. En la primera se observarán las actividades que se están realizando, haciendo las recomendaciones del caso. La segunda visita será para constatar la culminación de las actividades.

En función a la ubicación, concentración o dispersión de labores y considerando el número de visitas indicado (mínimo dos) se determina que un líder CMP debe invertir su tiempo (de ocho a nueve horas) en supervisar cinco labores, asumiendo un tiempo de residencia por labor de quince minutos.

Las zonas con mayor concentración de labores requerirán menor tiempo de traslado de una labor a otra. Otras zonas, por ejemplo en Potacas II (zona norte) se dispondrá de mayor tiempo de supervisión por labor al haber menor cantidad de labores asignadas.

Respecto a los tiempos de permanencia en las labores, para la segunda visita, este tiempo fluctuará dependiendo del avance logrado en el turno. De hecho, si se presentan problemas el líder CMP permanecerá en la labor hasta solucionar la contingencia.

Considerándose arbitrariamente un tiempo promedio de traslado entre labores de diez minutos puede calcularse el tiempo total requerido por un supervisor.

Tiempo en Minutos de Traslado y Supervisión por Labor							
	Bodega	Labor 1	Labor 2	Labor 3	Labor 4	Labor 5	
Ida		10	10	10	10	10	Traslad.
1ra visita		15	15	15	15	15	Superv.
Vuelta	50						Traslad.
Tiempo total	2 hrs 55 min						
Ida		10	10	10	10	10	Traslad.
2da visita		15	15	15	15	15	Superv.
Vuelta	50						Traslad.
Tiempo total	2 hrs 55 min						

CUADRO 4-3

Como se aprecia en el cuadro precedente, el líder CMP emplea aproximadamente seis horas efectivas en la supervisión de cinco labores asignadas. El resto del tiempo lo emplea en diversas coordinaciones de la operación en interior mina.

Importancia o criticidad. Por su importancia, algunas labores requieren mayor tiempo de supervisión. Así, por ejemplo la galería GL761 (zona centro) cuyo acceso permitirá

acceder a la veta Rosa Orquídea, el tajo TJ1617S que se está ejecutando con un nuevo método de explotación (minado por tajo vacío).

Asimismo, por su criticidad o alto riesgo, otras labores requieren también de un tiempo mayor de permanencia del supervisor. Por ejemplo la chimenea CH1851 que va a comunicar a una labor antigua, o en la zona de la veta La Gringa en donde se trabajan labores antiguas de recuperación.

4.1.3.2 Células Mínimas de Producción

De acuerdo con los criterios de conformación de las células mínimas de producción se han establecido las siguientes células:

- Once células en la zona norte
- Siete células en la zona centro
- Siete células en la zona sur

La distribución de las CMP es como sigue:

Células Mínimas de Producción				
Zona Norte				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
Potacas	2950	Potacas Alta	6	2
	2870	Potacas Media	6	2
	2825	Potacas Baja	6	2
	2780	Potacas II	3	1
Golden	2765-2780	Golden Norte	10	2
	2765	Golden Sur	8	2
Milagros	2700	Milagros Alta	6	2
	2670	Milagros Media	5	2
	2600	Milagros Norte	5	3
	2600	Milagros Sur	7	2
Balcon	2430	Balcón	1	2
Zona centro				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
Sissy-vannya	2885	Alta	5	2
	2690	Baja	11	3
Rosarito-rosa orquidea	2750	Alta	6	1
	2700	Intermedia	4	2
	2600	Baja	11	4
Lourdes	2600	Alta	4	1
	2500	Baja	4	3
Zona sur				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
Cabana	2950	1	9	1
	2950	2	9	1
Candelaria	2790	3	15	3
	2750	4	11	3
Bernabe	2650	5	11	2
	2650	6	12	8
	2600	7	7	5

CUADRO 4-4**4.1.3.3 Tiempos Mínimos de Supervisión**

Para la determinación del número de labores de cada célula se han considerado tiempos mínimos de supervisión de parte del líder CMP. Los resultados de los estudios

practicados arrojan un promedio de tiempo empleado en la supervisión de 7.13 horas, equivalente a 7 hrs 8 min, incluyendo el traslado de una labor a otra, con una desviación estándar de 1.69 hrs (para mayor detalle remitirse al ANEXO 3).

Descartando las células con tiempos fuera de los límites superior 8.82 hrs ($7.13 + 1.69$) e inferior 5.44 hrs ($7.13 - 1.69$), el promedio se ajusta a 7.25 hrs de supervisión.

En este punto debe tenerse en cuenta que al inicio de la guardia capataces e ingenieros realizan el reparto de trabajos (reparto de guardia) y la exposición de temas de seguridad (charla de seguridad) durante 30 a 45 minutos, con lo que se completa el turno de ocho horas.

4.1.3.4 Requerimientos de Personal para Supervisión

Se ha evaluado también el impacto del requerimiento de personal para la conformación de las células mínimas de producción. Adicionalmente al requerimiento de personal para las labores de avance y para producción se considera el personal permanente de servicios (extracción, limpieza, operación de bombas). El cuadro que a continuación se presenta muestra el requerimiento de personal por categorías.

Las categorías consideradas son:

- Maestro 1 (M1)
- Maestro 2 (M2)
- Maestro 3 (M3)
- Ayudante 1 (A1)
- Ayudante 2 (A2)

Requerimiento de Personal

	TOTAL	CAP	M1	M2	M3	A1	A2
TURNOS DIA Y NOCHE	941	50	46	214	200	369	62
Operación (prod., avances)	780	50	0	164	200	304	62
Servicios (extracción, otros)	161	0	46	50	0	65	0
ROTACION x DIAS LIBRES	243	14	12	55	51	95	16
Operación (prod., avances)	200	14	0	42	51	77	16
Servicios (extracción, otros)	43	0	12	13	0	18	0
TOTAL PERSONAL	1184	64	58	269	251	464	78

CUADRO 4-5

4.1.4 Programa de Implantación del Piloto Células Mínimas de Producción

La estrategia a seguir en la implantación del nuevo esquema de supervisión en interior mina implica la realización de un piloto a partir de cuyas conclusiones se afinará la implantación generalizada de la nueva organización de la supervisión de operaciones.

La programación de actividades contempla la ejecución de la metodología de trabajo adoptada por el comité de gestión del proyecto CMP, documentada en el capítulo uno.

El programa incluye cuatro fases: preparación, lanzamiento del piloto, ejecución y evaluación por la gerencia. La duración total del piloto es seis meses, tres de los cuales corresponden a ejecución de las operaciones bajo el nuevo esquema de supervisión. Esta fase involucra activamente a la unidad de monitoreo.

A continuación se presentan los entregables de la fase de preparación:

- El Programa de Actividades del Piloto de Implantación
- El Check-List de Actividades Preparatorias
- El Listado de Ubicación de las Células del Piloto
- Los Planos de Ubicación de las CMP

Las actividades de preparación se presentan en el ANEXO 4.

4.1.5 Programación de Actividades

La implantación del piloto implica una serie de actividades coordinadas con las diferentes superintendencias involucradas en el proyecto.

Actividades	Meses		Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6			Costo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24
Preparación: Acondicionamiento previo																									
1 Habilitar recursos																									
Lanzamiento del Piloto																									
2 Sensibilizar al personal con respecto a la necesidad de los cambios																									
3 Difundir el modelo celular y la nueva estructura organizacional de los CMP																									
4 Comunicar el programa de actividades																									
Ejecución: Dirigir y controlar el desarrollo el plan piloto																									
5 Ejecutar piloto/Seguimiento de los de trabajo/asesor/Programa Informes																									
6 Monitorear piloto/Analizar información																									
7 Retroalimentar proceso/Ajustar programa/Afinar instrumentos operativos y de control																									
Evaluación: Cierre del piloto																									
8 Formalizar Plan de implementación a nivel de mina																									
9 Elaborar informes																									
10 Evaluar resultados finales																									

CUADRO 4-6

Check-List de Actividades de Preparación				
Actividad		Estado		Observación
		Pendiente	Ok	
1	Identificar las labores piloto por cada zona de operación.		√	
2	Verificar las condiciones operativas en las labores.		√	
3	Verificar la seguridad en la infraestructura de las labores piloto.		√	Seguridad
4	Organizar la capacitación / inducción en el nuevo modelo de supervisión.		√	Coordinación RR.HH. / Seguridad
5	Asegurar la dotación de personal supervisor.		√	RR.HH.
6	Implantar herramientas de gestión (monitoreo de labores piloto).		√	Coordinación Planeamiento/Sistemas
7	Organizar lanzamiento del piloto.		√	

CUADRO 4-7

La conformidad de condiciones operativas se visualiza a continuación.

Ubicación de Células Piloto					
Zona	Nivel	Célula	Labor	Operatividad	Recomendación de Seguridad
Centro Rosa RNG	2475	Rosa 1	SN 650	Ok	Labores factibles para el piloto
			TJ 652A	Ok	
			TJ 652B	Ok	
			TJ 652C	Ok	
			SN 708	Ok	
			GL 650	Ok	
			CH 679	paralizada	
Norte Golden	2765	Golden 1	TJ 101	Ok	Labores factibles para el piloto Se recomienda habilitar bodega y polvorín cercanos
			TJ 102	Ok	
			TJ 160	Ok	
			SN 212	Ok	
			CH 263	Ok	
			BP 102	Ok	
			CX 059	Ok	
			CX 292	Ok	
Sur Cabana	2950	Cabana 1	SN 2004	Ok	Labores factibles para el piloto Se recomienda reubicar polvorín y cámara de madera más cercana Instalar timbres en las chimeneas
			GL 1940	Ok	
			CH 1946	Ok	
			SN 1924	Ok	
			CH 1922	Ok	

CUADRO 4-8

CAPITULO V

PLAN DE CONTROL DEL PROYECTO

5.1 PLAN DE CONTROL

El éxito de la investigación e implementación del piloto para el cambio organizacional a nivel de la supervisión en interior mina, implica la definición de procedimientos escritos y estándares de control que faciliten el seguimiento al desempeño de las células mínimas de producción.

A continuación se propone las perspectivas de control a considerarse para el piloto del proyecto CMP, las líneas de acción, el programa de actividades, las instrucciones de trabajo básicas y la organización de la unidad de monitoreo a cargo del aseguramiento de la calidad de los resultados del piloto. Básicamente se presentan las herramientas de seguimiento que se han de emplear en el monitoreo de las operaciones en interior mina.

5.1.1 Perspectivas

La unidad de monitoreo ha programado actividades de seguimiento y control del desempeño de las células mínimas de producción desde las siguientes perspectivas:

- Estándares de operación
- Producción, avance y productividad

- Optimización de procesos
- Controles
- Asesoría técnica
- Información
- Infraestructura
- Organización
- Pro actividad del personal
- Valores personales
- Comportamiento seguro
- Dirección de personas
- Cualidades personales
- Bienestar del personal
- Clima laboral

5.1.2 Líneas de Acción

- Desarrollar herramientas de gestión que aseguren el control eficaz de las operaciones unitarias por labor, enfatizando el control de: Producción, avances, eficiencia en costos y productividad, cumplimiento de metas, horario de inicio de labores, duración de las tareas, uso efectivo de los equipos; y abastecimiento de energía, aire, agua o madera.
- Desarrollar esquemas que promuevan mejoras del desempeño individual, la adopción de valores y fomenten la innovación, enfocando los siguientes aspectos: Efectividad personal, iniciativa individual, robo de mineral; y clima laboral.
- Desarrollar mecanismos que aseguren la eficacia de la supervisión, en particular en cuanto a: Cumplimiento de las órdenes impartidas y efectividad de las recomendaciones técnicas en las labores.
- Capacitar al personal supervisor de las células mínimas de producción enfocado aspectos de: Calidad, gestión y liderazgo.

5.1.2.1 Programa de Capacitación a Líderes CMP

El programa de capacitación tiene por finalidad introducir a los líderes CMP en el nuevo esquema de supervisión a implantarse en la unidad minera.

Al finalizar el programa el participante será capaz de:

- Integrar al personal
- Capacitar a los colaboradores
- Fomentar el dialogo
- Contribuir con el personal en la CMP
- Gestionar el tiempo en la CMP
- Promover la colaboración
- Estimular la proactividad y la innovación
- Motivar al personal de la CMP

Estas competencias contribuyen con mejorar el desempeño del líder CMP y, por lo tanto, mejorar el desempeño del personal a su cargo. El ANEXO 5 describe con detalle los contenidos del programa de capacitación.

5.1.3 Procedimientos

Los procedimientos de monitoreo incluyen instrucciones de trabajo específicas para la toma de datos (resultados) de las operaciones y, asimismo, también incluyen reportes de control operacional que facilitan evaluar el desempeño en interior mina y los reportes de control propuestos por la unidad de monitoreo.

Instrucciones de Trabajo

La unidad de monitoreo ha desarrollado Instrucciones de Trabajo, documentos instructivos cuya finalidad es promover la calidad en la ejecución de trabajos en interior mina mediante la evaluación continua.

Entre las instrucciones de trabajo básicas (ver ANEXO 6) tenemos:

- IT-01 Medición del avance lineal en frente
- IT-02 Estudio de tiempos de actividades en tajos
- IT-03 Medición del rendimiento del shotcrete en frentes
- IT-04 Evaluación del sostenimiento con cuadros de madera

Reportes de Control

La unidad de monitoreo ha diseñado Reportes de Control Operacional que brindan información detallada de la performance de cada labor. A saber:

- Control Operacional de Producción (ANEXO 9)
- Control Operacional de Perforación y Voladura
- Control Operacional de Sostenimiento
- Control Operacional de Relleno Hidráulico
- Control Operacional de Ventilación

La capacitación sobre los estándares de mina es realizada con frecuencia semanal tanto a nivel de personal de línea como a ingenieros y técnicos, así como, también a nivel de personal administrativo y de servicios.

El piloto del proyecto CMP contempla promover y consolidar la incorporación eficaz de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente a las operaciones en las labores monitoreadas.

5.1.4 Unidad de Monitoreo y Productividad

La unidad de monitoreo y productividad proveerá el control de la ejecución del piloto. Supervisará el desempeño de las células mínimas de producción.

5.1.4.1 Finalidad

Establecer los roles y procedimientos de comunicación de la unidad de monitoreo del proyecto.

5.1.4.2 Objetivos de la Unidad de Monitoreo

Se tiene presente los siguientes puntos:

- Medir el desempeño de las células mínimas de producción.
- Reportar el cumplimiento de la hoja de ruta y metas de las células de producción. (Programado vs. Ejecutado)

5.1.4.3 Organización

Depende: del coordinador de comité de gestión del piloto.

5.1.4.4 Integrantes

- Coordinador del comité de gestión; Bach. Christian Arata
- Monitores (practicantes)

5.1.4.5 Periodicidad de las Reuniones

El coordinador del comité convoca a los monitores a reunión ordinaria al menos una vez cada semana.

5.1.4.6 Registro

El archivo de actas de las reuniones, documentos de trabajo e informes de la unidad de monitoreo se mantendrá en la carpeta CMP – COM de la Intranet la cual es accesible por los miembros del comité de gestión del proyecto vía la ruta: [archivosmina/comuncmh/cmp-com](#)

5.1.4.7 Funciones del Coordinador del Comité

- Organizar la unidad de monitoreo y asignar las tareas de monitoreo al equipo de monitores
- Preparar los cronogramas de ejecución de las tareas asignadas a los integrantes del equipo de monitores
- Realizar el seguimiento del cumplimiento de los cronogramas de actividades o tareas asignadas al equipo de monitores
- Evaluar el desempeño de los monitores
- Diseñar o actualizar los procedimientos de monitoreo y los instrumentos de medición que se requieran
- Reportar al comité el cumplimiento de la hoja de ruta y metas de las células de producción (Programado vs Ejecutado)
- Apoyar decididamente las actividades y funciones del monitor.

5.1.4.8 Funciones del Monitor

- Medir el desempeño de las células. Monitorear a través de la observación, levantamiento en campo de apreciaciones del trabajador y supervisores

- Aplicar correctamente los procedimientos de monitoreo e instrumentos de medición indicados por el coordinador
- Recopilar información existente en los sistemas de información, de los datos concernientes al desempeño de las células (producción, avances, costo de materiales, trabajos cuenta de compañía, etc)
- Elaborar los informes de rendimiento de las células de acuerdo con los formatos diseñados y aprobados por el coordinador
- Reportar al coordinador las ocurrencias u observaciones registradas durante el cumplimiento de sus actividades o tareas
- Reportar diariamente al coordinador el cumplimiento de las actividades o tareas asignadas
- Asistir con toda la documentación pertinente a las reuniones convocadas por el coordinador

Monitores

El equipo de trabajo queda integrado por el siguiente personal de la especialidad de ingeniería de minas, egresados de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM):

- Bach. Jari Cabanillas, por la UNT
- Bach. Rolando Jara, por la UNT
- Bach. Percy Díaz, por la UNT
- Bach. José Fernández, por la UNMSM
- Bach. Javier Pazos, por la UNMSM
- Bach. John Kerkich, por la UNMSM

La misión básica del equipo de monitoreo consiste en supervisar las operaciones en interior mina tanto en la guardia de día como en la noche

Actividades

Para cumplir con su finalidad la unidad de monitoreo y productividad programa las siguientes actividades en el campo:

- Supervisión diaria de las operaciones en las labores durante toda la guardia, tanto de día como de noche.
- Reuniones semanales de retroalimentación con el personal de las células mínimas de producción cuya duración es de una hora.

La visita a las labores es rotativa entre los miembros del equipo de monitoreo.

Asimismo se han programado las siguientes actividades de gabinete:

- Elaboración diaria de informes de monitoreo
- Coordinación operativa semanal con el ejecutivo de la unidad
- Comité quincenal de mejora continua de procesos cuya duración es de dos horas a fin de formular propuestas de mejora tanto en la operativa de monitoreo como en la de producción.

Encuesta de Satisfacción de las Asesorías

Acorde con su función la unidad de monitoreo ha diseñado una herramienta para captura de datos relacionados con la calidad del servicio de asesoría técnica. La aplicación bi-direccional, tanto para los asesores como para el personal de línea, es un instrumento que permite analizar la percepción que se tiene acerca del servicio brindado por los asesores técnicos.

Las asesorías que directamente contribuyen con el mejor desempeño del personal corresponden a los temas de sostenimiento y extracción, razón por la cual, el estudio focaliza la percepción de las asesorías en Geomecánica y en perforación y voladura por tratarse de los aspectos directamente relacionados con la producción.

CAPITULO VI

RESULTADOS DEL PILOTO

6.1 RESULTADOS

Las áreas de medición definidas por el comité del proyecto son las siguientes:

- Producción
- Avances lineales
- Perforación y voladura
- Servicios Auxiliares
- Asesoría técnica
- Hurto de mineral
- Tiempos de las actividades en tajos
- Clima laboral

Los resultados obtenidos se presentan a nivel de resumen y en forma de cuadros estadísticos. La data básica que sustenta el presente informe reside en los archivos de documentos de la unidad minera, en Retamas.

La metodología empleada en la elaboración de los cuadros de resultados consistió en consolidar (capturar, acopiar y resumir) la data consignada en los diversos formatos elaborados para tal fin. La validez de dicha información fue corroborada por los mismos ingenieros, capataces y líderes CMP, supervisores del proceso productivo en sus respectivas zonas de operación.

A continuación se muestran los resultados y el análisis correspondiente que fundamenta las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

6.1.1 Producción

De acuerdo con la programación mensual y los registros de producción real se obtienen los siguientes valores porcentuales de comparación entre los programado versus lo ejecutado para cada labor monitoreada.

El monitoreo correspondió a más labores de las que inicialmente se asignaron al proyecto.

Producción - Labores Piloto									
Producción Mineral (TN)									
Labor Piloto *	Junio			julio			agosto		
	Programa	Ejecutado	%	Programa	Ejecutado	%	Programa	Ejecutado	%
SN 650	700	691.51	99%	700	619.12	88%	700	722.14	103%
TJ 652 ^a	700	722.66	103%	700	741.35	106%	700	634.16	91%
TJ 652B	700	860.23	123%	700	713.24	102%	700	618.92	88%
TJ 652C	700	687.71	98%	700	654.13	93%	700	645.26	92%
SN 708	700	645.56	92%	700	683.25	98%	700	629.00	90%
GL 650	700	558.91	80%	700	648.60	93%	700	701.45	100%
TJ 101	700	638.21	91%	700	601.27	86%	700	632.28	90%
TJ 102	700	612.56	88%	700	704.98	101%	700	578.95	83%
TJ 160	700	701.69	100%	700	692.38	99%	700	710.34	101%
SN 212	700	633.42	90%	700	653.48	93%	700	621.01	89%
CH 263	700	598.53	86%	700	649.25	93%	700	598.32	85%
BP 102	700	691.82	99%	700	680.11	97%	700	651.72	93%
CX 059	700	678.38	97%	700	632.03	90%	700	628.61	90%
CX 292	700	682.12	97%	700	699.00	100%	700	689.22	98%
SN 2004	700	643.24	92%	700	675.10	96%	700	654.07	93%
GL 1940	700	576.18	82%	700	638.92	91%	700	603.11	86%
CH 1946	700	592.23	85%	700	648.37	93%	700	631.03	90%
SN 1924	700	631.45	90%	700	647.26	92%	700	641.66	92%
CH 1922	700	642.17	92%	700	658.45	94%	700	632.14	90%
Total	13,300	12,499		13,300	12,640		13,300	12,223	
Promedio		657.29	94%		665.28	95%		643.34	92%

* al finalizar el periodo se habían incorporado más labores al proyecto

CUADRO 6-1

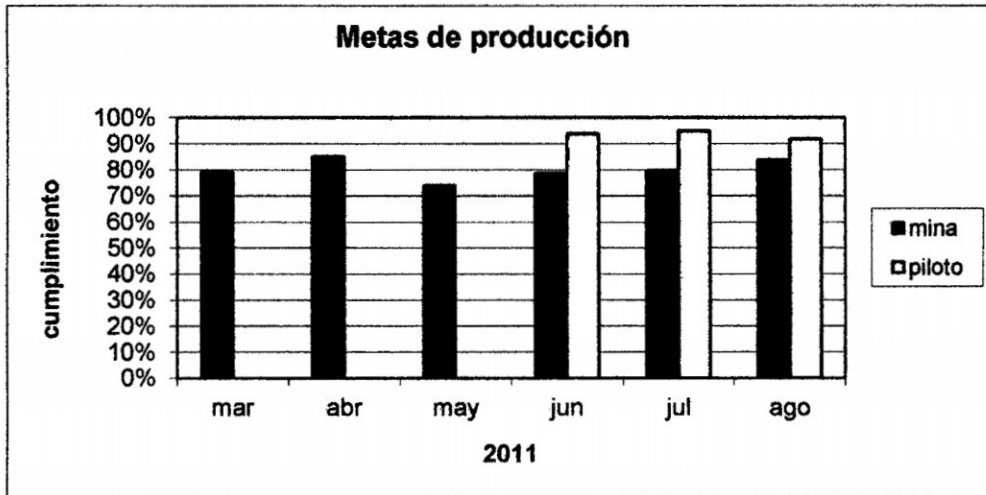
El cumplimiento promedio de las metas mensuales de producción resulta cercano al 100% como se aprecia en el cuadro 6-1.

De otro lado, considerando la producción promedio mensual de la mina entre marzo y agosto de 2011 se compara la evolución de la producción promedio de la mina con el promedio de las labores monitoreadas.

Producción - Labores de Producción - MINA			
Mes	Producción mineral (Tn)		
	Programa	Ejecutado	%
Marzo	32,456	25,688	79%
Abril	34,110	29,034	85%
Mayo	35,095	25,944	74%
Junio	36,203	28,495	79%
Julio	37,657	30,054	80%
Agosto	39,350	32,978	84%
Total	214,871	172,193	80%

CUADRO 6-2

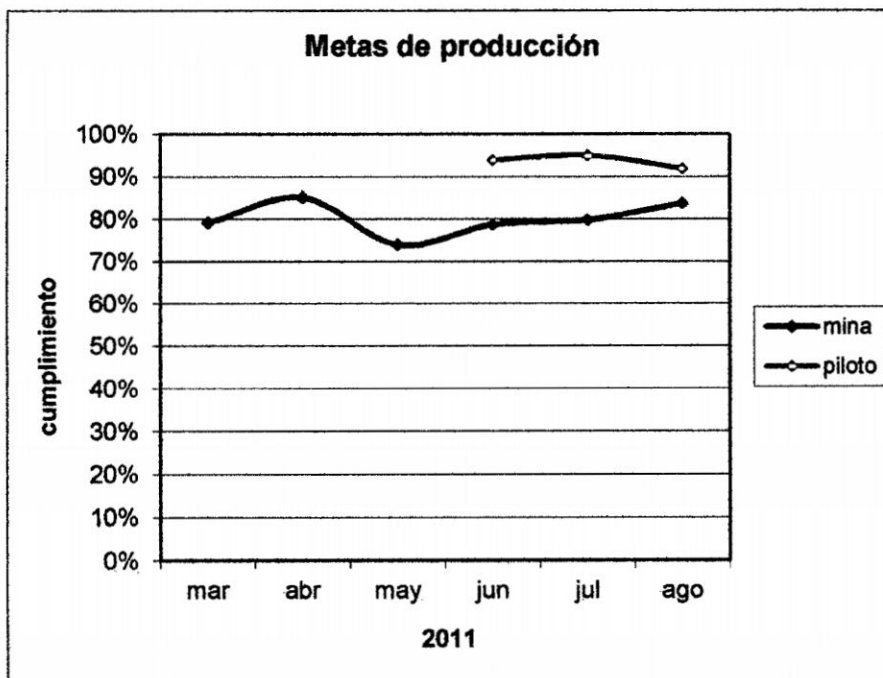
Las labores del proyecto piloto se han monitoreado entre junio y agosto de 2011. En los gráficos o cuadros siguientes, “piloto” es la denominación que corresponde a las labores monitoreadas en el proyecto.



CUADRO 6-3

El cumplimiento promedio de las labores monitoreadas sobrepasa el 92% mientras que el cumplimiento promedio del conjunto de labores de producción de mina sólo alcanza el 80%.

La mayor evolución del cumplimiento de las metas de producción en las labores con monitoreo permanente, se visualiza en el cuadro 6-4.



CUADRO 6-4

6.1.2 Avances Lineales

De acuerdo con la programación mensual y los registros de avance real en labores de desarrollo se obtienen los siguientes valores porcentuales de comparación entre lo programado versus lo ejecutado para cada labor monitoreada.

El monitoreo se realizó en dos labores de desarrollo diferentes; escogidas al azar, cada mes.

Avance - Labores de Desarrollo - Mina

Desarrollo			
Mes	Programa (m)	Ejecutado (m)	Cumplimiento %
Marzo	852	530	62%
Abril	942	511	54%
Mayo	673	423	63%
Junio	1,196	706	59%
Julio	1,124	813	72%
Agosto	756	527	70%
Total	5,543	3,510	63%

CUADRO 6-5

Avance - Labores de Desarrollo – Piloto

	Labor	Prog.	Ejecutado	Diferencia	%Cump.
junio	RP1980S	50	38	-12	76%
	RP1940S	30	21	-9	70%
	Total	80	59	-21	74%

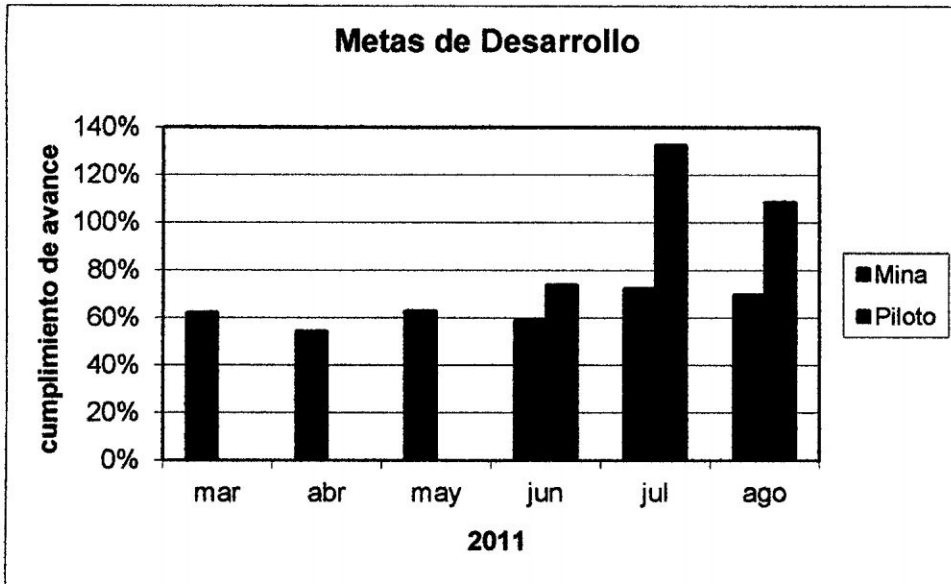
	Labor	Prog.	Ejecutado	Diferencia	%Cump.
julio	CX1900N	20	27	7	135%
	CX1701N	20	26	6	130%
	Total	40	53	13	133%

	Labor	Prog.	Ejecutado	Diferencia	%Cump.
agosto	BP762S	40	42	2	105%
	RP1694S	30	34	4	113%
	Total	70	76	6	109%

CUADRO 6-6

El cumplimiento promedio de las metas mensuales de avances en labores de desarrollo resulta por encima del 100% como se aprecia en el cuadro “Avance – Labores de desarrollo – Piloto” (cuadro 6-6).

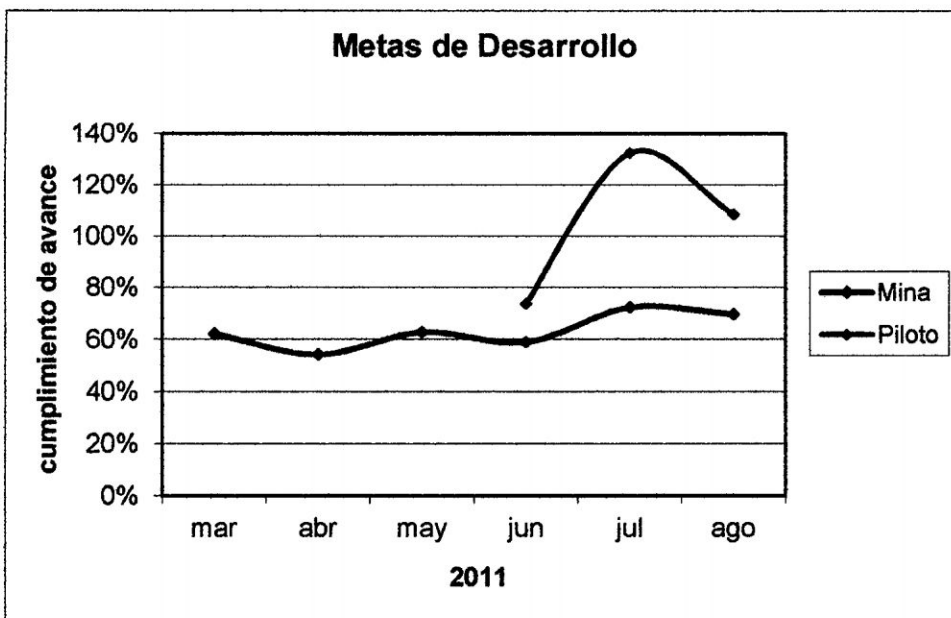
De otro lado, considerando el avance promedio mensual de la mina entre marzo y agosto de 2011 se compara la evolución del avance promedio de la mina con el promedio de las labores monitoreadas.



CUADRO 6-7

El porcentaje promedio de cumplimiento de las metas de avance lineal en mina no pasa del 80%, mientras que dicho valor en el caso de las labores monitoreadas incluso excede la programación.

La mayor evolución del cumplimiento de las metas de avance lineal en las labores de desarrollo se visualiza con mayor claridad en el siguiente cuadro.



CUADRO 6-8

6.1.3 Perforación y Voladura

En la medición correspondiente a esta área del estudio se han considerado las siguientes variables:

- Avance de perforación
- Carga mineral extraída
- Consumo de explosivos
- Taladros con carga explosiva
- Toneladas por avance
- Toneladas por taladro
- Factor de potencia

Se monitorearon labores de producción aportantes; es decir, labores que producen buena cantidad de mineral de buena ley, en el rango de 20 gr/TMH de Au, a más.

Los resultados se muestran a continuación:

Monitoreo de Perforación y Voladura en Labores de Producción

Variable	Perforación y Voladura												
	Valor promedio x Labor de Producción *												
	marzo		abril		mayo		junio		julio		agosto		
	Mina	Mina	Mina	Mina	Mina	Mina	Mina	Piloto	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto
Longitud de avance (m)	1.15	1.17	1.16	1.17	1.16	1.17	1.26	1.29	1.16	1.16	1.29	1.18	1.38
Toneladas extraídas (TM)	24.70	26.40	25.80	25.20	26.80	26.40	26.40	26.25	26.80	26.80	26.25	24.10	26.90
Explosivo consumido ** (Kg)	8.13	11.39	9.67	10.32	12.01	9.31	9.31	7.73	12.01	12.01	7.73	10.38	9.35
Número de taladros *** (tal)	14.00	16.00	17.00	16.00	17.00	14.00	14.00	15.00	17.00	17.00	15.00	16.00	14.00
Toneladas X Avance (TM/m)	21.28	22.56	22.24	21.54	23.10	20.95	20.95	20.35	23.10	23.10	20.35	20.42	19.49
Toneladas X Taladro (TM/tal)	1.76	1.65	1.52	1.58	1.58	1.89	1.89	1.75	1.58	1.58	1.75	1.51	1.92
Factor de Potencia (Kg/TM)	0.33	0.43	0.37	0.41	0.45	0.36	0.36	0.29	0.45	0.45	0.29	0.43	0.35

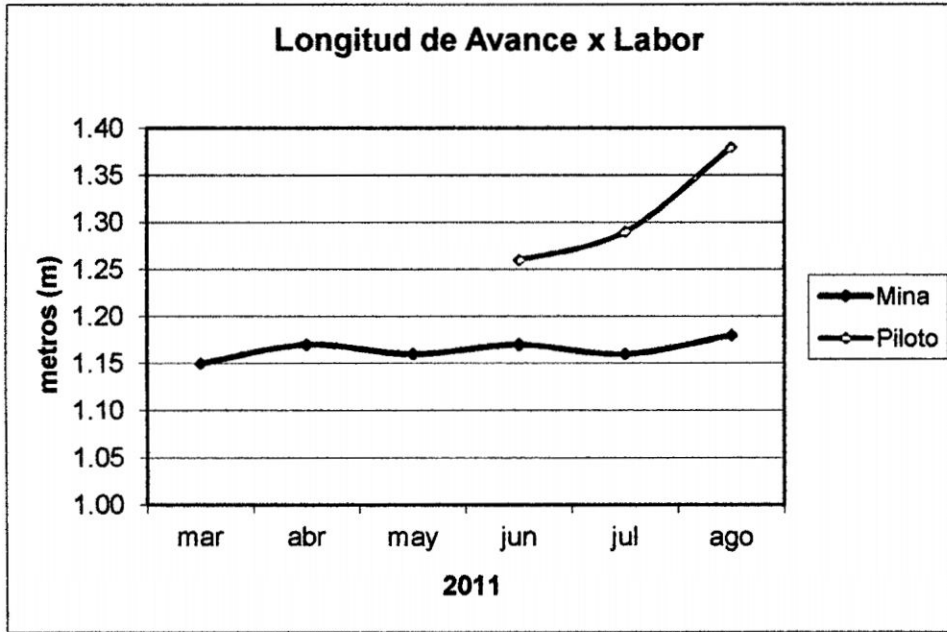
* tajos activos, excluye labores de recuperación

** semexa, exadit

*** taladros cargados

Avance

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores piloto, se presenta el cuadro de la evolución de avances en tajos.



CUADRO 6-10

Es apreciable un incremento de los metros de avance en aquellas labores monitoreadas comparados con los metros de avance promedio de todas las labores de la mina.

Mineral Extraído

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores se presenta el cuadro de la evolución de la carga material extraído en tajos, que en principio corresponde a mineral.



CUADRO 6-11

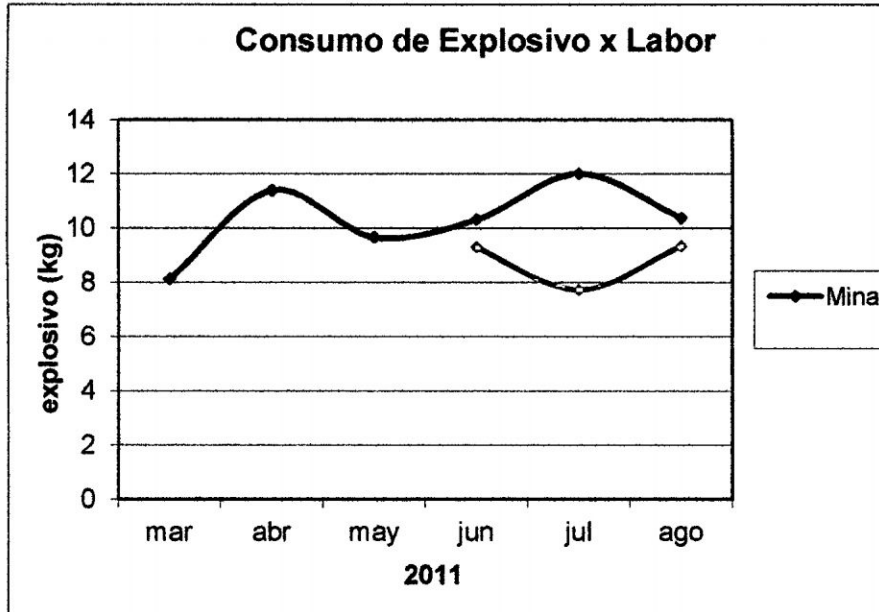
Aquí se observa una tendencia creciente en el tonelaje promedio de mineral extraído en las labores monitoreadas.

A pesar de no constituir un incremento notable, es notoria la mejora respecto a los promedios de extracción en mina.

Explosivos

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores del piloto se presenta el cuadro de la evolución del consumo de explosivos en tajos.

Los explosivos a menudo empleados en la unidad son Exadit 45E y Semexa 45%

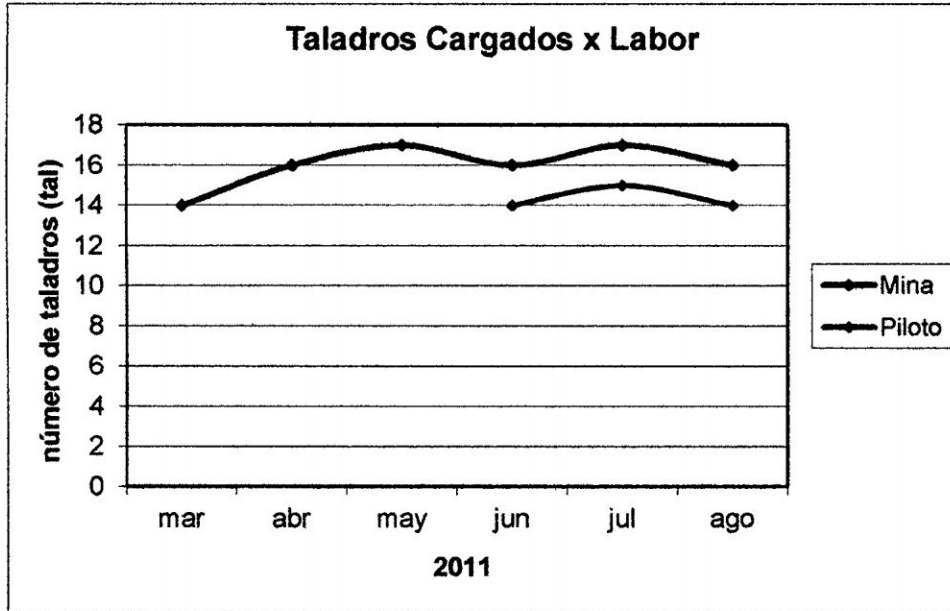


CUADRO 6-12

En este caso se aprecia una evidente disminución en el consumo promedio de cartuchos explosivos, que no supera los nueve kilogramos, frente a los diez kilogramos promedio global de todos los tajos de la mina.

Taladros con Explosivo

Se presenta el cuadro de la evolución del número de taladros cargados durante la voladura en tajos, tanto del piloto como del conjunto total de la mina. De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores.



CUADRO 6-13

El gráfico muestra una significativa disminución en el número promedio de taladros cargados durante la voladura en las labores de producción permanentemente monitoreadas.

Puede afirmarse que con menor número de taladros cargados es posible romper mayor volumen de mineral (ver cuadros anteriores).

Tonelaje de Mineral por Metro de Avance

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores del piloto se presenta el cuadro de la evolución del tonelaje de mineral extraído por metro de avance en tajos.

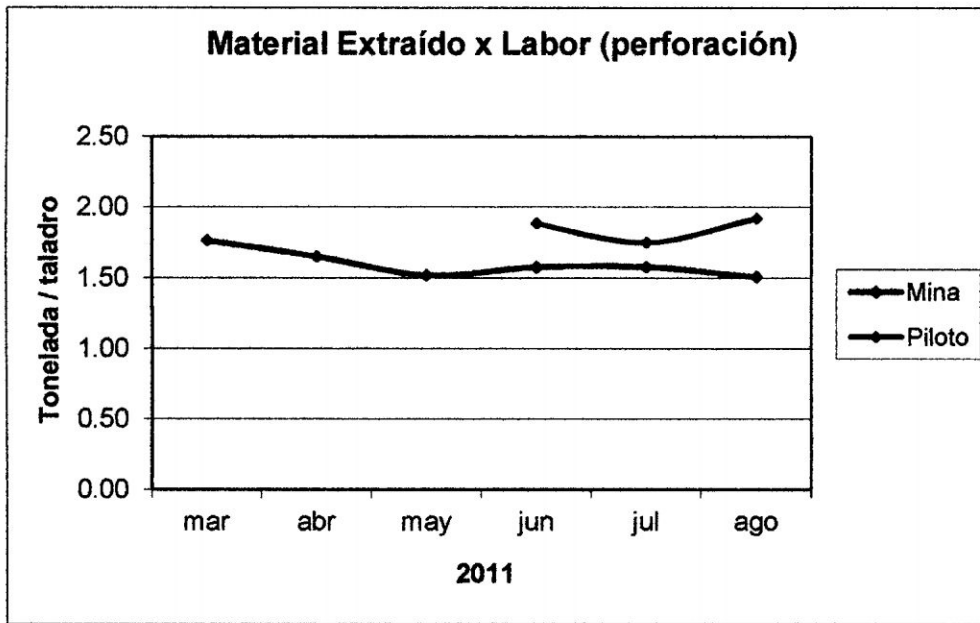


CUADRO 6-14

Dado el mayor crecimiento en los metros de avance promedio respecto al crecimiento del tonelaje promedio de mineral extraído es que resulta una disminución en el índice.

Eficiencia por Taladro

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores piloto se presenta el cuadro de la evolución de índice tonelaje de mineral extraído por taladro.



CUADRO 6-15

El promedio mensual de mina muestra una tendencia a la baja. Es de esperar con el transcurrir del tiempo menores tonelajes de extracción por taladro a nivel global en mina.

Es notorio el crecimiento de la eficiencia por taladro en aquellas labores monitoreadas frente al desempeño global de los tajos en mina.

Factor de Potencia

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores se presenta el cuadro de la evolución del factor de potencia.



CUADRO 6-16

Se observa una disminución en el factor de potencia en las labores piloto, estable en el rango de 0.30 a 0.35, frente al creciente promedio histórico de mina.

El gráfico revela que con menor cantidad de explosivo consumido es posible extraer mayores cantidades de mineral (ver cuadros 6-11 y 6-12).

6.1.4 Servicios Auxiliares Mina

En la operación minera se acude al departamento de Servicios Auxiliares Mina, demandando atención de requerimientos de relleno hidráulico, mantenimiento de vías, redes o ventilación.

El presente estudio enfoca la eficacia de los servicios auxiliares como factor que contribuye con mejorar la productividad en las labores de producción.

El comité del proyecto decidió que no se midieran los desempeños en lo que respecta a servicios de redes y tuberías así como tampoco se midiera lo correspondiente a mantenimiento de vías.

A continuación se presenta los resultados del monitoreo a las atenciones de los requerimientos de servicios de:

- Relleno hidráulico, y
- Ventilación

Servicio de Relleno Hidráulico

De acuerdo con los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo se presentan los siguientes cuadros que resumen las atenciones a los requerimientos de relleno hidráulico tanto a nivel mina como a nivel de labores piloto.

Mina	Relleno Hidráulico								
	Servicio								
	Requerido	Atendido				%	Desatendido	%	
A tiempo		%	Atrasado	%					
marzo	22	16	73%	5	23%	95%	1	5%	
abril	17	14	82%	3	18%	100%			
mayo	19	13	68%	5	26%	95%	1	5%	
junio	24	17	71%	7	29%	100%			
julio	14	14	100%			100%			
agosto	19	15	79%	4	21%	100%			
Total	115	89	77%	24	21%	98%	2	2%	

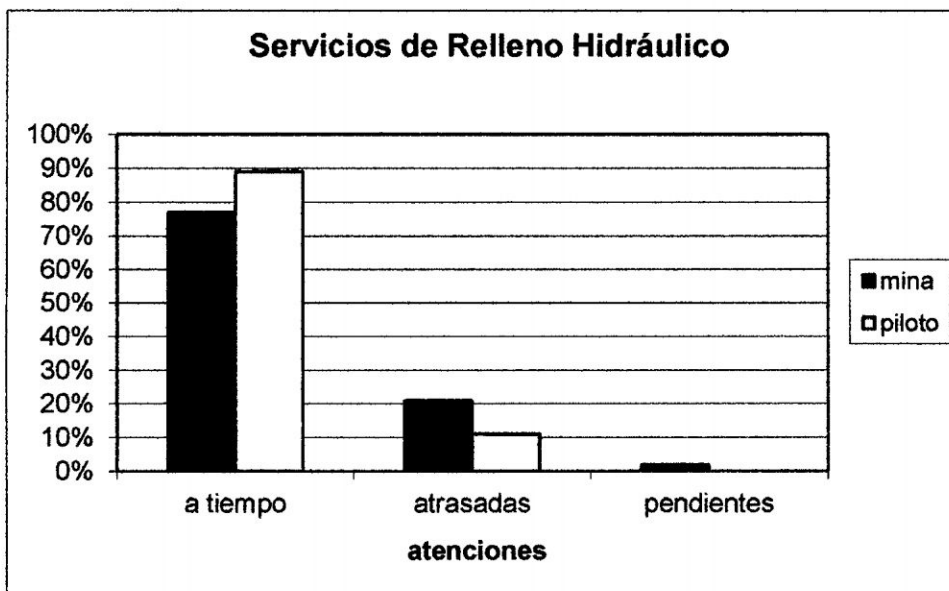
CUADRO 6-17

Piloto	Relleno Hidráulico							
Mes	Servicio							
	Requerido	Atendido				%	Desatendido	%
		A tiempo	%	Atrasado	%			
junio	3	2	67%	1	33%	100%		
julio	2	2	100%			100%		
agosto	4	4	100%			100%		
Total	9	8	89%	1	11%	100%		

CUADRO 6-18

Como se aprecia en el cuadro 6-18 los requerimientos de las labores piloto fueron atendidos en su totalidad y mayormente a tiempo.

A continuación se compara los promedios totales del porcentaje de atención a requerimientos de relleno hidráulico a nivel mina y de las labores del piloto.

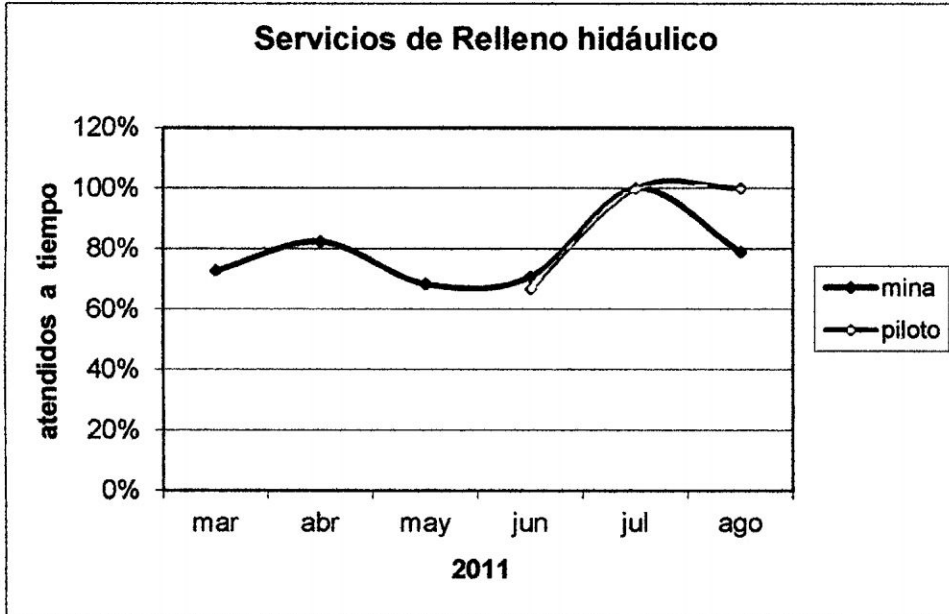


CUADRO 6-19

A partir del cuadro 6-19 se constata a nivel de toda la mina:

- un mayor retraso en las atenciones a los requerimientos, y
- una desatención a los requerimientos en el orden de 2%

De otro lado, es importante visualizar la tendencia en las atenciones a los requerimientos del servicio de relleno hidráulico. El siguiente cuadro permite analizar este comportamiento.



CUADRO 6-20

En el gráfico se aprecia una tendencia creciente en el porcentaje de las atenciones “a tiempo” en labores monitoreadas.

Servicio de Ventilación

De acuerdo con los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo se presentan los siguientes cuadros que resumen las atenciones a los requerimientos operativos de ventilación tanto a nivel mina como a nivel de labores piloto.

Mina	Ventilación							
Mes	Servicio							
	Requerido	Atendido				%	Desatendido	%
		A tiempo	%	Atrasado	%			
marzo	78	56	72%	13	17%	88%	9	12%
abril	81	59	73%	16	20%	93%	6	7%
mayo	109	64	59%	22	20%	79%	23	21%
junio	89	61	69%	15	17%	85%	13	15%
julio	124	68	55%	46	37%	92%	10	8%
agosto	88	53	60%	18	20%	81%	17	19%
Total	569	361	63%	130	23%	86%	78	14%

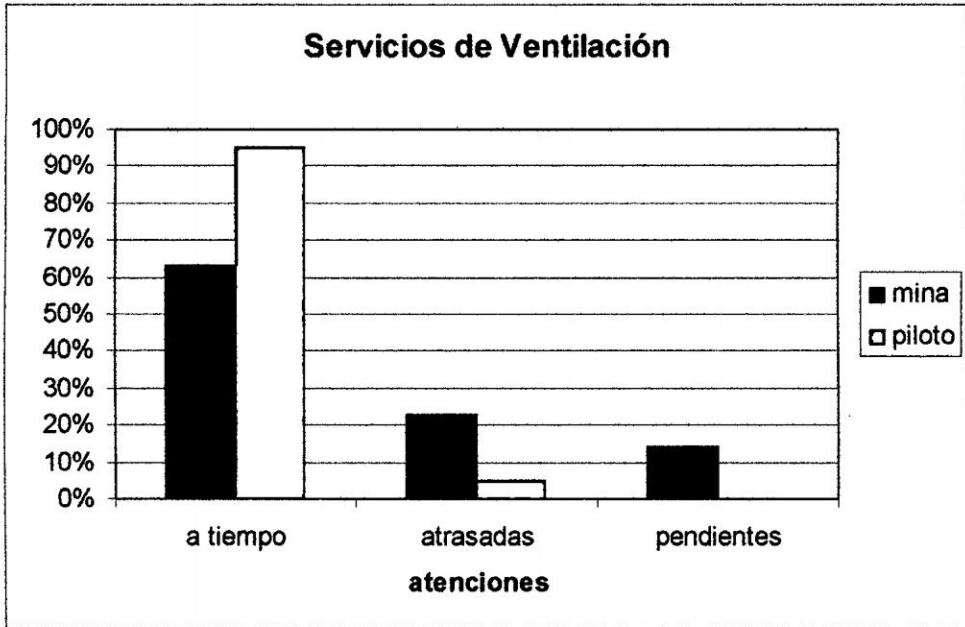
CUADRO 6-21

Piloto	Ventilación							
Mes	Servicio							
	Requerido	Atendido				%	Desatendido	%
		A tiempo	%	Atrasado	%			
Junio	13	11	85%	2	15%	100%		
Julio	15	15	100%			100%		
Agosto	11	11	100%			100%		
Total	39	37	95%	2	5%	100%		

CUADRO 6-22

Como se aprecia en el cuadro 6-22 los requerimientos de las labores piloto fueron atendidos en su totalidad y mayormente a tiempo.

A continuación se compara los promedios totales del porcentaje de atención a requerimientos operativos de ventilación a nivel mina y de las labores del piloto.



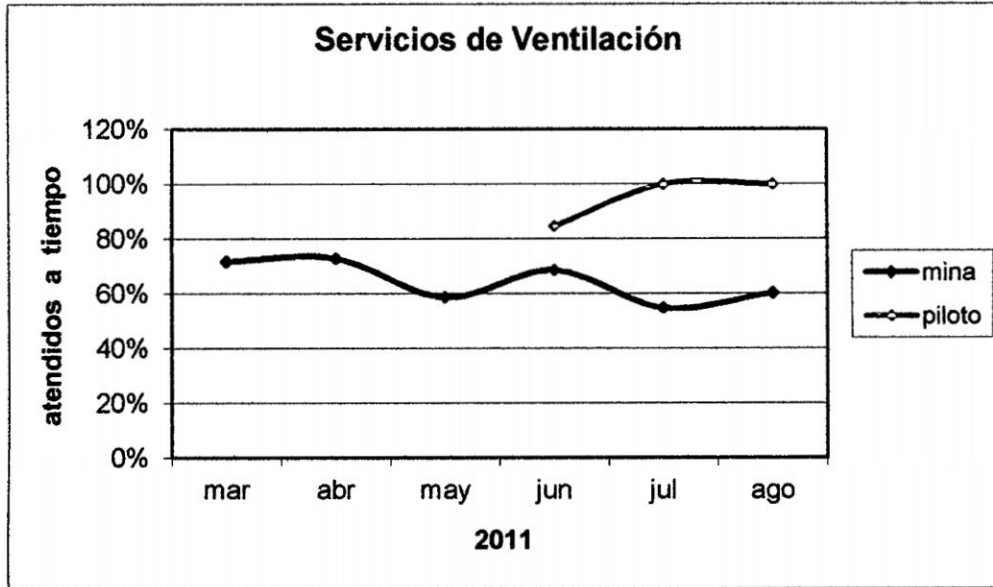
CUADRO 6-23

A partir del cuadro 6-23 se constata a nivel de toda la mina:

- un notorio retraso en las atenciones a los requerimientos, y
- una desatención a los requerimientos en el orden del 14%

Respecto a las labores del piloto se observa una notable atención a los requerimientos operativos de ventilación.

De otro lado, es importante visualizar la tendencia en las atenciones a los requerimientos operativos del servicio de ventilación. El siguiente cuadro permite analizar este comportamiento.



CUADRO 6-24

En el gráfico se aprecia una tendencia creciente en el porcentaje de las atenciones “a tiempo” en labores monitoreadas permanentemente.

6.1.5 Asesoría Técnica

La asesoría técnica constituye un factor que incrementa la productividad de las operaciones. El informe muestra que los mejores resultados obtenidos en producción, avances lineales, consumo de explosivos, entre otros parámetros del presente estudio, correspondieron al desempeño del personal de labores con acceso a permanente asesoría técnica.

La asesoría técnica focalizó las siguientes áreas:

- Geología
- Geomecánica
- Perforación y voladura
- Diseño de ventilación, y
- Planeamiento

La medición de la variable “asesoría” comprende:

- El cumplimiento de los asesores respecto al recorrido de labores programado, lo que asegura la visita del asesor a las labores bajo su responsabilidad.
- El cumplimiento del personal de operaciones respecto a las recomendaciones de los asesores técnicos. Se asegura así una ejecución técnica de mayor calidad.

A continuación se presentan los resultados del monitoreo.

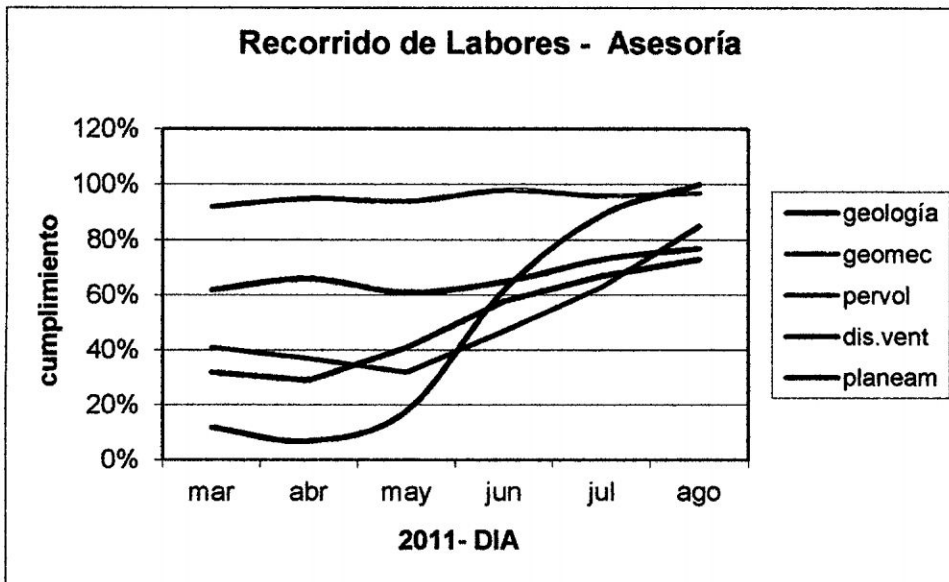
Recorrido de Labores

El cumplimiento en el recorrido de labores registra los siguientes datos:

Recorrido Diario de Labores					
Mina	Guardia día				
Mes	Cumplimiento de Recorrido *				
	Geología	Planeamiento			
		Geomecánica	Perforación Voladura	Diseño de Ventilación	Planeamiento
marzo	62%	92%	41%	12%	32%
abril	66%	95%	37%	7%	29%
mayo	61%	94%	32%	18%	41%
junio	65%	98%	47%	62%	58%
julio	73%	96%	63%	89%	67%
agosto	77%	97%	85%	100%	73%

* las labores piloto fueron visitadas al 100%

CUADRO 6-25



CUADRO 6-26

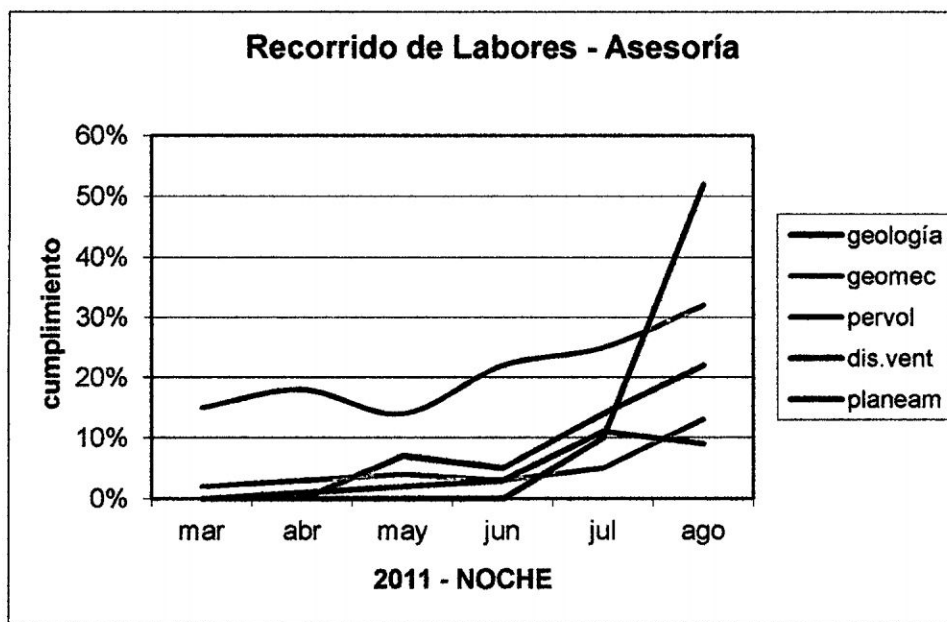
El cumplimiento del recorrido a nivel de toda la mina (guardia DÍA) es variable pero relativamente estable durante marzo y abril. La tendencia creciente de los siguientes meses resulta impulsada por el monitoreo.

Las mediciones de guardias noche arrojaron los siguientes resultados:

Recorrido Diario de Labores					
Mina	Guardia noche				
Mes	Cumplimiento de recorrido *				
	Geología	Planeamiento			
		Geomecánica	Perforación Voladura	Diseño de Ventilación	Planeamiento
marzo	0%	15%	0%	0%	0%
abril	0%	18%	0%	0%	1%
mayo	7%	14%	0%	0%	0%
junio	5%	22%	3%	0%	3%
julio	10%	25%	5%	10%	11%
agosto	12%	24%	13%	52%	5%

* las labores piloto fueron visitadas al 100%

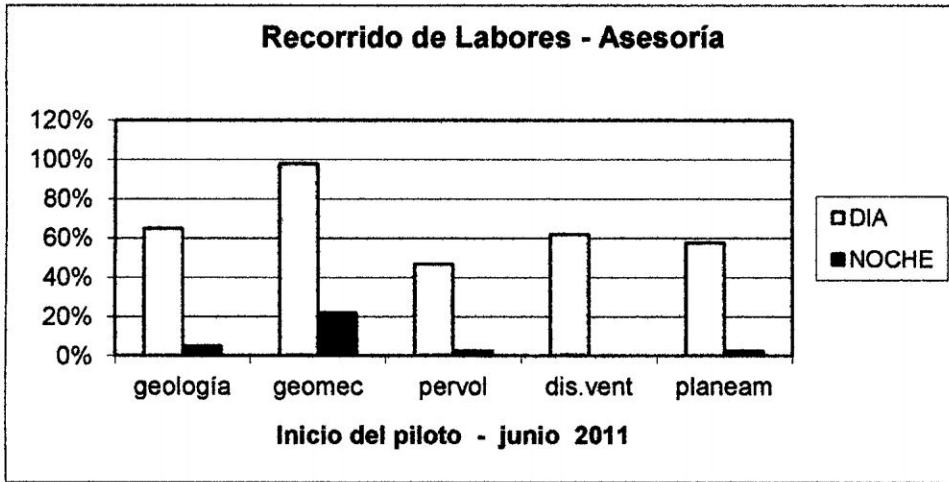
CUADRO 6-27



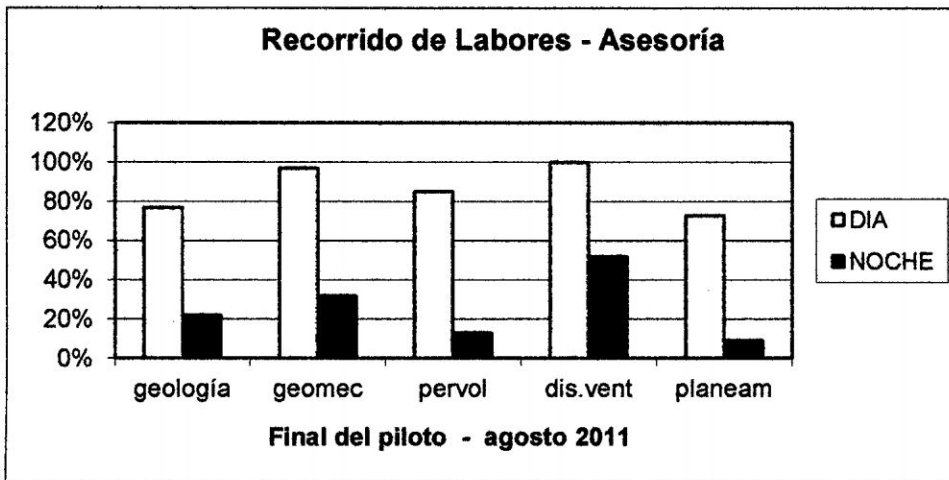
CUADRO 6-28

A pesar que el porcentaje de cumplimiento del recorrido nocturno de labores tiende a incrementarse todavía es relativamente bajo.

A continuación se demuestra el incremento de las visitas de asesoría técnica a las labores de producción.



CUADRO 6-29



CUADRO 6-30

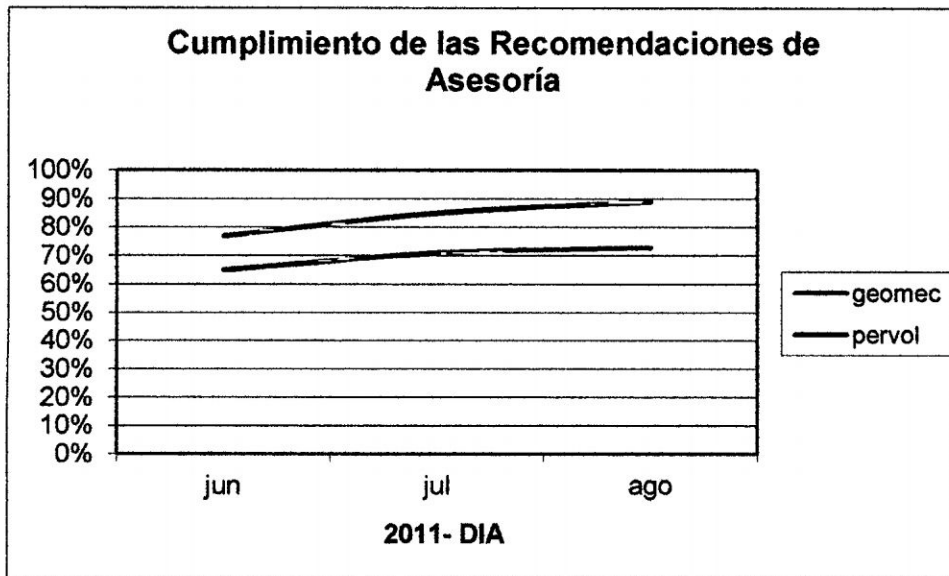
Los cuadros 6-29 y 6-30 permiten comparar el porcentaje de visitas de asesoría técnica a las labores de producción tanto al inicio como al final del piloto.

Cumplimiento de Recomendaciones

Se midió el cumplimiento de las recomendaciones técnicas de geomecánica y de perforación y voladura durante los meses de junio, julio y agosto de 2011. Se registran los siguientes datos:

Recomendación al Personal de Operación		
Mina	Guardia día	
Mes	Cumplimiento de recomendaciones	
	Planeamiento	
	Geomecánica	Perforación y voladura
Junio	77%	65%
Julio	85%	71%
Agosto	89%	73%

CUADRO 6-31



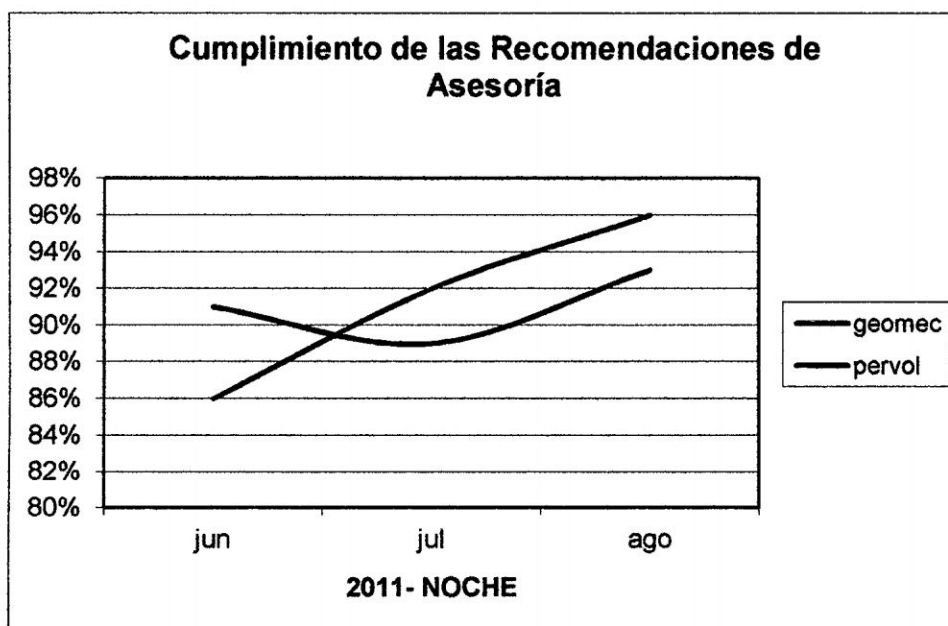
CUADRO 6-32

El porcentaje de cumplimiento por parte del personal de línea es creciente a nivel mina. Cabe mencionar que en las labores piloto el cumplimiento de las recomendaciones técnicas fue del 90%.

Las mediciones de guardias noche arrojaron los siguientes resultados:

Recomendación al Personal de Operación		
Mina	Guardia noche	
Mes	Cumplimiento de Recomendaciones	
	Planeamiento	
	Geomecánica	Perforación y Voladura
Junio	86%	91%
Julio	92%	89%
Agosto	96%	93%

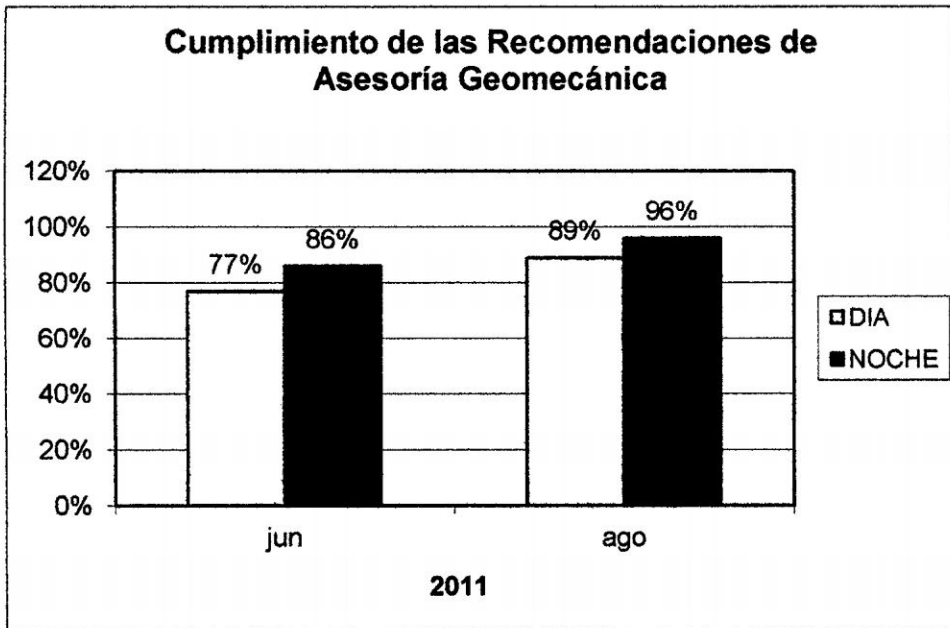
CUADRO 6-33



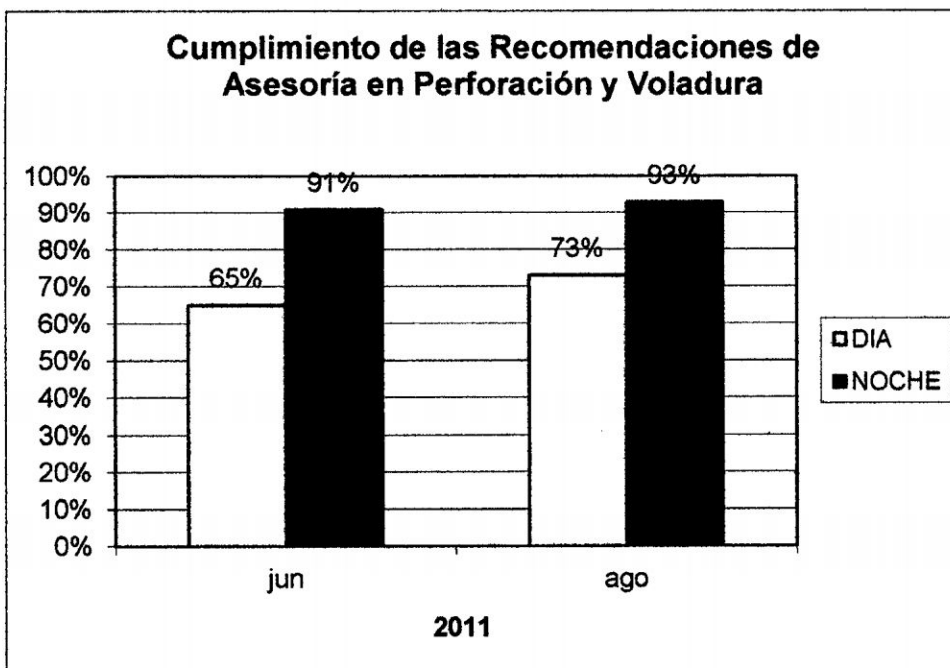
CUADRO 6-34

El cumplimiento de las recomendaciones resulta mayor en la noche que en el día. El porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones en las guardias de noche se ubica encima del 96% al finalizar el piloto frente al 89% (geomecánica) y 73% (perforación y voladura) de las guardias día (ver cuadros 6-31 y 6-33).

A continuación se demuestra la tendencia creciente del cumplimiento en la ejecución de las recomendaciones técnicas por comparación de los resultados de las mediciones al inicio y al final del piloto.



CUADRO 6-35



CUADRO 6-36

6.1.5.1 Calidad de la Asesoría en Labor

La calidad de la asesoría en labor se evalúa considerando los siguientes aspectos:

- Eficacia
- Comunicación
- Cordialidad
- Actitud del trabajador
- Duración
- Satisfacción

La eficacia se mide con relación a la pertinencia (si la recomendación técnica es adecuada o no) y a su cumplimiento. La comunicación considera si las recomendaciones técnicas son fácilmente comunicadas y también, si son comprendidas cabalmente por el personal de línea. La cordialidad es evaluada de acuerdo con el comportamiento de los trabajadores y de los asesores. La actitud del trabajador focaliza el grado de receptividad a la asesoría (su incomodidad o interés). La duración es una apreciación relativa al exceso de tiempo invertido y, por último, la satisfacción mide la percepción de trabajadores y asesores.

Las encuestas fueron aplicadas antes del inicio y después del final del proyecto piloto, el 30 de mayo y el 3 de setiembre de 2011. Las poblaciones de trabajadores y asesores son 30 y seis respectivamente.

Encuesta al Personal de Línea				
		Siempre	A veces	Nunca
1	¿Le parece convenientes las recomendaciones técnicas de geomecánicos y de supervisores de voladura?			
2	¿Le molesta la presencia de los asesores de planeamiento (geomecánicos, supervisores de voladura)?			
3	¿Recibe usted un trato respetuoso, cordial de parte de los asesores técnicos?			
4	¿Las explicaciones de los asesores son fáciles de entender?			
5	¿Considera acertadas las recomendaciones técnicas?			
6	¿Son autoritarios los asesores de planeamiento?			
7	¿Queda usted plenamente satisfecho con las asesorías técnicas recibidas?			
8	¿Dura mucho la visita del asesor de planeamiento en la labor?			

CUADRO 6-39

Resultados de 1ra Y 2da Encuesta – 30 Trabajadores

30/05/2011				03/09/2011			
	S	A	N		S	A	N
1		12	18	1	21	6	3
2	12	15	3	2	3	2	25
3		11	19	3	2	22	6
4	2	11	17	4	3	16	11
5	2	13	15	5	10	12	8
6	14	11	5	6	16	10	4
7		11	19	7	5	17	8
8	21	9		8	16	7	7

S = siempre

A = a veces

N = nunca

CUADRO 6-40

Encuesta a los Asesores			
	S	A	N
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

S = siempre A = a veces N = nunca

CUADRO 6-41

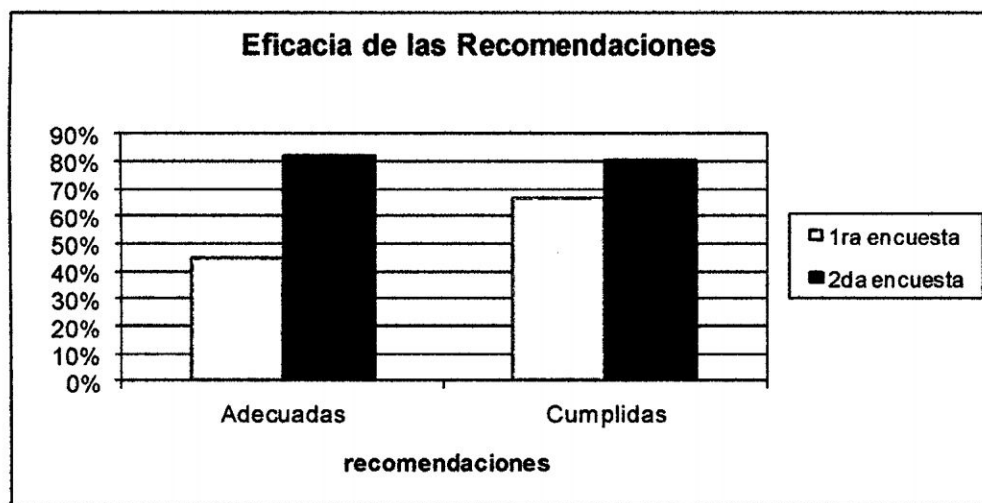
Resultados de 1ra Y 2da Encuesta – 6 Asesores

	30/05/2011			03/09/2011		
	S	A	N	S	A	N
9		2	4	9	2	2
10	1	3	2	10	2	3
11	3	3		11	3	3
12				12		
	2	3	1		4	2
13				13		
	1	3	2		2	4
14		2	4	14	1	3
15				15		
	2	4			3	3
16				16		
	4	2			2	2
17		2	4	17		
					2	4

CUADRO 6-42

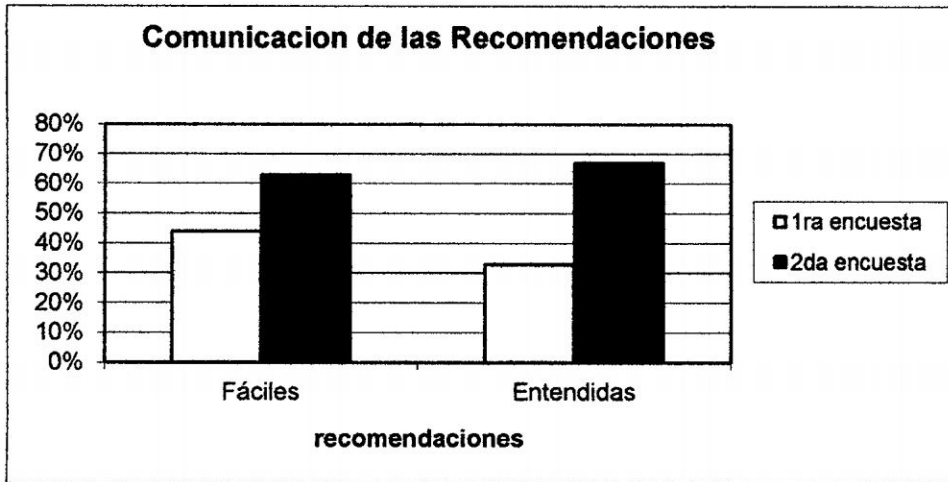
El análisis cruzado de los datos capturados se muestra en los siguientes cuadros:

- La eficacia se evalúa con las preguntas 1 y 5
- La comunicación se evalúa con las preguntas 4 y 14
- La cordialidad se evalúa con las preguntas 3, 6 y 12
- La actitud del trabajador se evalúa con las preguntas 2, 9, 11 y 16
- La duración de la asesoría se evalúa con las preguntas 8 y 17
- La satisfacción se evalúa con las preguntas 7 y 15



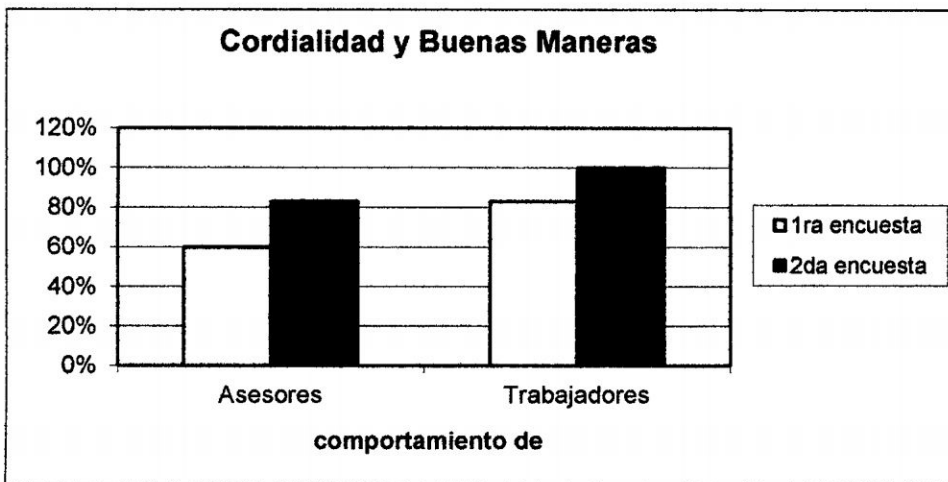
CUADRO 6-43

La eficacia de las recomendaciones ha mejorado. La percepción de los trabajadores respecto a lo adecuado (acertado) de las recomendaciones de los asesores ha mejorado; asimismo, el personal ha incrementado el grado de cumplimiento de las recomendaciones dadas.



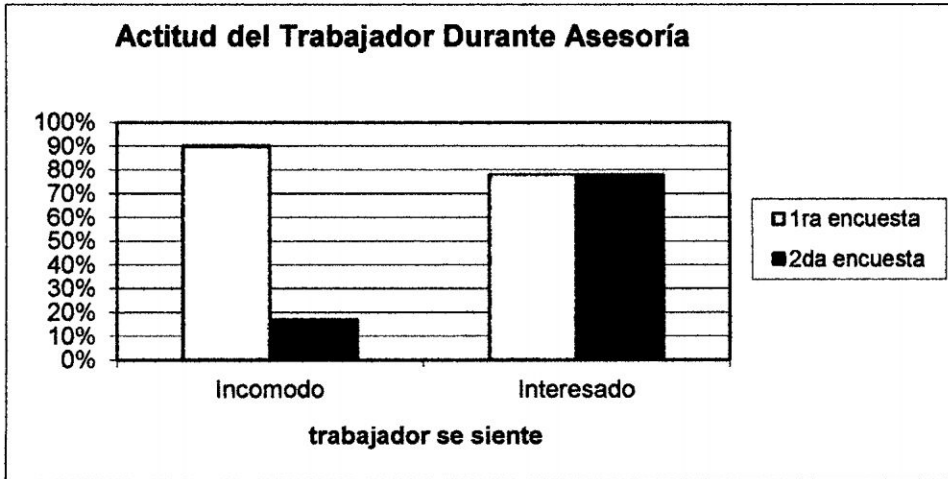
CUADRO 6-44

La comunicación ha mejorado. Los trabajadores perciben más fáciles las instrucciones dadas; asimismo, al finalizar el piloto, las recomendaciones son mejor comprendidas por el personal.



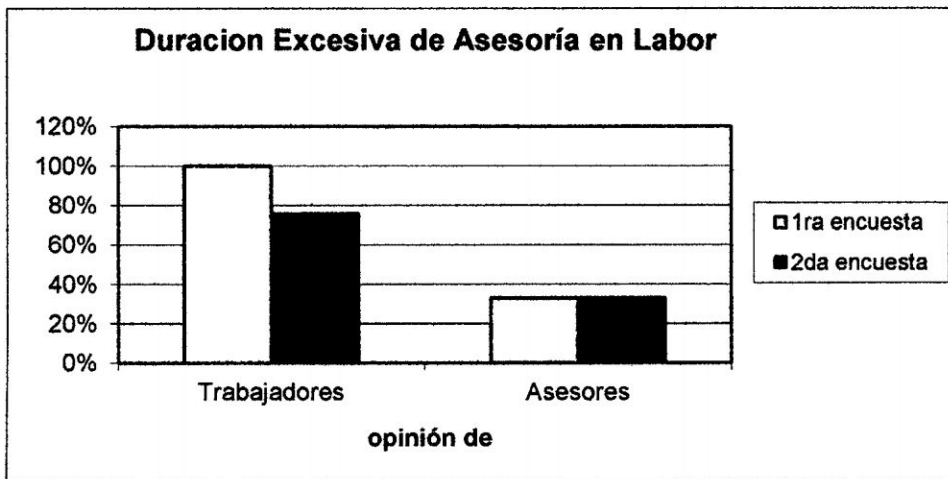
CUADRO 6-45

La cordialidad, las buenas maneras y el respeto mutuo han mejorado. Las relaciones entre asesores y trabajadores han experimentado una mejora.



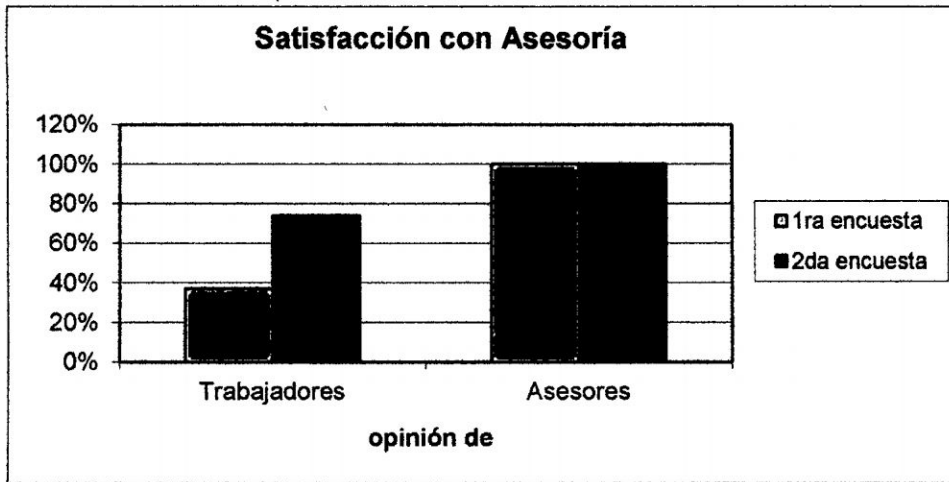
CUADRO 6-46

La actitud del trabajador durante la asesoría ha mejorado. La incomodidad del trabajador ha disminuido notablemente aunque su nivel de interés se mantiene constante.



CUADRO 6-47

La percepción de los trabajadores respecto a la duración de la asesoría como una demora (pérdida de tiempo) ha disminuido. Algunos asesores piensan que todavía puede disminuir el tiempo de la visita a labor.



CUADRO 6-48

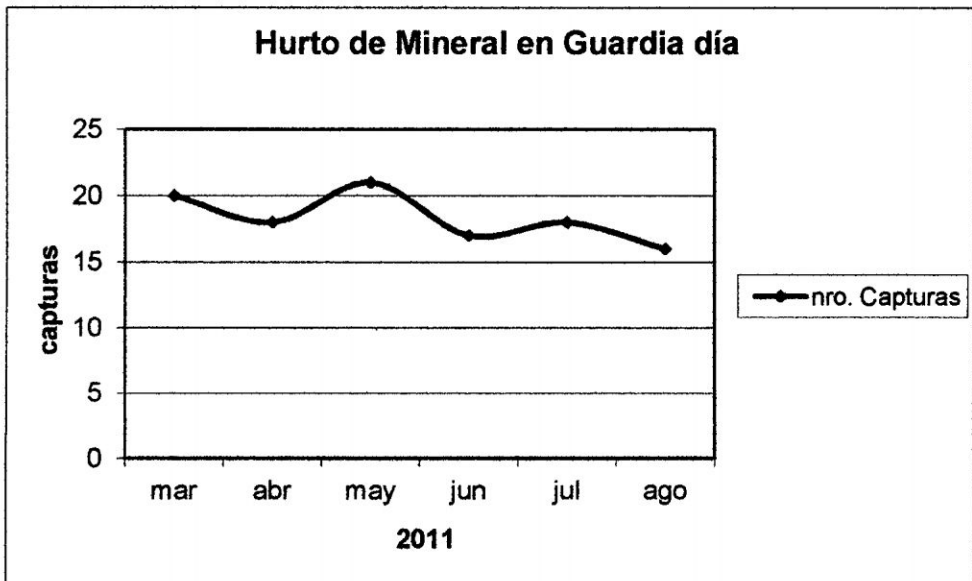
La satisfacción con la asesoría ha mejorado. Los trabajadores manifiestan su mayor satisfacción con las asesorías recibidas porque les permite mejorar su desempeño.

6.1.6 Hurto de Mineral

La preocupación de la empresa frente a la sistemática ocurrencia de actividades ilícitas del personal de línea, como por ejemplo el hurto de mineral, motiva el monitoreo de esta variable. El parámetro medido es el número de capturas al personal durante la guardia de día. Los resultados son los siguientes:

Hurto de Mineral								
Número de Capturas- Guardia Día								
marzo	abril	Mayo	junio		julio		agosto	
Mina	Mina	Mina	Mina	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto
20	18	21	17	0	18	0	16	0

CUADRO 6-37



CUADRO 6-38

Se aprecia una tendencia a la disminución en el número de capturas durante la guardia de día.

6.1.7 Análisis de Tiempos de Actividades en Tajos

Este análisis toma como base de comparación las categorías de actividades rutinarias en tajos, identificadas y medidas antes del piloto, entre marzo y abril de 2011. Sin embargo debe anotarse que durante el piloto, entre junio y agosto, se introdujeron tres nuevas categorías de actividades:

- Organización del trabajo, que incluye la planificación de tareas de las CMP (priorización y coordinaciones).
- Asesoría monitoreada, que comprende las visitas de los ingenieros asesores a los tajos (geólogos, geomecánicos, etc.).
- Evaluación, que consiste en la revisión de los logros del día y la discusión de cómo enfrentar el día siguiente. Esta actividad es la que finalmente ha contribuido con elevar la autoestima del personal, mejorar las relaciones de trabajo e incrementar la productividad en las labores.

A continuación se presentan los resultados.

Estudio de Tiempos en Labores de Producción				
Guardia Día				
Actividad Realizada en el Tajo	Promedio de Labores Mina Antes del Piloto		Promedio de Labores Piloto	
	Tiempo (horas:minutos)		Tiempo (horas:minutos)	
	Duración Total	Demoras Incluidas	Duración Total	Demoras Incluidas
Traslado a labor	00:20	00:20	00:15	00:15
Boleo	01:20	01:20	00:20	00:20
Supervisión y Charlas	00:40	00:40	00:10	00:10
Organización del trabajo			00:10	00:10
Desatado de Rocas	00:30		00:30	
Limpieza de Carga	02:40	00:30	01:30	00:10
Izaje de Madera	00:40	00:15	00:20	
Sostenimiento	01:20	00:20	01:00	00:05
Perforación y Voladura	01:20	00:20	01:00	00:05
Asesorías			01:00	01:00
Evaluación diaria			00:30	
Totales	08:50	03:45	06:45	02:15

CUADRO 6-49

El tiempo total de las actividades promedio por labor se redujo dos horas cinco minutos en la guardia de día, de las cuales una hora treinta minutos corresponde a demoras. Una hora treinta minutos representa poco más de media tarea por guardia de ahorro. Una tarea equivale a ocho horas de trabajo (un hombre) y si en un tajo se desempeñan tres hombres por guardia de día entonces cuatro horas treinta minutos equivale aproximadamente a media tarea (reducción de costos).

Estudio de Tiempos en Labores de Producción				
Guardia Noche				
Actividad realizada en el tajo	Promedio de Labores MINA antes del piloto		Promedio de labores PILOTO	
	Tiempo (horas:minutos)		Tiempo (horas:minutos)	
	Duración Total	Demoras Incluidas	Duración Total	Demoras Incluidas
Traslado a labor	00:15	00:15	00:10	00:10
Boleo	01:10	01:10	00:15	00:15
Supervisión y Charlas	00:20	00:20	00:10	00:10
Organización del trabajo			00:10	00:10
Desatado de Rocas	00:45		00:30	
Limpieza de Carga	03:00	00:50	01:15	00:15
Izaje de Madera	00:15		00:15	
Sostenimiento	01:10	00:30	01:00	00:10
Perforación y Voladura	01:30	00:15	01:00	00:10
Asesorías			01:00	01:00
Evaluación diaria			00:30	
Totales	08:25	03:20	06:15	02:20

CUADRO 6-50

El tiempo total de las actividades promedio por labor se redujo dos horas diez minutos en la guardia de noche, de las cuales una hora corresponde a demoras. Una hora representa poco más de la tercera parte de una tarea por guardia de ahorro. Una tarea equivale a ocho horas de trabajo (un hombre) y si en un tajo laboran tres hombres por guardia de noche entonces tres horas equivalen aproximadamente a un tercio de tarea (reducción de costos).

Es interesante observar que los cuadros 6-49 y 6-50 muestran que la jornada (guardia) promedio por labor monitoreada dura seis horas cuarenta y cinco minutos en el día y seis horas quince minutos en la noche. En ambos casos no excede las siete horas, tiempo suficiente para cumplir con el ciclo de minado (demostrado en el campo durante el piloto).

La observación anterior puede sugerir una reducción de la jornada laboral de ocho a siete horas, que resultaría ser el tiempo de guardia efectiva.

Aun cumpliéndose con pagar jornales diarios por ocho horas, el ahorro por el menor consumo de combustible, energía, desgaste de maquinaria y equipos, entre otros rubros de la operación, resulta significativo.

6.1.8 Clima Laboral

La medición de la variable “clima” básicamente fue realizada mediante sesiones enfocadas al grupo. Aprovechando los momentos de evaluación diaria en labores, con periodicidad quincenal, el equipo de monitoreo focalizó su investigación en aspectos de bienestar en el ambiente de trabajo por tratarse de un parámetro que puede contribuir con la mejora de la productividad.

Los aspectos que las charlas y entrevistas pusieron sobre la mesa de diálogo fueron: reconocimiento, interrelaciones y prestaciones.

El personal manifiesta su aprecio por el estímulo. Las continuas felicitaciones por el trabajo realizado motiva el creciente esfuerzo de los miembros de las células en el cumplimiento de la rutina diaria.

Respecto a las relaciones con los ingenieros los trabajadores expresan su satisfacción. El trato ha mejorado, actualmente han disminuido los gritos y las groserías. Asimismo la oportunidad de realizar las tareas sustentadas en el consenso, en la comprensión de los objetivos, fortalecen la confianza mutua (personal de línea y supervisores) dentro de las labores mineras.

De otro lado la comodidad de acceder al agua fresca, potable, en bidones, al interior de las labores e igualmente contar con vasos descartables, papel toalla y depósitos para residuos domésticos, proveen un “grato ambiente de trabajo” de acuerdo con la opinión general del personal.

Otro aspecto “mejorado”, referido por los trabajadores, está relacionado con el transporte hacia y desde las labores. Garantizar un asiento para cada integrante de las

CMP y sobretodo asegurar el traslado de todos los trabajadores, aun cuando algunos demoren al momento de terminar la jornada, evita tensiones, sobresaltos y la preocupación por salir temprano (abandonando el trabajo o ejecutando las tareas con apuro, descuidando la calidad).

Por último, con relación a remuneraciones, los trabajadores manifestaron que si bien son muy bajas, sus expectativas económicas son cubiertas con los bonos por producción, permanencia y seguridad que cada vez son mayores.

6.1.9 Resumen de Resultados

Los resultados del piloto presentados por la unidad de monitoreo reflejan mejoras significativas en los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de los estándares de operación
- Horas efectivas de trabajo
- Número de capturas por hurto de mineral
- Control operacional (soporte informático)
- Acceso a información geológica relevante
- Asesoría técnica en sostenimiento, perforación y voladura
- Comportamiento seguro en las labores
- Bienestar del personal (transporte y agua)
- Relaciones interpersonales y clima laboral

Se demuestra entonces la importancia de fortalecer las capacidades de gestión de los supervisores de operación en interior mina.

CONCLUSIONES

El estudio realizado en el marco del proyecto CMP arroja resultados que avalan la tesis propuesta. Incrementar la calidad de la supervisión en labores mineras promueve la innovación y la mejora continua de las operaciones unitarias, estimula el compromiso del personal con el trabajo, fortalece las relaciones interpersonales e incrementa la productividad.

En las conclusiones se describe lo más relevante que se extrajeron del análisis de los resultados presentados en el capítulo seis.

A partir del análisis de los resultados del piloto de implantación del cambio organizacional en la superintendencia de mina, proyecto CMP, se concluye:

1. Se logro la innovación con una estrategia gerencial que apoya la mejora continua de las operaciones mineras.
2. Se desarrollo las capacidades de reaprendizaje permanente la calidad de los procesos productivos en interior mina, que implica cuestionar el sistema operativo vigente.
3. La metodología de CMP optimiza el contar con personal motivado, comprometido con la eficiencia, libre para sugerir mejoras, dispuesto al cambio y con la habilidad de adaptarse a nuevas situaciones.
4. Se mejoro los procesos productivos en mina, adoptando el esquema metodológico que facilite descubrir continuamente oportunidades de mejora y permita definir objetivos integradores de las diversas áreas involucradas en el ciclo de producción.
5. El éxito del proyecto de mejora y cambio organizacional se funda en el trabajo colaborativo e interdisciplinario.

6. La asesoría técnica permanente en las labores mineras redujo los costos de sostenimiento.
7. Ejecutar el piloto del proyecto de cambio organizacional, a permitido afinar la implantación del cambio a nivel de toda la operación minera.
8. Una continua capacitación al personal de línea en perforación y voladura mejoro la aplicación de las mallas de perforación, y la distribución de las cargas explosivas sean más eficientes.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con la experiencia recogida durante la ejecución del piloto del proyecto CMP se recomienda:

1. Organizar e instalar el Comité de Mejora Continua de Operaciones Mina, conformado por los superintendentes de mina, planeamiento, geología, seguridad y recursos humanos con la finalidad de promover una cultura de proactividad, innovación, colaboración y calidad en los procesos productivos.
2. Formalizar la organización y funcionamiento de la unidad de monitoreo y productividad de la superintendencia de mina a fin de constituirse en el órgano de apoyo al Comité de Mejora Continua de Operaciones Mina.
3. Ejecutar la capacitación continua e itinerante al personal de línea en reconocimiento mineralógico y estructural de las vetas, estándares de sostenimiento, perforación y voladura.
4. Centralizar la programación de labores, a fin de mejorar la eficacia en asesoría técnica, inspección de topografía, muestreo geológico, supervisión de producción, mantenimiento de equipos y servicios.
5. Fortalecer las capacidades de liderazgo a capataces o supervisores para el trabajo en equipo, innovación y gestión de procesos.
6. Desarrollar nuevos instrumentos informáticos de control y de apoyo a la gestión de la producción en interior mina y fomentar su permanente utilización a nivel de supervisores, capataces e ingenieros.
7. Incrementar periódicamente las metas y bonos por permanencia, productividad y seguridad.

8. Contratar un número creciente de ingenieros junior, con poca experiencia, deseosos de iniciar una carrera en minería, fortalecer sus habilidades operativas en producción y designarlos como líderes CMP.

Por lo tanto, de acuerdo con los resultados del estudio realizado, en virtud de las conclusiones y las recomendaciones propuestas, finalmente se recomienda con prioridad, a fin de promover una mejora de la productividad en un ambiente de bienestar, seguridad y calidad de los procesos productivos en interior mina, requerido por la gerencia de producción de Consorcio Minero Horizonte: Implantar el modelo de supervisión celular en la superintendencia de mina a nivel de todas las labores mineras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- CLAVIJO GUERRA, Alejandro Informe de Operaciones Mina
Consortio Minero Horizonte. Abril
2010.

- 2.- DIAZ CHAVEZ, Javier Administración de Minas. 2009

- 3.- EFCOVICH LEÓN, Mauricio Administración de Operaciones.
Edit. Ilustrados. Com
(www.e-libro.com) 2010

- 4.- GARCÍA PROSPER, Beatriz Factores de Innovación para el
Diseño de Nuevos Productos. Edit.
Universidad Politécnica de
Valencia-España. 2009

- 5.- GARZA ELIZONDO, Adriana Kaisen, Una Mejora Continua.
Edit. Ciencia de la Universidad
Autónoma de Nueva León –
Mexico. 2008

- 6.- LÓPEZ JIMENO, Carlos Manual de Túneles y Obras
Subterráneas. 2008

- 7.- MOSCOSO G, Philip
Innovar en Operaciones Fuente de
Ventaja Comparativa. Edit.
Universia Business Review – IESE
Business School de la Universidad
de Navarra – España. 2006
- 8.- PEREZ CAMPAÑA, Marisol
La Mejora Continua, Una
Necesidad de estos Tiempos. Edt.
Ilustrados 2009
(www.e-libro.com)
- 9.- RODRIGUEZ ABAD, José Luis
Proyecto CMP. Consorcio Minero
Horizonte. Junio 2010.
- 10.- TUCTO HUERTA, Harly
Informe de Geología: período
2010 - 2011. Consorcio Minero
Horizonte. Marzo 2008.
- 11.- VELASQUEZ CONTRERAS, Andrés
Modelo de Gestión de Operaciones
para Minas Innovadoras. Edit.
de la Red de Revistas de Negocios
Institución
Universitaria – Colombia. 2010.

ANEXOS

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN DEL CARGO DE SUPERVISOR

IDENTIFICACION:

Titulo del Cargo : Supervisor de Mina
Gerencia : Gerencia de Producción
Superintendencia : Mina
Unidad : Parcoy
Zona : Norte / Centro / Sur / PEC

Función Básica:

Supervisión del laboreo en los tajos de explotación, avances lineales de exploración, desarrollo y preparaciones; supervigilancia del personal de las labores a su cargo durante su Turno a fin de asegurar el cumplimiento de Producción Diaria, y la calidad del laboreo, conforme a las instrucciones que le fueron impartidas por el jefe inmediato, enmarcado en la política del SGI SSOMA.

Obligaciones Específicas:

1. Realizar sus actividades de acuerdo a las Normas establecidas de trabajo, Seguridad (PETS) y Laborales, cumpliendo así mismo instrucciones, disposición u órdenes impartidas por el Jefe responsable.
2. Informarse al inicio de sus labores, de las instrucciones e incidencias ocurridas en la guardia anterior.
3. Distribuir al personal entre las labores pendientes o inconclusas a realizarse, dirigir y coordinar las tareas para la mejor ejecución, realizando personalmente los trabajos que requieran de su intervención.
4. Supervisar el avance de los trabajos a fin de asegurar el cumplimiento del programa de trabajo diario, así como la calidad de los mismos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.
5. Atenderlas consultas de su personal impartiendo las instrucciones requeridas, contribuyendo de esta manera en el cumplimiento de sus labores.
6. Participar en el entrenamiento del personal nuevo, tratando de conseguir su rápida adaptación y capacitación al trabajo.

7. Colaborar en situaciones necesarias en las labores de su personal, tales como: marcado del trazo para perforación de los taladros o hacer las marcas personalmente; enmaderar zonas riesgosas, preparación de buzones, manejo de pala neumática, entre otras.
8. Velar por el buen uso de las herramientas, materiales y equipos de trabajo en la mina.
9. Fomentar entre su personal prácticas de Seguridad y el cumplimiento de las normas laborales.
10. Es responsable del cumplimiento de los Reportes de Operación y Producción: equipos móviles: pesados y livianos, perforación, voladura, y extracción.
11. Revisar al término de su Turno, el avance de los trabajos y el consumo de materiales.
12. Informar al Capataz de siguiente turno los pormenores y avances de trabajo realizadas, a fin de facilitar las labores a realizarse.
13. Preparar el reporte de los trabajos realizados en el turno correspondiente, informando a su jefe responsable de los acontecimientos ocurridos en su turno.
14. Realizar otras actividades asignadas por el jefe responsable, a fin de cumplir en forma integral y oportuna el objetivo del puesto y de su área correspondiente.
15. Participar en Exposiciones y Charlas al personal.

Supervisión:

- a.) Ejercida: Operador de vehículo pesado y operario mina.
- b.) Recibida: Jefe de Guardia (Turno).

Seguridad e Higiene:

a.) **Situación Ambiental:**

Trabaja en el interior de la mina, expuesto a ruidos, calor, polvo, frío, goteras, humedad, suciedad y gases tóxicos.

b.) **Riesgos de Accidentes:**

Propenso a lesiones por derrumbes, intoxicaciones por trabajar con gases tóxicos dentro de lo normal, caída de rocas, caída de persona.

c.) Equipo de Seguridad:

Cuenta con EPP (mameluco con cintas reflectantes, ropa de agua, casco con barbiquejo, botas con puntas de acero, respirador, tapones para oídos, anteojos de seguridad, guantes de cuero, lámpara de batería y correa de seguridad).

Requisitos del Puesto:

a.) Educación:

Secundaria completa, conocimientos de perforación y voladura incluyendo preparación de explosivos, enmaderado, relleno hidráulico, instalación de línea de couville, instalación de tuberías de fierro y polietileno, conocimiento del manejo de equipos mineros: winches arrastre, pala mecánica, locomotora, scoop.

b.) Experiencia Laboral:

Tener una experiencia como mínimo de 4 años.

c.) Características Especificas del Ocupante:

Rango Preferente de Edad: Entre 28 a 35 Años

Sexo : Masculino

Observaciones : Ninguna

ANEXO 2

MININEL

Mininel es un accesorio de voladura para iniciación no eléctrica producido por FAMESA. Es un accesorio de voladura que representa una versión modificada del Fanel estándar. El mininel se desarrolló y lanzó al mercado como una respuesta frente a la necesidad de efectuar voladuras masivas en tajeos angostos y en frentes de sección pequeña (tajos), donde se perfora y vuela taladros de longitudes inferiores a 2,8 m, los que usualmente se preparan con máquinas perforadoras portátiles, tipo stopper, hammer o jackleg.

El uso del mininel en estos casos está orientado a la sustitución del sistema de iniciación convencional, que puede ser constituido por el ensamble Fulminante Común – Mecha de Seguridad – Conector – Mecha Rápida o sus equivalentes como el Carmex, con la finalidad de mejorar la calidad de los disparos, incrementar la productividad y reducir los costos incurridos.

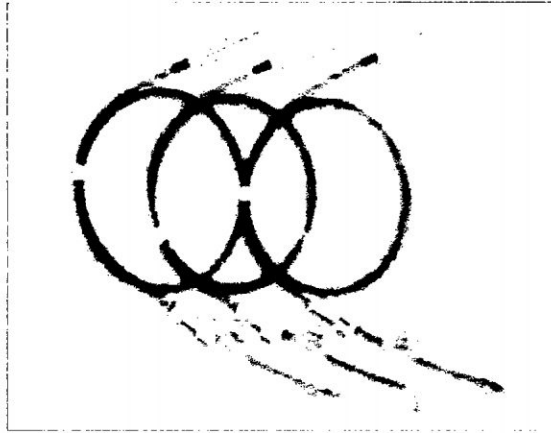
El Mininel permite mejorar la malla de perforación, por tanto se incrementa el rendimiento del taladro que permite mejorar los factores de potencia y perforación, el grado de fragmentación y se logra minimizar los niveles de vibración lo que permite tener un mejor control de la estabilidad de las cajas y áreas circundantes.

Al obtener una mejor fragmentación de los escombros de las voladuras los ciclos de limpieza y acarreo disminuyen permitiendo ahorros significativos en este rubro.

Elementos del Mininel

El accesorio de voladura esta constituido por:

- Fulminante de potencia N° 8.
- Manguera antiestática no eléctrica de color verde hoja.
- Etiqueta identificatoria de color naranja.
- Conector simple de plástico color amarillo.
- Escala de retardo del número 1 al 15 (nueva escala de tiempos)
- Longitud del casquillo del fulminante igual a 68 mm.



Ventajas del Mininel Respecto al Carmex

- Permite aumentar el burden de la malla de perforación de los tajeos de explotación aumentando mayor tonelaje roto.
- Ahorro del costo de aceros de perforación y explosivos por cada tonelada de material roto.
- El mininel es más fácil para maniobrar en tajeos de explotación; por ser más manuable en la conexión con el cordón detonante.
- Se aprovecha mejor la energía del explosivo columnar al utilizar los micro retardos y se obtiene de esta forma una mejor fragmentación.
- El MININEL anula la posibilidad de tiros cortados con relación al CARMEX.
- El sistema de amarre es más rápido respecto al sistema convencional.

ANEXO 3

Cálculo del Tiempo Empleado en el Trabajo de Supervisión del Capataz							
Zona	Célula	Tiempo (minutos)		Número visitas	Labores a cargo	Unidades de servicio	Horas empleadas
		Supervisión	Traslado				
Zona Norte							
Potacas	Alta	20	15	2	6	2	7.00
	Media	20	15	2	6	2	7.00
	Baja	20	15	2	6	2	7.00
	II	20	20	3	3	1	6.00
Golden	Norte	20	5	2	10	2	8.33
	Sur	20	10	2	8	2	8.00
Milagros	Alta	20	15	2	6	2	7.00
	Media	20	20	2	5	2	6.67
	Norte	20	20	2	5	3	6.67
	Sur	20	10	2	7	2	7.00
Balcón	Balcón	20	10	6	1	2	3.00
Zona Centro							
Sissy-Vannya	Alta	25	5	3	5	2	7.50
	Baja	15	10	2	11	3	9.17
Rosarito-Rosa	Alta	15	10	3	6	1	7.50
Orquídea	Media	20	10	3	4	2	6.00
	Baja	10	20	1.5	11	4	8.25
Lourdes	Alta	20	10	2	4	1	4.00
	Baja	20	20	2	4	3	5.33
Zona Sur							
Cabana	1	15	7	2	9	1	6.60
	2	15	5	2	9	1	6.00
Candelaria	3	15	8	2	15	3	11.50
	4	15	8	2	11	3	8.43
Bernabé	5	15	7	2	11	2	8.07
	6	15	8	2	12	8	9.20
	7	15	5	3	7	5	7.00
				Promedio			7.13
				Desviación STD			1.69

ACTIVIDADES PREPARATORIAS DEL PILOTO

Programa de Planificación del Piloto de Operaciones en las Células Mínimas de Producción

Actividades	Meses												COSTO US\$			
	Semanas															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12		
1. Convocar reuniones del Comité																
2. Diseñar estructura organizacional del CMP																
3. Definir funciones y responsabilidades del capataz y obreros en CMP																
4. Diseñar procedimientos operativos de acceso a recursos																
5. Formalizar estructura organizacional y procedimientos operativos																
6. Definir células piloto																
7. Diagnosticar estado de infraestructura en labores piloto																
8. Habilitar infraestructura en labores piloto.																
9. Formular plan de operación anual, mensual																
10. Elaborar pasaportes de labores piloto																
11. Definir metas y parámetros de monitoreo e indicadores de éxito																
12. Organizar unidad de monitoreo																
13. Diseñar procedimientos e instrumentos de monitoreo																
14. Conformar equipos de monitores																
15. Planificar evaluación mensual del progreso en la ejecución del piloto																
16. Diseñar procedimientos e instrumentos de capacitación																
17. Seleccionar capacitadores																
18. Inducir a capacitadores																
19. Seleccionar capataces																
20. Seleccionar obreros																
21. Capacitar capataces																
22. Capacitar obreros																
23. Conformar equipos de trabajo y asignar CMP																
24. Diseñar protocolo de actualización del proceso de implantación del cambio																
25. Diseñar procedimientos e instrumentos de retroalimentación																
26. Planificar sesiones de retroalimentación																

ANEXO 5

MÓDULO 01: MATERIALES DE TRABAJO

SESIÓN 01: ¿QUÉ SIGNIFICA SER LÍDER CMP?

Caso01: Líder informado y decidido

Luego de limpiar el frente y sostener para avanzar, la cuadrilla se da cuenta que la veta se ha perdido. ¿Qué hacer? Son las 7:00 pm y la guardia termina a las 8:45 pm con el disparo. ¿Cómo enfrenta la situación el líder CMP?

Caso02: Líder informado y decidido

Acaba de retirarse el ingeniero de Geomecánica y los trabajadores se quedaron con dudas respecto a la terminología usada para explicar la deformación en los postes o sombreros de los cuadros. El líder no conoce a profundidad el tema. ¿Qué actitud debe asumir el líder CMP?

Caso03: Líder comunicativo y capaz de escuchar

Un trabajador llega tarde reiteradamente durante tres días sin dar explicaciones ni pedir disculpas. Aunque sus tardanzas no fueron mayores de 30 minutos cada vez de todos modos el trabajo se recargó sobre su compañero.

Caso04: Líder comunicativo y capaz de escuchar

Todos los días el líder CMP llega apurado a su labor y de inmediato da las indicaciones de trabajo para la guardia. Impulsado por el afán de extracción no establece otro tema de conversación que no sea referido a la operación. Está ansioso por lograr su meta diaria. A veces el maestro o su ayudante quisieran hablar de otras cosas.

Caso05: Líder promotor, facilitador y motivador

Al llegar a su labor el líder se entera que ha soplado el disparo, los reclamos y burlas de la contraguadía no se dejan esperar. Esto afecta al personal. ¿Cuál debe ser la actitud del líder CMP?

Caso06: Líder promotor, facilitador y motivador

Por el afán de cumplir con la meta diaria a veces ocurren accidentes. Por ejemplo, amarrar maderas con el cable del winche para izarlas a subniveles elevados en un tajo a veces produce cortes en las manos. En otras ocasiones se “sollama” el techo a pesar del sostenimiento instalado. ¿Qué se propone hacer el líder CMP en estas circunstancias?

SESION 02: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Objetivo

- Promover la discusión en torno al problema y construir una solución de consenso.
- Promover la participación del personal en la elaboración o formulación de la solución.

Caso 01: Elevación del techo

Al ingresar a su labor la cuadrilla observa que se ha elevado el techo de la galería. El líder decide aprovechar la oportunidad para promover la comunicación y la colaboración. ¿Cómo debería actuar en este caso el líder CMP? Sugiera acciones a seguirse para encontrar una solución de consenso. Exponga su planteamiento.

Fundamento técnico

Por lo general, en este caso existen al menos dos posibles acciones a seguir dependiendo de la situación: instalar sobrecuadro o encribar. El sobrecuadro procede cuando el techo se ha elevado pero está controlado, vía desatado por ejemplo. Entonces hay acceso a subir colocando el sobrecuadro. El encribado procede cuando la sobreelevación no es tan alta y se puede encribar de inmediato.

Caso 02: Problemas de perforación y voladura

Luego de ejecutar las medidas de seguridad apropiadas, al ingresar a la labor, el personal observa presencia de tacos y de tiros cortados. Esto motiva la acción inmediata del líder CMP. Sugiera acciones a seguirse para encontrar una solución de consenso al problema técnico. Exponga su planteamiento.

Fundamento técnico

Un taco es la porción de taladro vacío remanente; es decir, es el taladro “hueco” que queda en la roca sin fragmentarse. Esto ocurre, por ejemplo, cuando la perforación de los taladros es irregular. Los taladros de arranque deben ser más profundos o de igual longitud que los demás taladros pero nunca de menor longitud.

SESIÓN 03: SOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Objetivo

Interpretar situaciones que describan conflictos en las labores

Guión 01: El maestro silencioso

El maestro no habla con su ayudante. Diariamente el ayudante llega a su labor y espera recibir las indicaciones del maestro. Sin embargo, durante la ejecución rutinaria de las operaciones, el maestro destaja la madera sin responder al interés por las longitudes del corte que manifiesta el ayudante. El maestro mismo arma la perforadora limitando la participación del ayudante a revisar las conexiones de agua y presión. Cualquier inquietud del ayudante es por lo general desatendida por el maestro.

Guión 02: El maestro experto

El maestro apela a su experiencia como “única verdad”. Al presentarse un problema, el ayudante se propone actuar y el maestro lo corrige indicando que las cosas se resuelven de otra forma. Al ver que su ayudante “topea” (coloca un tope en) un tirante, el maestro inmediatamente grita -¡sal de acá, así no se hace!-, retira el tope y lo instala adecuadamente sin mayores explicaciones. El ayudante pregunta -¿por qué no se puede topear el tirante?- y el maestro responde – ¡porque así es, carajo!-.

Guión 03: El ayudante desinteresado

El ayudante hace las cosas, cumple con su horario pero no demuestra interés en aportar, mejorar procesos o aprender. Diariamente cumple las tareas encargadas sin embargo no demuestra iniciativa y hay que presionarlo para que actúe con rapidez. Se toma su tiempo para realizar el trabajo. No se preocupa por el tiempo. Esto al maestro quien ya comienza a tratarlo de mala manera. Inclusive, tanto su maestro como el líder, en el afán por “despertarlo” (motivarlo para la acción), se contradicen mutuamente en sus indicaciones. Esto complica las relaciones de trabajo.

Guión 04: El ayudante insolente

El ayudante responde con groserías o de mala manera a las indicaciones. -¡Otra vez!- exclama el ayudante a una orden del líder. Si bien el joven ayudante es trabajador tiene la costumbre de contestar mal a las indicaciones.

SESIÓN 03: SOLUCION DE CONFLICTOS

Guión 05: El líder burlón

El líder llama por sobrenombre o se mofa del personal. El maestro se tropezó y riendo el líder exclamó -¡Imbécil, no ves por dónde vas!-. -¡Cabeza de huevo!- llama el líder al ayudante -¡corre a instalar la roldana!-. El líder aprovecha cuanta oportunidad exista para burlarse del personal.

Guión 06: El líder soberbio

El líder se siente por encima de los demás, sea por experiencia o conocimientos. No admite su equivocación. La urgente necesidad de internar un ventilador en la galería no debe postergar las consideraciones de seguridad. Se coordinó el apoyo de una “loca” (locomotora) para el traslado del ventilador. Se advierte al ingeniero que previamente deben rehabilitarse los cuadros quien, sin embargo, ordena la inmediata instalación del ventilador sin demoras. Le sugieren que debe internarse el ventilador en horario de menor tránsito y responde “¡qué la cuadrilla lo haga fuera de hora!”. Por la ocurrencia de un accidente fatal se posterga el trabajo. Posteriores reclamos por la paralización de la locomotora durante casi media guardia (había que esperar hasta “fuera de hora”) impulsan a la cuadrilla a realizar la tarea. Al cabo de cinco horas logran su cometido. El ingeniero se entera del hecho y cuestiona “¡Quién ordenó hacerlo!” “¡Quién se hará responsable si se sollama (derrumba) el techo!” “¡Había que rehabilitar los cuadros!”.

Discusión

- ¿Será posible trabajar adecuadamente bajo tales circunstancias?
- ¿Qué puede decirse del trato entre las personas?
- ¿Se respetan los sentimientos, las capacidades o debilidades de las personas?
- ¿Resulta estimulante el ambiente de trabajo?
- ¿Cómo debe actuar el líder CMP?
- Y usted, ha pensado en esto. ¿Cuál debe ser su actitud personal?

SESION 04: ¿EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO?

En su recorrido de labores el líder CMP constata niveles variables de desempeño. La situación provoca ansiedad en él. A medida que supervisa las labores su “decepción” crece. Resulta incomprensible los desniveles de desempeño entre las diferentes cuadrillas de trabajo. Las metas de producción no se logran, los disparos provocan sobreexcavación, el sostenimiento es observado por el área de geomecánica y la dilución excede los límites aceptables.

Ayer en el tajo 1849 sucedió lo siguiente:

La brigada de labores estaba “boleando”, sólo Dios sabe desde qué hora. Eran las 3:00 pm y la carga aún no había sido limpiada. -¿Qué pasó?- preguntó el líder. No hubo respuestas. Aparentemente habían perdido la brújula. Por el apuro, el líder simplemente dio las indicaciones correspondientes y se marchó a supervisar otras labores.

A su regreso, al cabo de dos horas, la carga estaba a medio limpiar y seguían jalándola con el winche. -¡Son más de las cinco! ¡No tendrán tiempo para sostener! ¿A qué se están dedicando?- exclamó enfurecido el líder. No hubo respuestas.

El líder se acercó al maestro y tomándolo de la solapa del mameluco le increpó su falta de responsabilidad y compromiso con el trabajo. Lo arrinconó contra el hastial izquierdo del tajo. Felizmente no hubo mayores incidentes.

-¡Esto no se quedará así!- siguió vociferando el líder y se retiró ordenando que se cumpla con el ciclo de minado.

Encuesta Individual

La presión por la producción es muy fuerte y con este desempeño seguro que amonestarán al líder CMP. Es su responsabilidad cumplir con la cuota de extracción establecida.

Esto no puede repetirse mañana. ¿Qué hará el líder?:

- ¿Qué sanción aplicará? ¿Despedirá al personal?
- ¿Qué opina usted de la actitud del líder? ¿Se descontroló el líder?
- ¿Cuáles serán las consecuencias de la reacción del líder CMP?
- ¿Cómo debió enfrentar la situación?
- ¿Qué le aconsejaría en lo personal a su amigo el líder CMP?

SESION 04: AUTOCONOCIMIENTO

(Modelo a desarrollar en las sesiones)

FORTALEZAS PERSONALES
DEBILIDADES PERSONALES
ACCIONES PARA LA MEJORA PERSONAL

ANEXO 5

Programa de Inducción a Lideres CMP

Guía Instruccional

Modulo 02: Equipos eficaces	Facilitadores <ul style="list-style-type: none">•
Objetivos <ul style="list-style-type: none">• Analizar la importancia de planificar el tiempo• Planificar el tiempo y las tareas personales• Promover la colaboración al interior de la CMP• Fomentar la proactividad y la innovación al interior de la CMP• Promover los valores de CMH• Desarrollar técnicas de motivación al personal	Competencias a desarrollarse El participante será capaz de: <ul style="list-style-type: none">• Gestionar el tiempo en la CMP• Promover la colaboración• Estimular la proactividad y la innovación• Fomentar los valores• Motivar al personal de la CMP
Temas <ul style="list-style-type: none">• GESTION DEL TIEMPO• COLABORACION• PROACTIVIDAD E INNOVACION• VALORES Y MOTIVACION	Duración El módulo se desarrolla en cuatro sesiones con un total de siete horas y 30 minutos cronológicos.

ANEXO 5

**Programa de Inducción a Líderes CMP
Plan de Sesión**

Tema	Equipos Eficaces: Gestión del Tiempo	Sesión	01			
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la importancia de planificar el tiempo • Planificar el tiempo y las tareas personales 					
duración	Nro. Sesiones	1	Horas x sesión	1:30	Total Hrs	1:30

Tiempo (min)	Tema	Actividad	Materiales	Responsable
15	Presentación de participantes	Simular charla al personal "importancia de organizar el trabajo personal en la labor"		P
10	Introducción, objetivos de sesión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F
30	Programar las tareas diarias en las labores en interior mina	Grupal: planificar las tareas, asignar responsables y estimar duraciones Exponer en pleno	Papel, plumón	P
5		Premiación al primer grupo Resumen de ideas expuestas	Caramelos	F
15	Charla de capacitación a trabajadores	Simular charla al personal "importancia de organizar el trabajo personal en la labor"		P
10	Evaluación ¿Podemos mejorar la charla?	Análisis de las simulaciones de charla		
10	Conclusión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F

ANEXO 5

**Programa de Inducción a Lideres CMP
Plan de Sesión**

Tema	Equipos Eficaces: Colaboración	Sesión	02			
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Promover la colaboración al interior de la CMP 					
Duración	Nro. Sesiones	1	Horas x sesión	2:00	Total Hrs	2:00

Tiempo (min)	Tema	Actividad	Materiales	Responsable
15	Presentación de participantes	Simular charla al personal "importancia de la colaboración en las labores y entre labores"		P
10	Introducción, objetivos de sesión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F
30	Las contraordenes en el trabajo	Grupal: analizar un caso de contraordenes en la supervisión y establecer su influencia en el desempeño de la CMP Exponer en pleno	Papel, plumón, caso	P
5		Premiación al esfuerzo Resumen de ideas expuestas	Caramelos	F
15	Charla de capacitación a trabajadores	Simular charla al personal "importancia de la colaboración en las labores"		P
30	Mejorando la colaboración al interior de la CMP "Experiencia vs Teoría"	Debate acerca de puntos de vista encontrados entre capataces, técnicos e ingenieros		
10	Conclusión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F

ANEXO 5

**Programa de Inducción a Lideres CMP
Plan de Sesión**

Tema	Equipos Eficaces: Proactividad e Innovación	Sesión	03			
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la proactividad y la innovación al interior de la CMP 					
Duración	Nro. Sesiones	1	Horas x sesión	2:30	Total Hrs	2:30

Tiempo (min)	Tema	Actividad	Materiales	Responsable
15	Presentación de participantes	“Rompehielos” motivador		F
10	Introducción, objetivos de sesión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F
30	¿Podemos mejorar?	Grupal: enumerar problemas típicos que afectan las operaciones en interior mina Proponer acciones de mejora Exponer en pleno	Papel, plumón	P
5		Premiación al esfuerzo Resumen de ideas expuestas	Caramelos	F
15	Innovación	Analizar los diez usos del ajo		P
30		Grupal: proponer los diez usos de la madera Proponer métodos de trabajo o ingenios par mejorar la seguridad o las operaciones en las labores		P
15	Charla de capacitación y motivación	Simular una charla a los trabajadores respecto a la creatividad y la innovación		p
10	Conclusión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F

ANEXO 5

Programa de Inducción a Líderes CMP

Plan de Sesión

Tema	Equipos Eficaces: Valores y Motivación	Sesión	04
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover los valores de CMH • Desarrollar técnicas de motivación al personal 		
Duración	Nro. Sesiones	1	Horas x sesión
			1:30
		Total Hrs	1:30

Tiempo (min)	Tema	Actividad	Materiales	Responsable
15	Motivación para iniciar la jornada	Grupal: "Reunión de lobos" - el líder CMP se sienta a conversar con su personal y les cuenta un historia de triunfo que motive al trabajo		F
10	Introducción, objetivos de sesión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F
15	Motivación	Grupal: enumerar actividades breves pero motivadoras aplicables en la CMP Exponer en pleno	Papel, plumón	P
5		Premiación al esfuerzo Resumen de ideas expuestas	Caramelos	F
15	¿Valores en la mina?	Grupal: enumerar los cinco valores principales a practicarse en interior mina. Proponer acciones para promover los valores Exponer en pleno	Papel, plumón	P
15	El boleó: ¿motivador o degradante?	Debate		P
10	Conclusión	Exposición	Papel, plumón; PPT	F

ANEXO 5

MÓDULO 02 – MATERIALES DE TRABAJO

SESION 02: LAS CONTRAORDENES

Caso 01: Contraorden en perforación y voladura

El asesor de perforación y voladura cuelga en la pared de la labor una cartilla con las especificaciones adecuadas para el tipo de labor y la calidad del macizo rocoso. Sin embargo, en su visita de rutina el ingeniero supervisor evalúa la situación en el frente y decide dar una indicación diferente de la establecida.

- ¿Qué efecto causa en el personal esta contraorden?
- ¿Qué imagen del asesor de perforación y voladura tiene ahora el personal a raíz de la contraorden dada?
- ¿En el futuro serán consideradas por el personal las recomendaciones del asesor de perforación y voladura?
- ¿Cómo debió proceder el ingeniero supervisor?
- ¿Es importante mejorar la comunicación a nivel de supervisores? ¿Cómo puede lograrse? Sugiera ideas para mejorar la comunicación.

Caso 02: Contraorden a la recomendación geomecánica

El especialista en geomecánica indica que para conseguir una mezcla homogénea del agregado con la fibra y el cemento esta debe voltearse por lo menos tres veces y, aun así, muestrear a mano la mezcla para comprobar su homogeneidad. Esto contribuye a evitar el craqueamiento posterior del shotcrete una vez lanzado sobre las paredes de la excavación a sostener.

Preocupado por la inversión de tiempo que requiere la preparación de la mezcla de shotcrete, el supervisor, presionado por cumplir su cuota de producción, conmina a los trabajadores a voltear la mezcla solo una vez y rápido.

- ¿Qué efecto causa en el personal esta contraorden?
- ¿Qué imagen del especialista en geomecánica tiene ahora el personal a raíz de la contraorden dada?
- ¿En el futuro serán consideradas por el personal las indicaciones del especialista en geomecánica?
- ¿Cómo debió proceder el supervisor?
- ¿Es importante mejorar la comunicación a nivel de supervisores? ¿Cómo puede lograrse? Sugiera ideas para mejorar la comunicación.

ANEXO 6

MEDICIÓN DE AVANCE LINEAL EN FRENTE

ANEXO 6: MEDICIÓN DE AVANCE LINEAL EN FRENTE

1. OBJETIVO

Establecer la instrucción para medir en forma adecuada y precisa el avance lineal en el frente de las labores a fin de asegurar que las longitudes obtenidas sean confiables.

2. ALCANCE

Esta instrucción se aplica en el monitoreo del avance lineal de las labores de desarrollo en interior mina.

3. RESPONSABILIDAD

3.1 Coordinador de Unidad de Monitoreo.- es el responsable de verificar la aplicación de la presente instrucción.

3.2 Monitor.- es el responsable de conocer y aplicar la presente instrucción e informar de cualquier falla al Coordinador de Unidad de Monitoreo.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Materiales

4.1.1. Flexómetro, mínimo de 5m.

4.1.2. Spray de pintura

4.1.3. Libreta de campo.

4.2. Requisitos de Inicio

4.2.1. Reportarse con el jefe de guardia, jefe de sección o jefe de zona responsable de la labor a monitorear antes del inicio de la guardia en la que se ha de realizar el monitoreo.

4.2.2. Observar y adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes al acercarse al frente de avance que se ha de monitorear. Realizar la verificación de estándares operativos VEO previo a la ejecución de cualquier actividad de monitoreo.

4.2.3. Retirarse de la labor en caso detectarse condiciones subestándares de seguridad.

- 4.2.4. Realizar el monitoreo del avance lineal después que la brigada de trabajadores haya ejecutado adecuadamente el desatado de rocas y la limpieza del frente.

4.3. Verificación de los materiales o herramientas de monitoreo

- 4.3.1. Asegurarse del buen estado y operatividad del flexómetro y del spray de pintura antes de dirigirse a la labor que se ha de monitorear.

4.4. Operación

- 4.4.1. Identificar la ubicación de los puntos de referencia físicamente marcados en la última medición del avance. Cada punto de referencia debe haber sido marcado respectivamente en cada astial de las galerías, túnel o crucero monitoreado.
- 4.4.2. Establecer arbitrariamente nuevos puntos de referencia en caso de inexistencia o inaccesibilidad de los últimos puntos de referencia correspondiente a la última (o más reciente) medición efectuada. Informar al coordinador de monitoreo.
- 4.4.3. Establecer y señalar físicamente los puntos de referencia correspondientes a la nueva medición que ha de efectuar el monitor. Señalizar un punto de referencia en cada pared cerca del frente de avance de galería, túnel o crucero a monitorear.
- 4.4.4. Medir las distancias desde los puntos de referencia correspondientes a la última (o más reciente) medición hacia los puntos de referencia recientemente señalizados cerca del frente del avance correspondiente a la nueva medición. Las distancias se medirán en metros.
- 4.4.5. Promediar aritméticamente los valores de las distancias y registrar este resultado como el avance lineal en metros correspondiente a la guardia anterior.
- 4.4.6. Medir la sección media del frente de avance monitoreado. Registrar las longitudes aproximadas de la base y la altura de la sección.
- 4.4.7. Ubicarse en el centro de la sección del frente de avance monitoreado y medir las distancias hacia cada pared de galería, túnel o crucero monitoreado. Sumar los valores de tales distancias y registrar la longitud aproximada de la base de la sección.

- 4.4.8. Ubicarse en el centro de la sección del frente de avance y medir la altura desde la corona al piso de la galería, túnel o crucero monitoreado. Registrar este valor de altura, denominado A.

4.5. Frecuencia de monitoreo

- 4.5.1. El monitoreo del avance lineal de la labor se efectúa al menos una vez durante cada guardia.

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE

- 5.1. Utilizar los siguientes EPP: botas de goma con punta de acero, mameluco con cintas reflectivas, respirador contra polvo, guantes, correa de seguridad, casco, lámpara y anteojos protectores.
- 5.2. Reportar en el formato "VEO" el estado de los estándares operativos de la labor que pueda encontrarse antes y durante el monitoreo; de presentarse alguna condición subestándar de seguridad, se comunicará de inmediato al Líder CMP.

ANEXO 6

**ESTUDIO DE TIEMPOS DE LAS
ACTIVIDADES EN TAJOS**

1. OBJETIVO

Establecer la instrucción para medir en forma adecuada y precisa la duración de las actividades realizadas en un tajo de producción a fin de garantizar que los tiempos obtenidos sean confiables.

2. ALCANCE

Esta instrucción se aplica en el monitoreo del tiempo de duración de las actividades realizadas en los tajos de producción en interior mina.

3. RESPONSABILIDAD

3.1 Coordinador de Unidad de Monitoreo.- es el responsable de verificar la aplicación de la presente instrucción.

3.2 Monitor.- es el responsable de conocer y aplicar la presente instrucción e informar de cualquier falla al Coordinador de Unidad de Monitoreo.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Materiales

4.1.1. Cronómetro, o reloj digital.

4.1.2. Libreta de campo.

4.2. Requisitos de Inicio

4.2.1. Reportarse con el jefe de guardia, jefe de sección o jefe de zona responsable del tajo a monitorearse antes del inicio de la guardia en la que se ha de realizar el monitoreo.

4.2.2. Observar y adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes al acercarse al tajo que se ha de monitorear. Realizar la verificación de estándares operativos VEO previo a la ejecución de cualquier actividad de monitoreo.

4.2.3. Retirarse del tajo en caso detectarse condiciones subestándares de seguridad.

4.2.4. Ubicar un lugar seguro en el tajo de modo que permita al monitor realizar el estudio de tiempos con comodidad y seguridad.

4.2.5. Realizar el estudio de tiempos después que se haya ventilado adecuadamente el tajo.

4.3. Verificación de los materiales o herramientas de monitoreo

- 4.3.1. Asegurarse del buen estado y operatividad del cronómetro o reloj digital antes de dirigirse al tajo que se ha de monitorear.

4.4. Monitoreo

- 4.4.1. Observar cada una de las actividades realizadas en el tajo y registrar las horas de inicio y fin de cada una.
- 4.4.2. Registrar el número de trabajadores de la célula mínima de producción que interviene en cada una de las actividades.
- 4.4.3. Registrar el número de unidades de resultado, producidas o consumidas en la realización de cada actividad. Por ejemplo,
Durante la actividad de perforación se producen un determinado número de taladros, al cabo de la instalación de cuadros resulta un número de cuadros instalados y un número de postes de madera consumidos; el empaquetado de cuadros consume un número de cantoneras; la limpieza con winche produce un número de cucharadas arrastradas durante la actividad; la voladura consume una cantidad de explosivos y accesorios de voladura; entre otros resultados de las actividades que se realicen.
- 4.4.4. Calcular la duración de cada actividad comparando las horas de fin y de inicio de las mismas. La duración debe expresarse en horas, minutos y segundos.

5.1. Frecuencia de monitoreo

- 5.1.1. El monitoreo del tiempo de las actividades realizadas en el tajo se efectúa durante toda la guardia.

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE

- 6.1. Utilizar los siguientes EPP: botas de goma con punta de acero, mameluco con cintas reflectivas, respirador contra polvo y gases, guantes, correa de seguridad, casco, lámpara y anteojos protectores.
- 6.2. Reportar en el formato “VEO” el estado de los estándares operativos del tajo que pueda encontrarse antes y durante el monitoreo; de presentarse alguna condición subestándar de seguridad, se comunicará de inmediato al Líder CMP.

ANEXO 6

**MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE
SHOTCRETE EN FRENTE**

1. OBJETIVO

Establecer la instrucción para medir en forma adecuada y precisa el área de la superficie sostenida así como el volumen del shotcrete disparado en el frente a fin de garantizar que el rendimiento obtenido sea confiable.

2. ALCANCE

Esta instrucción se aplica en la medición del rendimiento del shotcrete utilizado en el sostenimiento en frentes de avance en interior mina.

3. RESPONSABILIDAD

3.1. Coordinador de Unidad de Monitoreo.- es el responsable de verificar la aplicación de la presente instrucción.

3.2. Monitor.- es el responsable de conocer y aplicar la presente instrucción e informar de cualquier falla al Coordinador de Unidad de Monitoreo.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Materiales

- Flexómetro de 5m o 7m.
- Libreta de campo.

4.2. Requisitos de Inicio

- 4.2.1 Reportarse con el jefe de guardia, jefe de sección o jefe de zona responsable del frente a monitorearse antes del inicio de la guardia en la que se ha de realizar el monitoreo.
- 4.2.2 Observar y adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes al acercarse al frente que se ha de monitorear. Realizar la verificación de estándares operativos VEO previo a la ejecución de cualquier actividad de monitoreo.
- 4.2.3 Retirarse del frente en caso detectarse condiciones subestándares de seguridad.
- 4.2.4 Ubicar un lugar seguro cerca del frente de modo que permita al monitor realizar las mediciones con comodidad y seguridad.
- 4.2.5 Realizar las mediciones después que se haya desatado y ventilado adecuadamente el frente.

4.3. Verificación de los materiales o herramientas de monitoreo

- 4.3.1. Asegurarse del buen estado y operatividad del flexómetro antes de dirigirse al frente que se ha de monitorear.

4.4. Monitoreo

- 4.4.1. Antes del disparo de shotcrete. Observar la preparación de la mezcla de shotcrete y registrar las cantidades correspondientes a los ingredientes empleados: cucharadas de arena, bolsas de cemento y bolsas de fibra.
- 4.4.2. Registrar: capacidad de la cuchara del scoop que transporta la arena para mezcla, peso de la bolsa de cemento y peso de la bolsa de fibra.
- 4.4.3. Registrar la razón del incumplimiento en caso de no aplicarse la dosificación estándar recomendada en la preparación de la mezcla.
- 4.4.4. Verificar las condiciones en las que se encuentra el equipo de lanzado de shotcrete.
- 4.4.5. Observar la disolución del acelerante y registrar los volúmenes de agua y del líquido acelerante vertidos en el tanque de líquidos.
- 4.4.6. Registrar la razón del incumplimiento en caso de no aplicarse la dosificación estándar recomendada en la disolución del acelerante.
- 4.4.7. Registrar las presiones de aire que indican los manómetros del tanque y del equipo de lanzado de shotcrete.
- 4.4.8. Ubicar en las paredes del túnel o galería los puntos donde se iniciará el recubrimiento con shotcrete. Marcarlos para facilitar la medición de la longitud de avance del recubrimiento luego del disparo.
- 4.4.9. Verificar la utilización de calibradores que permitan comprobar el espesor del recubrimiento luego del lanzado de shotcrete. Registrar su cumplimiento.
- 4.4.10. En caso de no utilizarse calibradores introducir clavos de longitudes mayores a cinco pulgadas en las paredes del túnel o galería que se ha de sostener con shotcrete. Registrar la longitud de cada clavo.
- 4.4.11. Durante el disparo de shotcrete. Registrar al menos una vez las presiones de aire que indican los manómetros del tanque y del equipo de lanzado de shotcrete.
- 4.4.12. Después del disparo de shotcrete. Verificar si el calibrador quedó recubierto por el shotcrete. En caso de no usarse calibradores medir la

longitud “limpia” de cada clavo, aquella que no fue recubierta con shotcrete. Comparar las longitudes “limpia” y total del clavo. Registrar el espesor del recubrimiento con shotcrete.

- 4.4.13. Medir el avance lineal del shotcrete aplicado al sostenimiento del túnel o galería para lo cual aplicar la instrucción IT-01, Medición de avance lineal en frente.
- 4.4.14. Calcular el área de la superficie recubierta con shotcrete, valor denominado A.
- 4.4.15. Calcular el volumen de la mezcla de shotcrete empleada, valor denominado B.
- 4.4.16. Calcular rendimiento del shotcrete dividiendo los valores A entre B.

4.5. Frecuencia de monitoreo

- 4.5.1. El monitoreo del rendimiento del shotcrete en el frente de avance se efectúa al menos una vez durante la guardia.

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE

- 5.1. Utilizar los siguientes EPP: botas de goma con punta de acero, mameluco con cintas reflectivas, respirador contra polvo y gases, guantes, correa de seguridad, casco, lámpara y anteojos protectores.
- 5.2. Reportar en el formato “VEO” el estado de los estándares operativos del frente que pueda encontrarse antes y durante el monitoreo; de presentarse alguna condición subestándar de seguridad, se comunicará de inmediato al Líder CMP.

ANEXO 6

**EVALUACIÓN DEL SOSTENIMIENTO CON
CUADROS DE MADERA**

1. OBJETIVO

Establecer la instrucción para evaluar el cumplimiento de los estándares de sostenimiento con cuadros de madera en galerías o tajos con la finalidad de garantizar la seguridad en las labores.

2. ALCANCE

Esta instrucción se aplica en la medición del cumplimiento de estándares utilizados en el sostenimiento con cuadros de madera en tajos o galerías en interior mina.

3. RESPONSABILIDAD

3.1. Coordinador de Unidad de Monitoreo.- es el responsable de verificar la aplicación de la presente instrucción.

3.2. Monitor.- es el responsable de conocer y aplicar la presente instrucción e informar de cualquier falla al Coordinador de Unidad de Monitoreo.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Materiales

4.1.1. Flexómetro de 5m ó 7m

4.1.2. Libreta de campo

4.2. Requisitos de Inicio

4.2.1. Reportarse con el Jefe de guardia, jefe sección o jefe de zona responsable del frente a monitorearse antes del inicio de la guardia en la que se ha de realizar el monitoreo.

4.2.2. Observar y adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes al acercarse a la galería o tajo que se ha de monitorear. Realizar la verificación de estándares operativos VEO previo a la ejecución de cualquier actividad de monitoreo.

4.2.3. Retirarse de la galería o tajo en caso de detectarse condiciones subestándares de seguridad.

4.2.4. Ubicar un lugar seguro en la galería o tajo, de modo que permita al monitor realizar las mediciones con comodidad y seguridad.

4.2.5. Realizar las mediciones después de que se haya desatado y ventilado adecuadamente la galería o tajo.

4.3 Verificación de los materiales o herramientas de monitoreo

Asegurarse del buen estado y operatividad del flexómetro antes de dirigirse al tajo o galería que se ha de monitorear.

4.4 Monitoreo

- 4.4.2 Evaluar el topeado de cuadros. Los topes deben colocarse perpendiculares a las paredes de la galería o tajo, alinearse con la dirección del sombrero y deben sostener tanto al poste como al sombrero simultáneamente.
- 4.4.3 Evaluar si existen tirantes o postes topeados. No deben topearse los tirantes. No deben topearse los postes excepto en las intersecciones con los sombreros.
- 4.4.4 Evaluar que los diámetros de postes, sombreros y tirantes cumplan con el estándar establecido. Por ejemplo, de a seis a ocho pies para postes o sombreros y de cinco a seis pies para tirantes.
- 4.4.5 Evaluar que los destajes de los elementos del cuadro cumplan con el estándar establecido.
- 4.4.6 Evaluar el ajuste de los elementos del cuadro. Verificar que no exista luz entre los elementos del cuadro.
- 4.4.7 Evaluar que la distancia entre cuadros cumpla con el estándar establecido. Por ejemplo de 1 m a 1.40 m.
- 4.4.8 Evaluar la instalación de los postes: rectos y paralelos en tajos, inclinados (forma cónica) en galerías.
- 4.4.9 Evaluar el estado de fatiga de los postes o sombreros. Los postes pandeados y los sombreros flexionados deben corregirse.
- 4.4.10 Evaluar la recuperación de cuadros. El doblaje de cuadros implica recuperar los cuadros deteriorados; es decir, deben ser retirados.
- 4.4.11 Evaluar la intermediación de cuadros. Un cuadro intermedio a distancias mayores de 50 cms entre cuadros consecutivos no implica necesariamente la recuperación del cuadro deteriorado.
- 4.4.12 Evaluar que el empaquetado o encostillado de cuadros cumpla con el estándar establecido.
- 4.4.13 Evaluar que el encribado de cuadros cumpla con el estándar establecido.

4.5 Frecuencia de monitoreo

El monitoreo del sostenimiento con cuadros de madera en galerías o tajos se efectúa al menos una vez durante la guardia.

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE

- 5.1. Utilizar los siguientes EPP: botas de goma con punta de acero, mameluco de cintas reflectivas, respirador contra polvo y gases, guantes, correa de seguridad, casco, lámpara y anteojos protectores.
- 5.2. Reportar en el formato “VEO” el estado de los estándares operativos del frente que pueda encontrarse antes y durante el monitoreo; de presentarse alguna condición subestándar de seguridad, se comunicará de inmediato al Líder CMP.