

Universidad Nacional de Ingeniería
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA



Planeamiento y Control de Producción en Operaciones Mineras Utilizando el Harvard Project Manager (PERT-CPM)

Informe de Ingeniería
Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO DE MINAS

EDGAR FILOTER ANAYA MENDOZA

Lima - Perú
1996

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION EN OPERACIONES MINERAS UTILIZANDO HARVARD PROJECT MANAGER (PERT-CPM)

CONTENIDO

CAPITULO I

MARCO GENERAL

- 1.- Definición de Planeamiento●
- 2.- Planeamiento● Mina
- 3.- Standard para Planeamiento● y Control de Producción.
- 4.- Elementos que constituyen el Sistema Productivo●
Minero●
- 5.- Retroalimentación
- 6.- Resultados del Harvard Project Manager.

CAPITULO II

EL SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL MINA

- 1.- Objetivos del Sistema de Planeamiento● y Control.
- 2.- Planeamiento● Operacional Optimo.
 - 2.1. Planeamiento● de Producción Mina.
 - 2.2. Planeamiento● de Utilización de Recursos.
 - 2.3. Planeamiento● de Costos de Producción
- 3.- Sistema de Control de Producción.
 - 3.1. Control de Producción y Leyes
 - 3.2. Control de Recursos
- 4.- Planeamiento● del CUT• OFF Optimo de la Operación

CAPITULO III

PLANEAMIENTO DE PRODUCCION ANUAL

- 1.- Programa Anual de Avance Año 1996 (Resumen General)
 - 1.1. Programa Anual de Avance "Zona Baja".
 - 1.2. Programa Anual de Avance "Zona -315".
 - 1.3. Programa Anual de Avance "Intermedia".
- 2.- Programa Anual de Preparaciones Año 1996 (Resumen General)
 - 2.1. Programa Anual de Avance "Zona Baja".
 - 2.2. Programa Anual de Avance "Zona -315".
 - 2.3. Programa Anual de Avance "Zona Intermedia".
- 3.- Programa de Producción Anual Año 1996 (Resumen General)
 - 3.1. Programa de producción Zona Intermedia
 - 3.1.1. Programa de producción - Preparaciones
 - 3.1.2. Programa de producción - Explotación
 - 3.2. Programa de producción Zona Baja
 - 3.2.1. Programa de producción - Preparaciones
 - 3.2.2. Programa de producción - Explotación
 - 3.3. Programa de producción Zona -315
 - 3.3.1. Programa de producción - Preparaciones
 - 3.3.2. Programa de producción - Explotación

CAPITULO IV

COSTO DE OPERACION MINA

- 1.- Cálculo Costo de tajeo Corte y Relleno Ascendente en vetas empleando Winches
- 2.- Cálculo costo de Tajeo Corte y Relleno Ascendente en Mantos empleando Winches
- 3.- Cálculo costo de Tajeo Shrinkage.
- 4.- Cálculo costo de Galería
- 5.- Cálculo de costo de Sub•Nivel
- 6.- Cálculo de Costo de Chimenea Simple

- 7.- Cálculo de Costo de Chimenea Doble
- 8.- Resumen de Costo Operación Mina
- 9.- Cálculo de Ciclo de Producción
- 10.- Cálculo de Costo de Armado de Tolva
- 11.- Cálculo de Costo Operación Winche 15 H.P.
- 12 - Costo de Implemento de Seguridad
- 13.- Costo Unitario de Recursos

CAPITULO V

APLICACION DEL HARVARD PROJECT MANAGER EN EL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION OPERACIONES MINERAS

- 1.- Introducción
- 2.- Cálculo de Duración y Estructura de Costo por Tareas.
 - 2.1. Tarea Nº 1 Rehabilitación Galería Nv. -275
 - 2.2. Tarea Nº 2 Rehabilitación Galería Nv. -315
 - 2.2.1 Lista de Recursos - Rehabilitación Galería
 - 2.3. Tarea Nº 3 Desarrollo Galería Nv -315
 - 2.4. Tarea Nº 4 Desarrollo Galería Nv -275
 - 2.4.1 Lista de Recursos - Desarrollo Galería
 - 2.4.2 Calculo de Costo Herramientas e Implemento de Seguridad y madera por día.
 - 2.5. Tarea Nº 5 Sellar Chimenea 15
 - 2.6. Tarea Nº 6 Sellar Chimenea 17
 - 2.6.1 Lista de Recursos - Sellar Chimenea
 - 2.7. Tarea Nº 7 Armado de Tolva en Galería - CH -15
 - 2.8. Tarea Nº 8 Armado de Tolva en Galería - CH -17
 - 2.8.1 Lista de Recursos - Armado de Tolva en Galería.
 - 2.9. Tarea Nº 9 Desarrollo de Chimenea 15
 - 2.10. Tarea Nº 10 Desarrollo de Chimenea 17
 - 2.10.1 Lista de Recursos - Desarrolla de Chimenea

- 2.11. Tarea N° 11 Armado Chut-Camino CH -15
- 2.12. Tarea N° 12 Armado Chut-Camino CH -17
 - 2.12.1 Lista de Recursos - Armado Chut - Camino.
- 2.13. Tarea N° 13 Desarrollo de Sub.Nivel 16
 - 2.13.1 Lista de Recursos - Desarrollo de Sub.nivel 16
- 2.14. Explotación Tajero 16 Veta 10
 - 2.14.1 Tarea N° 14 - Perforación y Voladura (Corte)
 - 2.14.1.1 Lista de Recursos - Perforación y Voladura
 - 2.14.2 Tarea N° 15 - Limpieza de Mineral
 - 2.14.2.1 Lista de Recursos - Limpieza de Mineral
 - 2.14.3 Tarea N° 16 - Relleno del Corte
 - 2.14.3.1 Lista de Recursos - Relleno del Corte

3.- Lista General de Recursos

4.- Relación de Tareas - Duración.

5.- Resumen - Cálculo de Costo y Duración por Tareas.

6.- Duración y Holgura por Tarea del Proyecto.

7.- Diagrama de Redes (Ruta Crítica)

8.- Conclusiones y Recomendaciones

CAPITULO I

MARCO GENERAL

1.1 DEFINICION DE PLANEAMIENTO

El Planeamiento es el establecimiento de metas de producción y procedimiento de alcanzarlo. Control es una evaluación constante de los resultados en función de influencia, limitaciones y directrices.

El planeamiento de un sistema productivo, requiere de un conocimiento detallado de todos los factores que intervienen en el proceso productivo en base a esto se deben aplicar técnicas y métodos apropiados para lograr determinados pronósticos y pautas que influyen en su aplicación.

La planificación incluye la identificación de potenciales y capacidad operacional y productiva que nos fijaran las pautas de acción para alcanzar un objetivo y metas de producción y la evaluación de los medio para proporcionar las alternativas (Selección del Plan preferido).

Debido a que las decisiones más significativas implican tantos elementos interactuantes, es necesario considerar independientemente diferentes partes de un problema y después integrar las soluciones parciales de acuerdo con los objetivos básicos del sistema, ``Cada cosa a su tiempo y en su lugar'', el tiempo - costo y su relación con el consumo de recursos se verá con Programación de redes PERT obteniendo Rutas críticas y los lugares con programación lineal.

- Por tanto el proceso de la toma de decisiones es dinámico y debe someterse a una continua revisión de información a fin de que siempre tenga la debida sensibilidad ante los cambios de condiciones.

ETAPAS DEL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION

En el Planeamiento y control de producción se puede visualizar las siguientes etapas

Planificación.- Elaboración del plan general de producción anual por meses.

Programación.- Se convierten los planes en programas de trabajo, detallando la forma de llevar a cabo los programas para que se cumplan los objetivos de producción

Lanzamiento.- Se pasa a la acción poniendo en practicar lo programado. Se dan las órdenes a las personas encargadas, explicando la forma en que van a trabajar, como lo van hacer y las zonas donde van a trabajar.

Impulsión.- Se toman las medidas para que se cumpla lo programado, controlando las acciones principales y dinamizando las acciones que se hayan retrasado de acuerdo a lo programado.

Corrección.- Finalmente mediante la corrección se rectifican las desviaciones que se hayan producido respecto a las metas y que han sido detectados en el seguimiento del programa.

PRINCIPIOS DEL PLANEAMIENTO

En el Planeamiento se deben considerar los siguientes principios que influyen en la producción.

- * ``Ley Normal de los Sucesos``, unos pocos hechos tienen mayor influencia en los resultados.
- * ``Subsidiariedad de los Sistemas``, un sistema de producción es parte de otro mayor (tiene restricción).
- * ``Dinamismo de la Realidad``, revisar el trabajo, adaptar a la realidad cambiante y dar nuevos impulsos.
- * ``Naturaleza Humana de la Organización``, su realización sujeta a errores.
- * ``Factibilidad``, se debe considerar variaciones en los planes, sus rango de fluctuación y control para cuantificar las desviaciones.

1.2 PLANEAMIENTO MINA

El planeamiento Mina dentro de un proceso productivo de una empresa minera, requiere del conocimiento profundo de los pormenores de la explotación de un yacimiento minero como base necesaria para emplear las técnicas y métodos del planeamiento de un proceso productivo en minería y control de la producción para elevar el rendimiento de los sistemas productivos (operaciones) y como consecuentemente incrementar la rentabilidad de la empresa.

La minería por su naturaleza y características de trabajo de alto riesgo debe contar con una sistema productivo muy bien organizado en el que exista métodos de trabajo preestablecidos y rigurosamente detallados y conocidos ampliamente por el personal. Esto implica la utilización de cálculos estadísticos históricos se obtiene standard de eficiencia y rendimiento productivo del persona, equipos y consumo de materiales en función del tiempo y costo.

El planeamiento mina debe desarrollarse en función del tiempo que determina las proyecciones de eficiencia y niveles de inversión, pues si desarrollamos un planeamiento de operación mina es de un mes o de un año tienen cierto nivel de proyección muy limitado en cuanto se refiere a las inversiones y aplicación de tecnología de mayor productividad, pero un planeamiento de 5 ó 10 años nos da la base suficientemente sólida para diseñar una explotación optima.

El Planeamiento de Producción Mina se realiza en base a la capacidad instalada de explotación y tratamiento de cada mina, dicho requerimiento debe ser cubierto con programas de producción en :

A) EXPLORACION Y DESARROLLO

Los trabajos de exploración y desarrollo en minería tienen como objetivo fundamental asegurar la continuidad de la empresa, vale decir restituir ó ampliar la capacidad productiva de la mina, dado que los minerales son recursos no renovables y que la explotación lleva a su agotamiento. Es en este sentido que el crecimiento y supervivencia de una mina depende en gran medida de la política de la exploración de la empresa.

En el Programa de Exploraciones se fijan metros de avances por zona que garanticen la ubicación y accesibilidad a reservas estableciendo valores promedios del mineral por Block, que sean económicas para proyectar la preparación y posterior explotación.

Las labores de exploración son: cruceros, túneles horizontales que se siguen en roca y que tienen la finalidad de cortar una veta, galerías, túneles horizontales sobre la veta que define los valores del mineral y si son económicos .

B) PREPARACIONES

Al determinar que un Block es económico se programa su futura explotación para lo cual se deben realizar trabajos previos de preparación que dejen expedito el tajeo para su próxima explotación, estos trabajos de preparación son

Chimeneas.- Son labores verticales que van a cumplir diversas funciones de acuerdo al método de explotación diseñado, pudiendo servir como acceso o camino, ventilación, echadero de mineral y de relleno.

Sub-Niveles.- Son túneles de dimensiones (5 ó 6 pies) pequeños que se realizan en la base del Block por tajar a dos mts. encima de la galería; que va a

permitir tener la cara libres requerida para comenzar los cortes de explotación.

Chute.-Buzones;son labores tipo chimenea que comunica al tajeo(Sub•nivel) y la galería que tienen una tolva de mineral armado en la base, que va a permitir extraer todo el mineral roto del tajeo por explotar.

La instalación de los servicios necesarios para los trabajos de perforación y voladura se ejecutan en esta parte del plan instalando tuberías de agua, aire, construcción de accesos caminos ,chut de extracción del mineral , etc.

C) EXPLOTACION

Los programas de explotación que se ejecutan por zonas, requieren de conocimiento de standard de producción y eficiencia de consumo de materiales, así como del empleo de personal para cada una de las labores.

Esto varia tremendamente según el método de explotación empleado, la disposición de maquinarias y equipos, ritmo de producción, disponibilidad de servicios de agua y aire a presión adecuado, buena ventilación, etc.

Cada método de explotación tiene una mecánica de tajeado llamado "ciclo de operación", por ejemplo la explotación empleando corte y relleno se parte de un piso horizontal que sirve de cara libre en la que se ejecuta la perforación y voladura de un corte, luego viene la limpieza del mineral roto y cerrando el ciclo se rellena el tajeo presentando un piso nuevamente para la perforación. En este proceso para cada método de explotación se establece el tiempo de duración del ciclo, los materiales empleados en función de toneladas rotas y los costos de operación que sirven como base para el planeamiento.

En base a los costo de operación (Cut Off) determinamos las reservas de mineral por explotar estableciendo la ley de corte que para la Mina Yauli el presente año será:

Leyes de Producción: 6.71 oz/Tc Ag, 2.74% Pb, 0.34% Cu,
4.67% Zn = \$ 47.14 US/1.MH

Valor del mineral - 47.14 \$ U.S.A. / T.M.H.

Producción Año 1.996 = 162.000 T.M.H.

En la minería peruana el proceso productivo comprende sólo las labores de explotación y concentración de minerales siendo este el caso de la mina Yauli, esto no sucede en los países industrializados que se considera a estos como la primera etapa del proceso productivo, sino también los de fundición y refinación como la última etapa en la producción minera.

1.3 STANDARD PARA EL PLANEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION

El desarrollo tecnológico minero nos brinda mayor información sobre los resultados del planeamiento y control de producción que requieren un tratamiento oportuno y eficientemente aplicado en los procesos productivos que manualmente se hace muy tedioso y prolongado, por lo que se hace necesario contar con una micro computadora en un centro de cómputo donde se puede tener fácil acceso a la información.

El manejo de la información diaria de los reportes, se deben procesar usando sistemas estadísticos para contar con valores históricos de rendimiento de producción que son: los standard de productividad, consumo de materiales y rendimiento de los equipos mineros, que se debe manejar diariamente para corregir desviaciones y mejorar la producción.

La producción minera tiene un carácter secuencial en el proceso de producción, pues se deben concluir una para iniciar la siguiente y la interrelación entre varias de ellos, nos va mostrando la forma como debemos programar las labores para llegar a contar con un planeamiento de producción real en base a un cronograma de exploración, desarrollo, preparación para entrar en explotación : viable que permita cumplir con metas de producción establecidas sin ningún contratiempo.

El planeamiento y control de producción se desarrolla en base a un conocimiento minucioso de la producción minera y empleando técnicas administrativas como el Diagrama GANTT y Sistema el PERT - CPM que procesado en computadora resulta una herramienta muy útil para mejorar nuestra productividad y rendimiento.

La aplicación del PERT-CPM facilitará a los ingenieros de producción manejar los sistemas técnicos mineros, sistemas administrativos y estimar costos de producción, en base a los cuales se va a planear la producción. Así mismo dicha técnica permitirá hacer un seguimiento de la operación, controlando sus desviaciones y además realizar la retroalimentación del proceso en base al manejo oportuno de la información para controlar la producción y consumo de materiales; ahorro de tiempo en cálculo y diseño de ingeniería y mejorar el planeamiento de mantenimiento de equipos.

Se podría graficar la secuencia y tratamiento de la información con un Flujo - Grama

1.4 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL SISTEMA PRODUCTIVO MINERO

El planeamiento de producción de mina está constituido por varios elementos que influyen en el rendimiento de la operación que son :

1.4.1 ELEMENTOS EXOGENOS

GEOLOGICOS : Cubicación Reservas probadas - probables

- Leyes y valores del mineral por romper.
- Características de mineralización.
(Potencia veta, ángulo de buzamientos, dureza de vetas y cajas.).

El yacimiento de mina Manuelita es potencialmente interesante porque a pesar de tener más de 30 años en producción en profundidad su mineralización se mantiene .

ADMINISTRATIVOS : Los precios internacionales de los principales productos de exportación está determinando básicamente por la evolución de la demanda de los países industrializados (insumos de materia prima), ritmo de crecimiento de la economía, innovaciones tecnológicas que reemplazan a los metales por productos sintéticos.

1.4.2 ELEMENTOS ENDOGENOS

En el planeamiento se presentan elementos que son controlados y pueden variar en función de los requerimientos de producción mina básicamente son

- De acuerdo al nivel de inversión tenemos

Gran minería 5,000 tm o más.

Mediana minería : 350 tm a 5,000 tm.

Pequeña minería : menos de 350 tm.

El diseño del método de explotación Superficial ó Subterráneo (Sistema Trackless,convencional.)

Corte relleno

Shrinkage

Cámara y Pilares

Open Pit, etc.

- Capacidad de producción mina

Cubicación de Reservas.

Número de tajeos en producción.

Capacidad instalada de equipos (Aire, Energía, Agua , Relleno , etc.)

Personal disponible.

Cámara y Pilares

Open Pit, etc.

- Capacidad de producción mina

Cubicación de Reservas.

Número de tajeos en producción.

Capacidad instalada de equipos (Aire, Energía, Agua , Relleno , etc.)

Personal disponible.

Programa de mantenimiento mecánico

Standarizacion de equipos.

Disponibilidad de repuestos , over hall.

Reemplazo de equipos.

- Productividad, Eficiencia y Rendimiento.

Factor Potencia.

Factor perforación.

Ton/Tareas.

Cumplimiento Rotura.

Cumplimiento Producción.

Costos de producción.

1.4.3 ELEMENTOS ALEATORIOS

Son elementos que tienen una fuerte repercusión positiva ó negativa en los resultados de un proceso productivo, sin estar incluidos en este :

La inestabilidad Jurídica-Institucional (papel del Estado) inestabilidad por cambios de rumbos frecuentes, políticas excesivamente nacionalistas, tributaciones ciegas, lo que produce desconfianza en los inversionistas o vuelven no rentables los proyectos.

Un elemento que tiene influencia decisiva en la rentabilidad de los productos de exportación como los minerales (Cu, Ag, Zn, Pb, Au, Fe) es el manejo de la política cambiaria (tipo de cambio real y no totalmente

discriminatorio), lo que unido a la evolución de los precios internacionales del mineral determinan el precio efectivo del producto minero.

1.4.4 RESULTADOS DEL SISTEMA

Los resultados de la operación mina deben servir como base para optimizar, maximizando rendimientos de equipos y personal, minimizando el consumo de materiales. Pues el objetivo es minimizar costos y maximizar las utilidades.

1) Reporte Diario

El manejo de los resultados mina de las operaciones diarias se hacen en reportes por guardia y por labores. Cada uno de los jefes de sección, maneja esta información diariamente para tomar decisión inmediata y optimizar la producción.

Reporte de Perforación v Voladura por Labores

Maquina Perforadora
Numero de taladros
Pies perforados
Número de cartuchos
Pies guía
Fulminantes
Presión de agua y aire

Reporte del Persona

Ciclo de producción
Perforación
Limpieza
Relleno
Madera
Servicio

Reporte de Extracción

Producción por labores

Número de carros

En la mina Manuelita contamos con un Departamento de Productividad que se encargaba de procesar esta información y almacenar las estadísticas históricas de rendimiento que contribuía a optimizar la producción por labores mina.

Medición Semanal de Avance y Roturas

El Departamento de Geología todos los días lunes realiza la medición semanal de avances y rotura de cada una de las labores en operaciones, las cuales se confronta con el programa establecido de Avance y Rotura Semanal y en base a lo cual se obtenía un cumplimiento semanal en porcentaje. Se discute y evalúa el día martes y se dan las correcciones necesarias en forma inmediata para que el trabajo cumpliera con el programa de producción establecido.

Medición Mensual de Avance y Rotura

En idéntica forma que la medición semanal el Departamento de Geología realiza la medición mensual para fines de control y evaluación del cumplimiento.

En base a esta medición la superintendencia Mina, cita a toda la Supervisión mina a una reunión de producción mensual, que tiene fines de evaluación de resultados en el cumplimiento de las metas y objetivos de producción

Se ve concretamente la planificación factible que ejecuta cada Jefe de Sección y la evaluación permanente de la supervisión, con la intervención de la Superintendencia General y Gerencia de Operaciones.

1.4.5 RETROALIMENTACION

En la Mina Manuelita se realiza semanalmente el balance de operaciones, para tal objeto se realiza la medición del avance semanal de todas las labores de exploración, desarrollo y preparación para comparar este con el

programa semanal y obtener el cumplimiento de avances en porcentaje. Con esta base se realiza una evaluación minuciosa de todas las labores en base también a su eficiencia, rendimiento y consumo de materiales, con el manejo de toda esta información en forma oportuna los Jefes de Sección están en condiciones de dirigir mejor las operaciones mina , mantener el ritmo de trabajo donde está realizando su trabajo adecuadamente y en caso contrario podrá corregir inmediatamente estas desviaciones que se presentan en la ejecución de tal forma que pueda cumplir con el programa.

Las labores de exploración, desarrollo y preparación son ejecutadas exclusivamente por contratos, por lo que es necesarios coordinar con estos y hacer los ajustes necesarios que permitan optimizar nuestras operaciones. Esto se maneja entregando proyectos de labores bien detallados y definidos a cada contrata.

También se realiza un balance semanal del mineral roto por labores, teniendo mayor importancia en la evaluación de los tajeos en producción por representar el mayor volumen de mineral que tiene que producir la mina, esta medición la realiza topografía en donde se ubica todo el mineral roto por tajeo y se compara con su programa de producción que deber ser 100% en caso que no se cumpla con el programa de producción, el Jefe de Sección tendría que tomar las medidas correctivas necesarias inmediatas, dando las órdenes precisas a su Jefe de Guardia y capataces para que cumplan con sus respectivos programas de rotura.

El manejo de los resultados del cumplimiento de producción semanal y mensual en la mina nos permite tener un control permanente de nuestro planeamiento mina, mejorando constantemente nuestras operaciones mineras.

Cada Jefe de mina debe manejar sus standard de producción para poder realizar su planeamiento de mina y programa de producción ; ilustrando a sus supervisores y personal como se debe llevar a cabo la explotación cada uno de los tajeos.

Como su puede observar el Proceso Productivo Minero e cíclico , por lo que tenemos que plantear un sistema de planeamiento y control cíclico con una permanente retroalimentación que será la única forma de mejorar resultados como graficamos en el Cuadro N^o 1. (SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL).

1.6. RESULTADOS DEL HARVARD PROJECT MANAGER

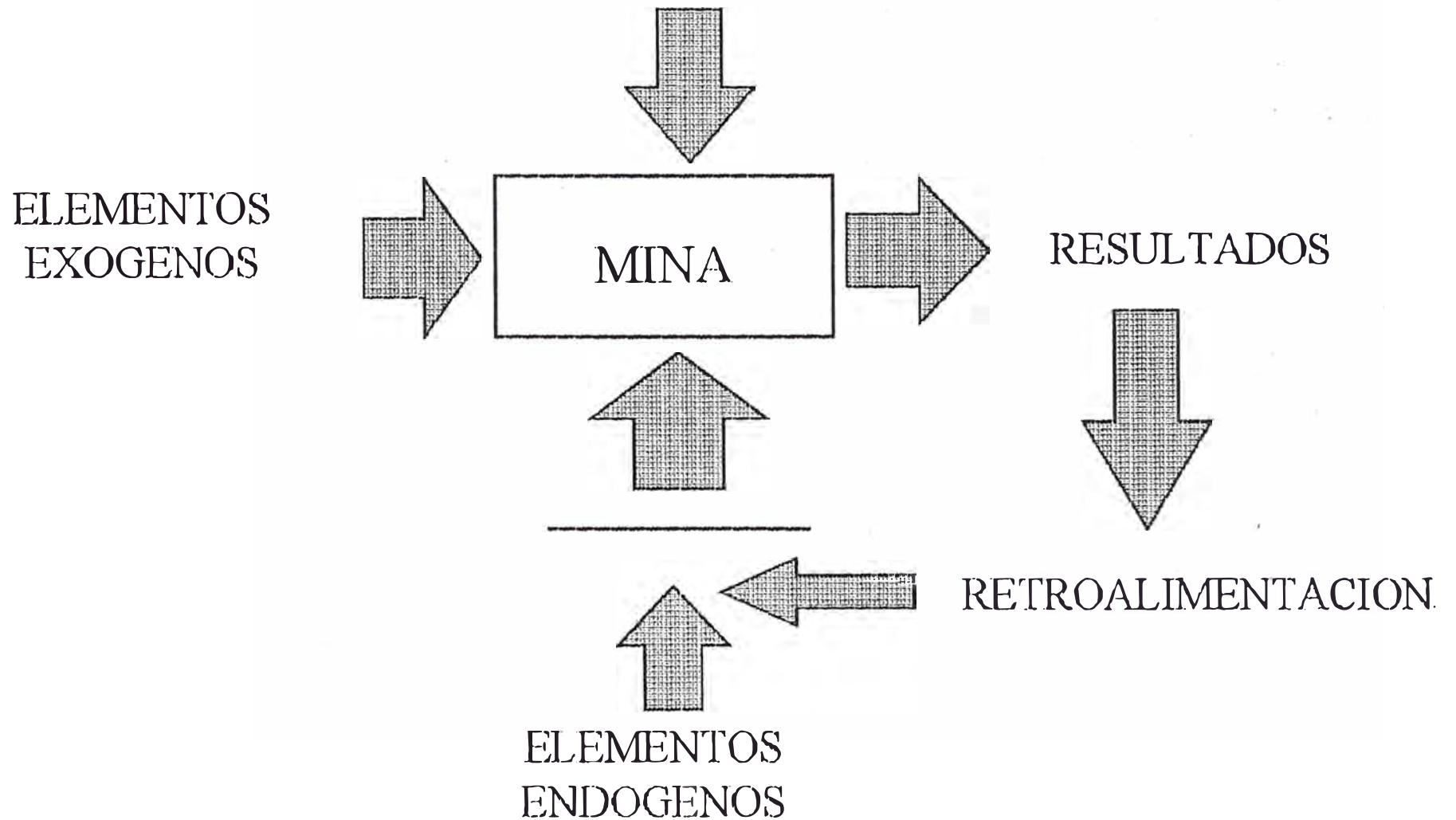
Los resultados del H. P. M. están constituidos por una serie de reportes , siendo el principal de ellos un Diagrama P E R T (denominado mapa de ruta), en el cual se puede distinguir claramente como se relacionan las diferentes actividades considerados en el planeamiento, indicando la ruta critica o sea aquella que no tiene holgura de tiempo.

Los reportes del sistema se han clasificado como :

- Reportes de Textos y Reportes de gráficos :
- Reportes de Textos.
- Resumen de Actividades.
- Lista de recursos.
- Reporte de Costos.
- Reporte de Gráficos.
- Diagrama PERT (Ruta•Critica).
- Diagrama GANTT.
- Gráfico de costos.
- Diagrama de asignación de Recursos.

SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL

- ELEMENTOS ALEATORIOS



CAPITULO II

EL SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL

El sistema de Planeamiento es un proceso intelectual donde se decide que objetivos quieren lograr, que acciones deben llevarse a cabo para alcanzarlos, estructurando los niveles de supervisión quienes serán los responsable del trabajo.

La planeación precede todas las funciones administrativas. Planes, objetivos y como alcanzarlos; son necesarios para :

- Determinar la estructura de la organización, lo cual nos ayuda a conocer que tipo de personal necesitamos y cuando: también el tipo de liderazgo y dirección .
- Proporcionar Standares de Control, para dirigir más eficazmente al personal, asegurando el éxito de los planes.

2.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE PLANEAMIENTO

El Planeamiento involucra el análisis completo del proceso de producción con el objetivo de determinar el mejor método de explotación que pueda emplearse y la estructura de la organización, lo cual implica un conocimiento detallado del potencial minero en reservas y toda la maquinaria, equipo necesarios y sus capacidades relativas, la disposición de los tajeos, del acarreo y extracción de la producción, de la disponibilidad de mano de obra, etc.

Finalmente es necesario coordinar todas estas funciones para asegurar la unidad de propósitos y de dirección, lo cual requiere un conocimiento, no sólo de las funciones desempeñadas dentro de la empresa sino

también las leyes que regulan la minería, el comercio y las Relaciones Humanas.

El sistema de producción minero se basa en un estudio del potencial minero que es la cubicación de reservas, en base a esto se realiza un planeamiento de producción anual .

El planeamiento de producción mina consta de tres partes importantes :

- Un estudio de eficiencias de producción del cual se van a obtener standares de producción y consumo de materiales que nos permitan proyectar la producción mina, a este informe se complementan estudios de tiempo y movimientos y evaluación periódica del equipo.
- Un programa de producción mina se establece la secuencia de explotación de labores mensualmente y Programa de exploración, desarrollo y preparaciones para lo cual se especifica métodos de explotación y ciclos de producción indicando la producción (Ton ó Mts.) diaria, semanal y mensual.
- En base a standares de consumo de materiales y a los programas de producción se prepara un informe de requerimiento de insumos, materiales y equipos (Recursos) para cumplir con la producciones trazadas.

El Sistema de Planeamiento de Producción Mina descrito anteriormente es el utilizado en la Mina Yauli, la presente Tesis plantea la utilización del PERT - CPM para la optimización operacional mina, permitiéndonos visualizar la secuencia de operaciones mina que debemos realizar mediante una ruta crítica para priorizar los trabajos de explotación, como complemento también nos permite establecer el consumo de materiales en función de producción y tiempo de operación en términos de incremento de costo en la producción.

El presente Sistema de Planeamiento y Control de Producción tiene las siguientes funciones :

- Función de Planeamiento, se establece la secuencia de producción en base a programas que nos dan rutas críticas donde priorizar.
- Función de Acción, poner en marcha la producción de acuerdo a lo planeado.
- Función de Seguimiento, detectar desviaciones en el proceso, busca la retroalimentación entre lo realizado y lo programado.

El Planeamiento y Control de Producción utilizando el PERT - CPM tiene las siguientes ventajas :

1.- PARA LA EMPRESA

- Se optimiza la producción (al disminuir los tiempos muertos y maximizar el empleo de la maquinaria y equipo)
- Menor consumo de materiales.
- Menor empleo de tareas por tonelada.
- Se establece una ruta crítica de producción.
- Se prevee la necesidad de materiales, mano de obra y maquinaria en función del tiempo, asegurando un suministro de materiales oportuno y mantenimiento programado del equipo y maquinaria.

2.- PARA EL PERSONAL

- Mayor seguridad al especificar una actividad.
- Trabaja el personal más a gusto en una producción bien organizada.
- Obtiene mayores ingresos (hora) tarea planificada.

2.2 PLANEAMIENTO OPERACIONAL OPTIMO

La presente Tesis postula el empleo de la técnica del PERT - CPM como medio de administración que tiende a optimizar el planeamiento operacional minero donde la

gran cantidad de información resultante de las operaciones en cada una de las labores es difícil manejar con la oportunidad debida por la interrelación que tienen unos con otros, aplicando el concepto "Cada cosa a su tiempo y en su lugar". Con la introducción de la micro computadora se puede mejorar substancialmente las técnicas administrativas del Staff, en la confección de los presupuesto, administración de costos, planificación a mediano plazo, administración de eficiencias, simulación de operaciones, ciclos de operación, etc. todas estas ventajas las podemos apreciar con la utilización H.P.M. aplicado en el planeamiento y control de producción mina.

Considerando que el planeamiento no es mas que una forma racional de aproximarse al futuro, se debe determinar los factores que influyen significativamente en el proceso productivo para dirigir estos de modo tal lograr la coordinación de esfuerzos más eficientes, que de como resultado la obtención de la producción programada con las leyes adecuadas y al costo más bajo posible.

La elaboración del plan de producción, está basada en los Standares de Ejecución de los años anteriores y el análisis de los datos estadísticos y en Standares de Operación Mina, estudios de tiempos y movimientos y evaluación de los métodos de explotación aplicados.

El Planeamiento Mina se presenta como un programa de producción anual que tiene una evaluación de costos de acuerdo a un cronograma de producción que debe darle la eficiencia en la producción.

Se han preparado estructuras de costos para cada una de las labores que representan las secuencias de operación mina presentados como fórmulas o ecuaciones matemáticas que son funciones del tiempo y el costo que cada una de ellas representa, estas se han adaptado a la realidad minera logrando una funcionalidad del

planeamiento que sea factible solamente si conservamos en el modelo las características esenciales del sistemas.

La dirección de la empresa se encarga de optimizar sus resultados en base a la utilización de recursos, se crea método de producción, utilización de materiales, personal y mantenimiento de maquinaria.

La aplicación de una técnica, como el planeamiento y control de producción par elevar los rendimiento de los sistemas productivos en minería.

En las operaciones productivas, debido a las exigencias del mercado con los bajos precios de los metales, la empresa debe tender a un optimización de su rendimiento, es decir incrementar su productividad, produciendo más a menor costo. Para ello existen dos tipos de acciones :

- Actuando en el momento de la misma realización del trabajo, mediante técnicas como : Mejora de métodos, incentivos salariales y entrenamiento de personal, etc. (Control de Producción).
- La otra alternativa seria, actuando antes de que se efectúe el trabajo o sea previendo las acciones de la producción, planificándolo, programando mediante (PERT - CPM) que optimice los factores empleados,el seguimiento del proceso de producción anterior analizando todos los factores y viendo sus desviaciones para corregir y sacar Standares de producción (Planeamiento de Producción) .

2.2.1 PLANEAMIENTO DE PRODUCCION MINA

El Planeamiento de Producción Mina parte de una necesidad de producción que debe ser sustentada en una capacidad de producción y una cubicación de reservas que aseguran los tonelajes y leyes requeridos.

La capacidad de producción se sustenta en análisis estadísticos de producción, como eficiencias de

productividad de equipos y máquinas así como en el consumo de materiales, estos cálculos podemos obtenerlos por tajeos y secciones de producción que son presentados como Standares de equipos, materiales y mano de obra en función de toneladas producidas y consumo de recursos y costo que representan estos.

El Planeamiento de Producción Mina Anual permite conocer año tras año el tonelaje de mineral a producir con su respectivas leyes, el equipo necesario para la producción anual; que tonelaje de producción se va a explotar por secciones ; las utilidades esperadas, incorporando a los planes las recuperaciones de concentradora (fundición refinería) los precios proyectados de los metales involucrados y los costos de producción mina por secciones y costos de tratamiento, costos indirectos y ventas.

La cubicación de reservas mina preparada anualmente sobre la cual se elabora el Planeamiento Anual de Producción Mina determina todas las labores o tajeos (block) que son económicos y se puede programar su explotación en base a una Ley de Corte, necesariamente determinada antes de iniciar un plan anual ; ella diferencia el mineral económico de los no económicos. Pueden fluctuar en el tiempo según se modifique los parámetros económicos. Una solución a fluctuaciones intensas de la Ley de Corte es mantener en reservas o stock, material que por razones económicas temporales pueda quedar ligeramente debajo de la Ley de Corte.

El estimado de los variables económicos, tales como los precios de los metales, el estimado de costo por niveles y operaciones, estimado de recuperación y de todos aquellos variables que intervienen en el resultado final.

El Planeamiento de Producción Mina, se presenta como un Programa Anual de Producción que se elabora por secciones en 3 partes secuenciales que son primero las exploraciones y desarrollo; segundo las preparaciones ; y tercero la explotación mina.

2.2.2 PLANEAMIENTO DE UTILIZACION DE RECURSOS (LOGISTICA)

Después del Planeamiento de Producción ahora consideramos el Planeamiento de Utilización de Recursos requeridos en el Programa de Producción que se realiza bajo una certidumbre de necesidades de cada una de las operaciones mina que se obtiene de las evaluación de las condiciones reales de operación mina, estableciéndose standares de consumo de recursos para cada una de las operaciones mina.

Los procedimientos formales que ayudan al Planeamiento de utilización de recursos nos permite evaluar gran número de datos confiables y objetivos bien definidos, las rutinas de cada uno de estos procedimientos nos proporcionan la seguridad de las cantidad exacta de los recursos a ser empleados en las labores y en volúmenes requeridos de acuerdo al Programa de Producción, para contar con los materiales apropiados en la cantidad requerida, en el lugar debido y en el momento oportuno.

El Planeamiento de Utilización de Recursos por lo general se va a reducir a una "Lista de Compras" programadas, se puede contar con procedimientos más precisos y sistemáticos que nos dan la clave para utilizar las cantidades correctas de materiales y equipos en los trabajos programados a los que deberán complementarse con las decisiones adecuadas para tenerlas en el momento oportuno.

La complejidad de las operaciones mineras, precisan no solamente de un procedimiento disciplinado y coherente, sino también de un método para resumir y presentar los resultados de éste en una forma sistemática clara y veraz.

Las redes gráficas y las técnicas de cálculo asociadas apoyan al criterio positivo, proporcionando paso a paso una rutina para coordinar las asignaciones del trabajo y la utilización de los recursos en los objetivos del proyecto. Se establecen criterios de control para la evaluación del progreso del trabajo y se diagnostican los medios más económicos para corregir los retrasos.

En el Planeamiento de Utilización de Recursos debemos dividir nuestro Programa en tres grandes grupos que son :

1) **UTILIZACION DE EQUIPOS.** El Programa de Producción no debe exceder la capacidad instalada de equipos, sólo se debe programar el tonelaje que el equipo puede romper y extraer, consideramos la disponibilidad de perforadoras, locomotoras, palas neumáticas, winches de rastrillos, Scoop, TayKu, carros mineros, winche de izaje, compresoras. En este punto interviene el calendario de adquisición de equipos nuevos o reemplazo de equipos por sección o niveles de producción.

La disponibilidad mecánica - eléctrica, así como el porcentaje de utilización de equipos se obtendrá de cuadros estadísticos de mantenimiento, se deberá tener un programa de mantenimiento preventivo para cada máquina.

2) **NECESIDADES DE PERSONAL,** se obtienen asignando personal tajeo por tajeo (labores) programado de

acuerdo a standares de productividad según método de explotación, lo mismo que a las labores de preparación, todo esto se suma y totaliza nivel por nivel en necesidades de personal por secciones y esto nos da el total de personal mina.

El personal que emplean las contratas en las labores de exploración y desarrollo también se determina según el número de labores que se les asigna.

3) **REQUERIMIENTO DE MATERIALES** para la producción se ejecuta en base al consumo de materiales del año anterior sobre el cual se establece standares de consumo de materiales presentados en función del tonelajes producidos o metros de avance.

La gran cantidad de materiales que se emplean en la mina, para fines prácticos de operación se ha establecido un cuadro de materiales críticos que no deben faltar y los que tenemos que contar en el momento oportuno para garantizar el cumplimiento del Programa de Producción.

Mientras que la necesidad de mantener un inventario de suministro es evidente, no es fácil averiguar cuánto costará que los suministros no estén disponibles a la hora en que se necesiten o qué procedimientos habrá que seguir para registrar, revisar y despachar el material.

- Cada sección de producción hacen sus pedidos, éstos se revisan y se convierten en órdenes y las órdenes escritas siguen su curso para que logística provea los materiales de producción adecuados, efectuando su compra.

La compra va ser la síntesis del sistema de abastecimiento de recursos por la compleja red de los canales de información que se reporta, evalúa y determina las necesidades de operación, que representa una fuerte inversión, influyendo tremendamente en los costos de producción.

Si se combina la adquisición de materiales con el control, es posible abreviar muchas líneas de comunicación y es probable que la política de compras alcance una mayor eficiencia estratégica.

La mayoría de los departamentos de compras exigen a quienes hacen los pedidos que prevén las demandas de material anticipándose a la fecha de empleo.

2.2.3 PLANEAMIENTO DE COSTO DE OPERACION

El Planeamiento de Costo de Operación Mina se elabora a partir del cálculo de costo total de operación mina, para un manejo práctico que tienda a visualizar los factores de mayor significación en la reducción de costos en la presente Tesis dividimos estos cálculos en costos fijos o constantes y los costos variables que están en función del tiempo de operación :

Costo Total Operación Mina (C+) =
Costo Fijo(Cf) + Costo Variable (Cv)

Costos Fijos (Cf), serán aquellos costos que no varían en función del tiempo en el avance de labores o producción de mineral, como los materiales necesarios o equipos usados. Costo fijo son también los pagos por avance en mts. que se efectúa a los contratista no varían en función del tiempo .

Costos Variable (Cv), son aquellos que varían en función del tiempo, que van a determinar la eficiencia de la operación; como el empleo de mano de obra, consumo de energía, compresas, winches así como el costo de supervisión.

Para el planeamiento de costos de operación mina, estamos presentando los cálculos de costos también en dos grupos :

- Las labores de avance, que son las galerías o cruceros, sub-niveles y las chimeneas cuyo costo estará dado en Dólares Americanos por metro de avance, estas labores son de exploración, desarrollo y preparación, que por su característica particular la empresa los encarga a contratistas para su ejecución donde los costos variables de mayor significación lo representa el costo de energía, costo de compresora y costo de supervisión.
- La producción de los tajeos, cuyo costo está dado en Dólares Americanos por tonelada que es operada exclusivamente por personal de la compañía, cuyo costo es variable de mayor significación son : costo variable de rotura, costo variable de limpieza y costo variable de relleno; en los que destaca el costo de mano de obra, costo de implemento de seguridad, costo compresora, costo supervisión y costo winche.

2.3 SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION

El Sistema de Control de Producción, busca producir más a menos costo actuando mientras se efectúa el trabajo.

Control es la medición y la corrección del desempeño en las actividades de los subordinados para asegurarse de que todos los niveles de objetivos y planes diseñados para alcanzarlos se están llevando a cabo; es confrontar realidad versus planeamiento en forma flexible y dinámica.

Un eficiente apoyo a la técnica del control de producción da lugar a que se mejore la organización de la producción. Así mismo permitirá un armonioso desenvolvimiento de las actividades de toda la empresa e incluso solamente cuando se cuenta con una estructura bien definida de las funciones de producción es cuando será beneficioso incidir más sobre las técnicas que actúan mientras se efectúa el trabajo, es decir: Mejorando métodos, incentivos salariales, entrenamiento del personal, etc. de lo contrario las mejoras que se podrían lograr por la aplicación de estas técnicas se diluirán dentro de una estructura desorganizada de la producción, no pudiéndose, incluso, evaluar los avances logrados y así mismo, ir introduciendo las mejoras.

Querer emplear técnicas para incrementar la productividad sin haber hecho un estudio serio del Sistema de Control de Producción es un trabajo infructuoso. "Es querer arar en el desierto".

Hay que tener en consideración que la mayor estructura del Sistema Productivo al aplicarse el Planeamiento y Control de la Producción, acondiciona a la organización para la aplicación de nuevas y mejores técnicas, ya sean de planificación y control o de tipo administrativo que incrementarán la productividad de la empresa.

Pre-Requisitos de los Sistemas de Control :

1. Los controles requieren planes.
2. Los controles requieren una estructura clara de organización.

REQUISITOS PARA UN CONTROL ADECUADO

1. Los controles deben hacerse a la medida de planes y puestos.

2. Los controles deben hacerse a la medida de Administradores específicos y sus personalidades (según metodología de trabajo).
3. Los controles deben señalar las excepciones en puestos principales o críticos
4. Los controles deben ser objetivos y concretos.
5. Los controles deben ser flexibles sujetos a reestructuraciones
6. El sistema de control debe ajustarse al clima de la organización.
7. Los controles deben ser económicos.
8. Los controles deben conducir a acciones correctivas.

TECNICAS DE CONTROL

- En base a un Presupuesto o Plan de Términos monetarios que es el Sistema de Control Tradicional.
- Sistemas de Control no tradiciones en base a :
 - Datos estadísticos.
 - Reportes y Análisis especiales.
 - Auditorias operacionales.
 - Observación personal.
 - Análisis de punto de equilibrio.

2.3.1 CONTROL DE PRODUCCION Y LEYES

El Control de Producción en la Mina Yauli se basa en técnicas tradicionales que es el cumplimiento de los programas de producción. La metodología del control aplicado son evaluaciones periódicas de producción y leyes, realizando mediciones de los avance.

El Consumo de materiales, equipos y empleo de tareas en todas las operaciones, se va evaluando mensualmente lo cual nos permite paralelamente ir evaluando la productividad y eficiencia de la producción en base a Standares conocidos, detectando fácilmente cualquier

consumo indebido, lo cual permitirá ir mejorando los resultados de las operaciones mineras.

El Control de Producción permanente sirve para dirigir la ejecución y cumplimiento del Programa de Producción, siguiendo su desarrollo para descubrir y corregir errores; este se va a centrar en el control del cumplimiento del tonelaje programado dentro de las fechas asignadas para el transporte a la planta concentradora.

El control es la fase de acción de la producción de los tajeos a explotar; asignaciones y programación de hombres, máquinas y materiales, dirigiendo como trabajar dando las secuencias de operación, ciclos, política de inventarios, cargas de las máquinas, etc.; tomando en cuenta factores como las variaciones de precio internacional de los metales, retrasos de labores y operatividad de equipos, etc.

Los resultados finales dependen del entrenamiento del personal, el mantenimiento de equipos, de la supervisión y de la dirección técnica de producción. Los reportes diarios de operación deben ser evaluados por los supervisores mina a fin de verificar la ejecución correcta de todos los trabajos y en base a lo cual mejorar resultados mediante las correcciones necesarias en un proceso de retro-alimentación que nos lleve a optimizar la producción.

El Control de Producción en la Mina Yauli se aplica a un sistema de producción Planificado presentado como un programa de producción preciso y detallado labor por labor como se presenta en el Capítulo III, estructurado en base a parámetros de productividad (eficiencia); con esta base el seguimiento de las operaciones de producción que realiza la supervisión debe ir optimizando nuestras eficiencias y así mejorando la rentabilidad de la empresa.

Para lo cual tenemos reportes diarios de operación que se manejan a nivel de Jefe de Sección Mina, donde

diariamente se evalúa el trabajo en cada una de las guardias en base a un ciclaje de operación por labores donde se da énfasis a la perforación, rotura, limpieza y extracción y analizando individualmente, este trabajo es más de campo donde se obtiene una serie de datos y reportes que nos da las pautas de operación para tender a la productividad, como son la malla de perforación, material empleado en la rotura y el manejo de los equipos de limpieza y transporte, consumo de recursos etc.

El control semanal de las operaciones de producción se dividen en dos reportes de medición.

- El Cuadro de Avance Semanal que prepara el Departamento de Geología con la medición de labores de exploración, desarrollo y preparación que realiza el Departamento de Topografía, en base al cual se evalúa el avance semanal por labores confrontando con el programa de avance semanal y se determina el porcentaje de cumplimiento para cada una de las labores: en todas las labores que no se alcanza el 100% de cumplimiento se analiza el porque de estos retrasos para establecer las causas y factores que están incidiendo con el fin de corregir las irregularidades, esta evaluación lo realiza el Departamento Mina a nivel de superintendencia mina con los ingenieros de operación.
- El Cuadro de Rotura Semanal también lo prepara el Departamento de Geología con medición de labores en explotación que realiza el Departamento de Topografía tajeo por tajeo, en este reporte se presenta el tonelaje de mineral roto en cada uno de los tajeos durante la semana, se confronta con el programa de rotura (producción). Obteniendo un porcentaje de cumplimiento que es responsabilidad de los Jefes de Sección de no alcanzar a un 100 % deberán explicar los motivos del no cumplimiento y sustentarán las medidas correctivas que tomarán para revertir este

incumplimiento, todos los programas de producción deben cumplirse según programa, esta evaluación se realiza en el Departamento Mina a nivel de Superintendencia Mina, con la participación de los Supervisores de Geología y Mantenimiento que deben secundar las operaciones . .

El control mensual de la producción mina, consta también de dos Reportes de Medición que realiza topografía con la supervisión del Departamento de Geología.

- El Cuadro de Avance Mensual, presenta el avance total del mes en cada una de las labores determinando el porcentaje de cumplimiento que han tenido las labores, estas labores están exclusivamente a cargo de contratistas, quienes debe informar el porque del incumplimiento en sus labores si los retrasos encontrados fueran por deficiencia de estos, están sujetos a multas y sanciones que van desde quitarle labores hasta anular sus contratos, esta evaluación se realiza a nivel de Superintendencia General con la presencia del Gerente de Operaciones.
- El Cuadro de Rotura Mensual, también presente un reporte de las toneladas rotas durante el mes en cada uno de los tajeas ; en caso de incumplimiento con relación a los Programa de Producción, cada Jefe de Sección debe responder porque no se tomaron las medidas correctivas presentadas durante la evaluación del control semanal, esto se realiza a nivel de Superintendencia General con supervisión de la Gerencia de Operaciones.

El control de leyes se puede expresar como un control de la calidad de producción de una mina, para lo cual requerimos de un análisis de leyes que se realiza para cada una de las guardias.

Las Leyes de Producción deben planearse según el precio de los metales en el mercado internacional, para lo cual se evalúa cada uno de los block de mineral cubicado en

la reserva, toda esta labor se realiza en el Departamento de Geología en coordinación con mina para tener un Programa de Producción Anual.

Una importante técnica de control de calidad, es el control de dilución con la rotura innecesarias de las cajas, que no va a ser un subsistema regulador de la producción, esto requiere de una precisión en la operación de rotura y que se cumpla con exactitud las recomendaciones del diseño de malla de perforación, en caso de mayor requerimiento se deben pintar estas mallas.

- En el Departamento Mina se cuenta con una pizarra donde se tiene una tabla con todas las leyes de muestreo por cada una de las guardias de tratamiento en la planta concentradora y se va sacando un porcentaje de las leyes acumuladas del mes.

En la mejora de calidad existe una técnica que es la aplicación de un programa de defecto cero, es un programa de motivación que se hace resultar por una rutina de retroalimentación en donde se busca la eliminación de la causa de error, podemos en este punto agregar el control de dilución, control de estructura mineralizada, controlar y corregir volúmenes de extracción por tajeos, sus leyes y en la rotura de los pisos y techos.

2.3.2 CONTROL DE RECURSOS

El control de recursos en Minera Yauli se hace en función al planeamiento de recursos en la producción anual, es decir en base a los estudios de productividad de años anteriores.

Esto significa la estandarización de la producción, eficiencia de equipos por zonas de trabajo y las asignaciones del trabajo, lo que llamaríamos control en base a estándares de tal forma que podemos mantener suministros e

insumos de operación en forma continua y suficiente material en el tiempo debido, acumular la cantidad de materiales y almacenarlos hasta que sea necesario toda la operación en tal forma que la operación no se vea afectada por falta de materiales en cualquier parte de la operación.

Se diagrama los ciclos de producción y sus requerimientos de materiales en forma individual y objetiva.

Por lo que es muy importante los estudios de productividad que se pueda realizar para la obtención de los standares técnicos, de acuerdo con la realidad concreta de la mina, para estos fines anteriormente se contaba con un Departamento de Productividad que apoya positivamente optimizando y un buen empleo de materiales en forma permanente y cotidiana ya que no es suficiente los standares históricos.

Los Jefes de Sección Mina elaboran y formulan los standares y normas de ejecución sobre la utilización de materiales, forma de suministros y mantenimiento de equipos; asignar responsabilidades para la preparación y administración de los controles; motivar a sus superiores (ingenieros y capataces) en el desempeño de sus funciones y en el entendimiento y aceptación de lograr las metas de producción vía el control, pues una organización seria. la empresa va reconocer sus esfuerzos.

2.4 PLANEAMIENTO DEL CUT-OFF OPTIMO DE LA OPERACION

Definiendo el CUT-OFF como un "Valor Standard" determinado con el propósito de clasificar los minerales en económicos y no económicos por un periodo de tiempo

determinado, nos permite analizar el efecto de incrementar el tonelaje y/• la Ley de Producción teniendo una referencia de los niveles de contribución de la mina con respecto a los diferentes niveles de costos del cual se determinará la utilidad de la empresa.

1. CUT OFF GEOLOGICO.- Es el mineral recuperable cuyo valor es equivalente a la suma de los costos de minado, de concentración, gastos indirectos de operación y la compensación por tiempo de servicio del personal del campamento.

Fórmula : $CUT\ OFF\ GEOLOGICO = C_m + C_c + G_{10} + T_s$

- USOS :

- a) Define el tonelaje de reservas económicamente explotables para un período determinado.
- b) Constituye el valor mínimo que deben tener los bloques de mineral para ser explotado.
- c) Sirve para determinar el nivel de producción y la vida útil de la mina.

2. CUT OFF OPERACIONAL.- Es el mineral recuperable cuyo valor es equivalente a la suma de los costos de minado, concentración, gastos indirectos de operación y compensación por tiempo de servicio, más los gastos no asignados y financieros de la empresa.

Fórmula:

$CUT\ OFF\ OPERACIONAL = C_m + C_c + G_{10} + T_s + \text{Gasto no asignado} + \text{Gastos Financieros}$

- USOS :

- a) A este nivel el cut off, el valor del mineral recuperable cubre el flujo de caja a nivel empresarial.
- b) Constituye el límite inferior del valor de operación de una mina.
- c) El planeamiento de minado debe seleccionar bloques de mineral cuyo valor promedio sea equivalente o superior a este nivel.

- d) Si este Cut Off resulta menor que el valor promedio de las reservas, el campamento estará en su capacidad de dar una contribución bruta, orientada a cubrir los costos no desembolsables de la empresa..
- e) Si este Cut Off resulta mayor que el valor promedio de las reservas, la mina estará en una situación crítica. En una empresa con más de una unidad minera, en una situación de esta naturaleza debe merecer la máxima atención de la Gerencia de Operaciones.

3. CUT OFF EMPRESARIAL. - Es el mineral recuperable cuyo valor es equivalente a la suma de los costos de minado, concentración, gastos indirectos de operación, compensación por tiempo de servicios, gastos no asignados y financieros, más la depreciación aplicada al equipo de la mina y la compensación por tiempo de servicio del personal administrativo de la empresa en general.

Fórmula

CUT OFF EMPRESARIAL $C_m + C_c + G_{10} + T_s + \text{Gastos no asignados} + \text{Gastos financieros} + \text{Depreciación compensación Tiempo Servicio Personal Administrativo.}$

- USOS

- a) Determina la rentabilidad del campamento a nivel empresa (contribución neta)
- b) A nivel de Cut Off Empresarial, el valor del mineral recuperable cubre todos los costos desembolsables y no desembolsables de la empresa.

Constituye el límite económico inferior a partir del cual una mina es rentable se opera con un valor de mineral superior a este nivel.

CAPITULO III

PLANEAMIENTO DE PRODUCCION ANUAL

El Planeamiento de producción anual de una mina establece planes generales que fijan el volumen de producción del año y por mes, en forma global ,estos planes deben ser convertidos en programas de producción por los jefes de Mina, determinando el tonelaje de producción por zona, detalladamente labor por labor ,en base a su capacidad de producción que se sustentara en una disponibilidad de equipo y personal y la forma de llevar a cabo los programas para que alcancen los objetivos de producción.

El Programa de Producción Anual Mina se prepara en cuadros de producción donde se enumera todas las labores y se consigna la producción mensual y el total anual con sus respectivas leyes y el valor en \$ U.S.A. por tonelada ,determinando la potencia de la veta y el ancho de tajeo que se debe mantener para los valores de producción , cumpliendo con en control de calidad de la producción , evitando la dilución del mineral explotado.

El programa de producción Mina se realiza por zonas de producción (Sección Mina) que en el presente trabajo desarrollamos el Programa de Producción de la Mina Yauli donde se trabaja en tres zonas de producción :

Zona : Baja

Zona : -315

Zona : Intermedia

El Planeamiento de Producción mina Anual , presenta el planeamiento en dos partes en función del tipo de labor, que son los siguientes

- Programa de Avances ; El Planeamiento y control de producción se realiza en Metros por mes , este programa de labores de avance consideran las exploraciones, desarrollo y preparaciones estas labores están encargadas a contratistas .
- Programa de Rotura mina ; El Planeamiento y control de producción se realiza en Toneladas por mes, este programa de labores de explotación se incluyen las preparaciones en cada labor se denominan Tajeo asignándoles un tonelaje con sus respectivas leyes y el valor del mineral en dólares por tonelada.

Todo el programa de producción de la mina se presenta en cuadros , donde la producción se consigna en volúmenes mensuales por labores , asignando un tonelaje fijo desde Enero a Diciembre , para un control y cumplimiento de producción empleamos el DIAGRAMA DE GANTT para visualizar la secuencia de laboreo en la mina, colocando los tonelajes mensuales podemos establecer el tiempo de vida de cada tajeo y sus respectivos tajos de reemplazo a medida que se van agotando pues será la única forma de garantizar una producción uniforme y constante que abastezca a la Planta Concentradora.

PLANEAMIENTO DE PRODUCCION ANUAL

1.- PROGRAMA ANUAL DE AVANCE AÑO 1,996

RESUMEN GENERAL

ZONA	AÑO 1996												TOTAL	GAL	CX	CH	CH	EST.
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.						
INTERMEDIA.	100	95	95	95	95	95	105	105	105	105	105	105	1.205	460	110	625	625	10
BAJA	225	245	245	245	245	245	250	250	250	255	255	255	2.965	1.665	50	1.250	1.250	0
-315	105	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	1.370	340	325	705		0
TOTAL	430	455	455	455	455	455	470	470	470	475	475	475	5.540	2.465	485	2.580		10

- Avance mensual en metros por Zonas y total

- Avance Anual en metros por labores (Gal, Cx, CH, Est)

1.1.- PROGRAMA ANUAL DE AVANCE AÑO 1996

Zona : Baja

EXPLORACIONES Y DESARROLLO

NV.	LABOR	VETA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	GAL	CX	CH	
-125	CH.09	3-A	5												5			5	
-125	SN.016.SV	3-A	15												15	15			
-125	GAL.770 SV.	3-A		20	20										40	40			
-90	GAL.130 EN.	13				20	20	20	25	25	25	25	25	25	210	210			
-125	CH.11	3-A	15	15	15										45			45	
-125	CH.09	3-A				15	15	15	15						60			60	
-125	CH. 11-A	RAMAL 3-A								15	15	15	15		60			60	
-125	CH. 17	3-A												15	15			15	
-125	CH. 170	D. PEDRO	5												5			5	
-125	CH. 235	D. PEDRO	10	15	15	15	10								65			65	
-125	CH. 300	D. PEDRO					5	15	15	15	10				60			60	
-125	CH. s/n	S. MARCOS									5	15	15	15	50			50	
-125	CH. 260	D. PEDRO	15	15	10										40			40	
-125	CH. 270	D. PEDRO			5	15	15	15	10						60			60	
-125	CH. s/n	LILA							5	15	15	15	10		60			60	
-200	CH. 260	13-A											5	15	20			20	
-125	CH. 07	3-C		15	15	15	15								60			60	
-125	CH. 13	SPLIT-3						15	15	15	15				60			60	
-125	CH. s/n	13										15	15	15	45			45	
-125	GAL. 750	LILA	25	25	25	25	25	25	25						175	175			
-125	XC.760 NVV	MINERO376								25	25				50		50		
-125	GAL.730 SW	S. MARCOS										25	25		50	50			
-125	GAL.905 SW	SPLIT-3												25	25	25			
-50	SN.850 SW	SPLIT-3	15												15	15			
-165	GAL.170 EN	DON PEDRO	15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25	250	260			
-200	CH. 175	13-A	15	15	15	15	15								75			75	
-200	CH. 215	13-A						15	15	15	15	15			75			75	
-200	CH. s/n	13											15	15	30			30	
-200	CH. 235	DON PEDRO	15	15	15	10									55			55	
-200	CH. 300	DON PEDRO				5	15	15	15	15	10				75			75	
-200	CH. 260	RAMAL260									5	15	15	15	50			50	
-200	CH. 170	DON PEDRO	15	5											20			20	
-200	CH. 200	DON PEDRO		10	15	15	15	15	5						75			75	
-200	CH. 270	DON PEDRO							10	15	15	15	15	5	75			75	
-200	CH. 355	DON PEDRO												10	10			10	
-200	GAL 030	13	25	25	25	25									100	100			
-200	GAL. 175	13-A					25								25	25			
-165	GAL.110 EN.	13-A						25	25	25	25	25	25	25	75	175			
-200	GAL.190 NE.	D. PEDRO	20	25	25	25	25	25	20	20	20	25	25	25	280	260			
-200	GAL.260 NE.	RAMAL 260	5						25	25	25				80	150			
-125	GAL.095 EN.	D. PEDRO	25	25	25	25	25	25							150	75			
-125	GAL.705 EN.	MINERO376										25	25	25	75	75			
TOTAL ZONA BAJA -->			225	245	245	245	245	245	245	250	250	250	255	255	255	2.965	1.665	59	1250

- Avance mensual en metros por labores

- Diagrama de Gantt

1.2 PROGRAMA ANUAL DE AVANCE AÑO 1996

Zona : -315

EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

NV.	LABOR	VETA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	GAL	CX	CH
-315	GAL.014 EN.	11	30												30	30		
-240	XC 120 SE	13-A		25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	325		325	
-315	GAL.973 SW	10	30	30	25										85	85		
-315	GAL. s/n	9				25	25	25	25	25					125	125		
-240	GAL.055 EN	13-A									25	25	25	25	100	100		
-315	CH-15	10	15	15	15	15									60		60	
-315	CH-29	11					15	15	15	15	15				75		75	
-315	CH-075	13-A										15	15	15	45		45	
-315	CH-17	10	15	15	15										45		45	
-240	CH-09 SPLIT-3					15	15								30		30	
-315	CH-s/n	9						15	15	15	15	15			75		75	
-315	CH-040	13-A											15	15	30		30	
-315	CH-23	11	15	15											30		30	
-315	CH-21	10			15	15	15	15	15						75		75	
-315	CH-s/n	9								15	15	15	15	15	75		75	
-315	CH-19	10		15	15	15	15	15							75		75	
-315	CH-31	11							15	15	15	15	15		75		75	
-315	CH-19	11-A												15	15		15	
TOTAL ZONA -315 =>			105	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	1.370	340	325	705

Avance mensual en metros por labores

Diagrama de Gantt

1.3.- PROGRAMA ANUAL DE AVANCE - AÑO 1996

Zona : Intermedia

EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

NV.	LABOR	VETA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	GAL	CRUC	CH	EST
27	CH. 25	10	5												5				
27	CH. 25-A	10	10	10											20				
-46	CH. 15	D. PEDRO	15	15											30				
-48	CH. 15	15	15												15				
-60	CH. 13	15	15	15											30				
-60	EST. 190	MANTO-1	10												10				10
-60	CH. 25	MANTO-1	5	20	10	5									40				
-60	CRUC. 185NW	3-A	25	25											50				
-46	CH. 21	ENEIDA		10	20	15									45				
-60	GAL 737NE	3-A			25	25	25	25	25	25	25	25	10		210	210			
-60	CH. 11	15		20	15	15	10								60			60	
27	CH. 27	10		20	10										30			30	
27	GAL 860 SW.	10				15	15								30	30			
-60	CH. 15	3-A				10	20	15	15						60			60	
-60	CH. 13	3-A					20	15	15	10					60			60	
-46	CH. 19	15						15	10						25			25	
0	GAL 810 EN	S. MIGUEL						15	15	20					55	55			
-60	GAL 175NE	15							20	20	20	20	20		100	100			
27	CH. 29	10								15	15				30			30	
-60	CH. 11	3-A								15	15	15			45			45	
0	CH. 810	S. MIGUEL									15	15			30			30	
0	CH. 655	S. MIGUEL											15	15	30			30	
0	CH. 635	2									15	15	15	15	60			60	
-60	CRUC. 750 SE	5										15	25	20	60		60		
-60	GAL 770 SW	2											20	20	40	40			
-60	GAL 650 SW	SPLIT-3												25	25	25			
-60	CH. 09	15												10	10			10	
TOTAL ZONA INTERMEDIA			100	95	95	95	95	95	105	105	105	105	105	105	1.205	480	110	625	10

Avance mensual en metros por labores
Diagrama de Gantt

2.- PROGRAMA ANUAL DE PREPARACIONES AÑO - 1996

RESUMEN GENERAL

ZONA	AÑO 1996												TOTAL
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
INTERMEDIA	38	60	35	45	65	55	40	45	45	20	20	20	488
BAJA	40	40	40	40	60	60	60	60	40	40	40	40	560
-315	20	10	20	30	30	30	30	30	20	20	30	30	300
TOTAL	98	110	95	115	155	145	130	135	105	80	90	90	1.348

Avance mensual por zonas en metros

2.1.- PROGRAMA ANUAL DE PREPARACIONES AÑO 1996

Zona Intermedia

PREPARACIONES

NV.	LABOR	VETA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
-60	S/N. 22	MANTO-1	10												10
-60	S/N. 16	MANTO-1	15	10											25
0	EST-305	MANTO-1	13												13
0	CH-34	MANTO-1		15											15
0	S/N. 34	MANTO-1		20	20										40
-60	S/N. 24	MANTO-1					20	20							40
-46	S/N. 16	D. PEDRO		15	15										30
-46	S/N. 14	SP. D. PEDRO				25	25								50
-60	S/N. 18	3-A						15	15						30
-46	S/N. 20	ENEIDA							25	20					45
-60	TJ. 14	3-A								25	25				50
-90	S/N. 18	MANTO-1				20	20								40
-90	S/N. 16	MANTO-1						20							20
40	S/N. 18	D. PEDRO									20	20	20		60
0	S/N. 18	CANTINCA												20	20
TOTAL	ZONA INTERMEDIA =>		38	60	35	45	65	55	40	45	45	20	20	20	488

Avance mensual por Labores en metros

Diagrama de Gantt

2.2.- PROGRAMA ANUAL DE PREPARACIONES AÑO 1996

Zona Baja

PREPARACIONES

NV.	LABOR	VETA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL 91
-200	BUZ.1,2,3,4,5	D.PEDRO	20												20
-125	S/N.195	D.PEDRO				20	20	20							60
-125	S/N.220	D.PEDRO							20	20					40
-125	S/N.270	D.PEDRO									20	20			40
-125	S/N.10	3-A		20	20										40
-125	S/N.12	SPLIT-3					20	20							40
-125	S/N.08	3-C							20	20	20				60
-125	S/N.255	D.PEDRO										20		20	40
-200	S/N.195	D.PEDRO	20	20	20										60
-200	S/N.220	D.PEDRO				20	20	20	20						80
-200	S/N.195	13-A								20	20		20	20	60
-200	S/N.270	D.PEDRO												20	20
TOTAL ZONA BAJA ==>			40	40	40	40	60	60	60	60	40	40	40	40	560

Avance mensual por Labores en metros

2.3.- PROGRAMA ANUAL DE PREPARACIONES AÑO 1996

Zona : - 315

PREPARACIONES

NV.	LABOR	VETA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
-315	S/N. 16	10	20	10											30
-315	S/N. 18	10			20	15	15								50
-240	S/N.10-12	SPLIT-3						10	15	15					40
-315	S/N. 18	11-H											15	15	30
-315	S/N. 20	10				15	15	20							50
-315	S/N. 30	11						15	15	20					50
-315	S/N. s/n	9										20	15	15	50
TOTAL ZONA -315 =>			20	10	20	30	30	30	30	30	20	20	30	30	300

Avance mensual por Labores en metros

Diagrama de Gantt

3.- PROGRAMA DE PRODUCCION ANUAL - 1,996

RESUMEN GENERAL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ZONA INTERMEDIA													
TM. HUMEDAS	5.500	5.500	5.500	5.500	5.700	5.700	5.700	5.700	5.750	5.750	5.750	5.750	67.800
AG OZ/TC	7,60	7,06	6,61	7,94	8,07	7,93	7,81	6,25	8,32	8,98	8,49	8,77	8,02
PB %	2,69	2,70	2,61	2,65	2,71	2,67	2,66	2,98	3,00	3,21	2,96	2,98	2,82
CU %	0,38	0,63	0,68	0,70	0,64	0,64	0,65	0,31	0,36	0,28	0,21	0,21	0,47
ZN %	4,12	4,35	4,05	3,92	3,92	4,09	4,09	4,35	4,31	4,15	3,74	3,70	4,06
US\$ TMH.	46,05	46,65	44,75	47,04	47,26	47,46	47,29	50,09	50,42	51,28	47,17	47,70	47,80
ZONA BAJA													
TM. HUMEDAS	5.500	5.500	5.500	5.500	5.700	5.700	5.700	5.700	5.750	5.750	5.750	5.750	67.800
AG OZ/TC	5,21	6,16	5,95	5,49	5,96	6,55	6,76	6,54	6,87	6,80	6,01	6,08	6,20
PB %	2,72	2,76	3,21	3,34	3,01	2,82	3,27	3,38	3,45	3,32	2,87	2,86	3,08
CU %	0,24	0,25	0,23	0,18	0,21	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,28	0,31	0,24
ZN %	4,79	5,33	5,79	4,91	4,58	4,73	4,62	4,74	4,88	5,02	4,90	4,96	4,94
US\$ TMH.	43,78	48,63	51,36	46,29	45,17	46,90	48,09	48,39	49,89	50,12	46,84	47,45	47,75
ZONA 315													
TM. HUMEDAS	2.000	2.000	2.000	2.000	2.100	2.100	2.100	2.100	2.500	2.500	2.500	2.500	26.400
AG OZ/TC	5,10	5,03	5,02	4,92	5,11	5,27	5,47	5,30	4,50	4,01	4,02	3,96	4,84
PB %	1,70	1,67	1,71	1,76	1,72	1,74	1,65	1,62	1,86	1,87	1,93	1,91	1,75
CU %	0,39	0,29	0,27	0,26	0,30	0,31	0,37	0,36	0,27	0,20	0,19	0,19	0,29
ZN %	4,35	4,20	4,47	5,72	5,72	5,78	5,32	5,36	6,00	6,44	6,30	6,33	5,43
US\$ TMH.	39,76	38,10	39,32	44,83	45,45	46,22	44,72	44,37	45,50	45,89	45,39	45,31	43,54
TOTAL													
TM. HUMEDAS	13.000	13.000	13.000	13.000	13.500	13.500	13.500	13.500	14.000	14.000	14.000	14.000	162.000
AG OZ/TC	6,20	6,37	6,17	6,44	6,72	6,95	7,00	7,07	7,04	7,20	6,67	6,61	6,71
PB %	2,51	2,57	2,73	2,81	2,68	2,59	2,76	2,94	2,98	3,02	2,74	2,74	2,74
CU %	0,32	0,42	0,43	0,41	0,41	0,42	0,43	0,28	0,29	0,25	0,24	0,25	0,34
ZN %	4,44	4,74	4,85	4,62	4,48	4,62	4,51	4,67	4,85	4,92	4,68	4,69	4,67
US\$ TMH.	44,12	46,17	46,71	46,38	46,09	47,03	47,23	48,48	49,32	49,84	46,72	47,17	47,14

3.1.- PROGRAMA DE PRODUCCION - AÑO 1,996

RESUMEN

Zona : Intermedia

ACTIVIDAD		AÑO DE 1996											TOTAL	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV		DIC
EXPLOTACION ==>	TM. HUMEDAS	4,900	5,000	4,900	4,650	4,850	4,950	5,050	5,000	5,050	5,350	5,200	5,350	60,250
	AG OZ/TC	7,82	6,71	6,62	8,03	8,04	8,00	7,95	8,46	8,55	9,18	8,76	9,03	8,11
	PB %	2,56	2,60	2,54	2,59	2,73	2,71	2,72	3,00	2,96	3,26	3,00	2,99	2,81
	CU %	0,41	0,67	0,74	0,78	0,72	0,70	0,70	0,31	0,37	0,29	0,22	0,21	0,50
	ZN %	4,22	4,33	4,13	3,92	3,96	4,05	4,01	4,15	4,12	4,21	3,74	3,69	4,04
	US\$ TMH.	47,00	45,50	44,63	47,27	47,53	47,73	47,44	49,74	50,04	52,23	47,96	48,31	47,99
PREPARACION ==>	TM. HUMEDAS	360	250	350	600	600	500	400	450	450	150	300	150	4,560
	AG OZ/TC	6,40	16,56	10,89	8,52	9,70	8,89	8,18	7,99	7,73	8,92	6,96	6,74	8,94
	PB %	3,51	5,31	4,12	3,42	2,84	2,54	2,25	3,24	4,03	3,23	3,14	4,19	3,49
	CU %	0,17	0,41	0,22	0,29	0,30	0,27	0,38	0,44	0,38	0,21	0,18	0,41	0,31
	ZN %	3,54	5,95	3,63	4,29	3,99	4,90	5,81	7,23	7,16	3,82	4,26	4,69	4,94
	US\$ TMH.	42,55	84,34	55,52	51,49	51,42	52,60	55,05	64,16	64,95	49,25	16,19	52,02	55,77
DESARROLLOS ==>	TM. HUMEDAS	240	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	2,990
	AG OZ/TC	4,90	4,90	4,90	4,90	4,90	4,50	4,05,00	4,50	4,60	4,60	4,60	4,60	4,70
	PB %	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,10	2,10	2,10	2,00	2,00	2,00	2,00	2,02
	CU %	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	ZN %	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10	3,10	3,10	3,15	3,15	3,15	3,15	3,08
	US\$ TMH.	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	31,79	31,79	31,79	31,98	31,98	31,98	31,98	31,94
TOTAL ==>	TM. HUMEDAS	5,500	5,500	5,500	5,500	5,700	5,700	5,700	5,700	5,750	5,750	5,750	5,750	67,800
	AG OZ/TC	7,50	7,08	6,81	7,94	8,07	7,93	7,81	8,25	8,32	8,96	8,49	8,77	8,02
	PB %	2,59	2,70	2,61	2,65	2,71	2,67	2,66	2,98	3,00	3,21	2,96	2,98	2,82
	CU %	0,38	0,63	0,68	0,70	0,64	0,64	0,65	0,31	0,36	0,28	0,21	0,21	0,47
	ZN %	4,12	4,35	4,05	3,92	3,92	4,08	4,09	4,35	4,31	4,15	3,74	3,70	4,06
	US\$ TMH.	46,05	46,65	44,75	47,04	47,26	47,46	47,29	50,09	50,42	51,28	47,17	47,70	47,80

- Producción Mensual Toneladas por operación con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.1.1 PROGRAMA DE PREPARACION - AÑO 1.996

TIPO LABOR PREPARACION

Zona : Intermedia

NV.	LABOR	VETA	BLOC	T.M.H.	LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO DE 1991																														
					Ag	Pb	Cu	Zn	\$/tn	Veta	Min	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC																			
-60	TJ.22	MANTO-1		50	8,40	2,14	0,14	2,96	40,78	1,49	1,69	50																														
-60	TJ.16	MANTO-1		150	6,18	2,49	0,24	3,78	40,82	3,46	3,66	150																														
0	TJ.34	MANTO-1		300	16,46	2,91	0,09	1,31	53,88	1,67	1,87		150	150																												
-60	TJ.12		15	360	5,98	4,89	0,11	3,50	44,71	0,39	0,60	160		100	100																											
-60	TJ.24	MANTO-1		200	13,06	1,44	0,20	1,66	44,32	0,99	1,19					100	100																									
-46	TJ.16	D.PEDRO		200	7,45	5,17	0,53	7,25	68,79	0,76	1,06		100	100																												
-46	TJ.14	SP.D.PEDRO		400	7,15	4,33	0,54	5,41	57,50	0,67	0,87				200	200																										
-60	TJ.18	3-A		200	9,23	3,79	0,65	10,34	84,09	0,52	0,60					100	100																									
-46	TJ.20	ENEIDA		550	7,83	1,74	0,29	4,30	45,37	1,72	2,02						300	250																								
-60	TJ.14	3-A		300	8,20	5,12	0,63	10,89	87,65	0,56	0,60							200	200																							
-46	TJ.14	15		250	5,00	3,05	0,15	4,69	43,11	0,67	0,87								100					150																		
-90	TJ.18	MANTO-1		600	10,28	2,32	0,18	3,81	49,73	5,84	6,04				300	300																										
-90	TJ.16	MANTO-1		300	7,39	2,49	0,16	4,16	44,86	1,73	1,93					300																										
40	TJ.16	D.PEDRO		450	8,92	3,23	0,21	3,82	49,25	0,60	0,96									150	150	150																				
0	TJ.18	CATINCA		150	6,74	4,19	0,41	4,69	52,02	0,81	1,21																150															
TOTAL PREPARACION T.M.H. ==>												360	250	350	600	600	500	400	450	450	150	300	150																			
												AG OZTC	6,40	16,56	10,89	8,52	9,70	8,89	8,18	7,99	7,73	6,92	6,96	6,74																		
												PB %	3,51	6,31	4,12	3,42	2,84	2,54	2,25	3,24	4,03	3,23	3,14	4,19																		
												CU %	0,17	0,41	0,22	0,29	0,30	0,27	0,36	0,44	0,38	0,21	0,18	0,41																		
												ZN %	3,54	5,95	3,63	4,29	3,99	4,90	5,61	7,23	7,16	3,82	4,26	4,69																		
												US\$ TMH.	42,55	84,34	55,52	51,49	51,42	52,60	55,05	64,16	64,95	49,25	46,18	52,02																		

- Producción mensual en toneladas con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.1.2 PROGRAMA DE PRODUCCION - AÑO 1,996

EXPLOTACION

Zona : Intermedia

NV. LABOF	VETA	BLOC RESERVAS TMH		LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO DE 1996													
		ROTO	IN-SITU	Ag	Pb	Cu	Zn	\$/TM	VETA	MIN.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
54	TJ.931 11	419	1.600	6,92	4,90	0,17	4,99	54,13	1,35	1,55														
27	TJ.26 10	29	1.500	5,81	1,25	1,09	3,58	41,35	0,47	0,60														
27	TJ.931 11		1.200	7,27	2,74	0,18	3,56	42,66	1,00	1,40	200													
27	TJ.34 MANTO-1		4.400	17,1	3,67	0,13	1,00	56,27	1,14	1,34	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
0	TJ.34 MANTO-1		3.950	16,5	2,91	0,09	1,31	53,88	1,67	1,87														
0	TJ.26 MANTO-1		850	12,1	1,25	0,07	1,55	40,04	1,29	1,49	300													
0	TJ.32 MANTO-1		100	15,5	1,44	0,27	1,88	51,46	1,90	2,10	100													
0	TJ.24 ENEIDA		900	6,21	2,06	0,31	5,22	46,74	1,64	1,94	1.360	1.000	340	200	250	360	400		50	50	50	600		
0	TJ.22 4		3.000	4,54	1,82	0,27	6,07	45,77	1,02	1,32	170	400	400	400	400	400	400							
0	TJ.16 10		1.500	5,81	1,25	1,09	3,58	41,35	0,47	0,60														
0	TJ.16 SP-16		2.900	10,2	4,34	0,24	4,26	57,54	0,35	0,60														
-30	TJ.16 MANTO-1	15,17	12.700	6,18	2,43	0,14	4,74	44,34	5,47	5,72	800	800	500	800	500	800	500	800	500	800	500	800	500	800
-30	TJ.27 MANTO-1		100	18,2	1,38	0,17	2,06	57,77	1,01	1,21	100													
-60	TJ.16 15		350	9,14	3,95	0,17	3,75	51,13	0,40	0,60														300
-60	TJ.22 MANTO-1		5.700	8,4	2,14	0,14	2,98	40,76	1,12	1,32														
-60	TJ.24 MANTO-1	132	2.100	13,1	1,44	0,20	1,68	44,32	0,99	1,19														400
-60	TJ.22 13		2.500	3,62	2,73	0,10	5,23	41,12	0,44	0,80	200	250	400		200	200	200	200	150			200		
-60	TJ.16 MANTO-1	153	8.200	6,18	2,49	0,24	3,78	40,82	3,43	3,63														
-60	TJ.20 MANTO-1	110	1.000	11,09	3,42	0,20	4,45	57,66	1,48	1,68	300													
-46	TJ.20 ENEIDA		7.800	7,83	1,74	0,29	4,30	45,37	1,72	2,02														250 250
-46	TJ.16 15	500	1.300	4,55	3,28	0,09	4,52	41,50	0,57	0,70	200	200	300	200	200	190	250	250						
-46	TJ.16 D.PEDRO		2.100	7,45	5,17	0,53	7,25	68,79	0,76	1,06														
-46	TJ.14 SP.D.PEDRO		2.500	7,15	4,33	0,54	5,41	57,50	0,67	0,87														200 200
-60	TJ.16 15		1.000	4,59	3,93	0,16	3,96	41,50	0,44	0,60	170	400	260											
-60	TJ.12 15		1.300	5,98	4,89	0,11	3,50	44,71	0,59	0,60														200 200 500
-60	TJ.16 15	300		5,31	5,50	0,18	5,75	55,50			150													
125	TJ.14 9	150		3,19	2,68	0,19	3,77	33,93			100													
74	TJ.16 SP.11-E	200		5,51	3,57	0,28	4,15	44,12			50													
-46	TJ.14 D.PEDRO	24-25	4.750	7,27	2,98	0,31	4,61	48,95	0,68	0,88	300	250	250	250	250	250	250	250	250	400	1150	600		
-60	TJ.16 3-A		750	9,23	3,79	0,65	10,34	64,09	0,52	0,60														200 200 300
TOTAL EXPLOTACION T.M.H. ==>											4.900	5.000	4.900	4.650	4.850	4.950	5.050	5.000	5.050	5.350	5.200	5.350		
				Ag OZ/TM							7,82	6,71	6,62	8,03	8,04	8,00	7,95	6,46	8,55	9,18	6,76	9,03		
				Pb %							2,56	2,60	2,54	2,58	2,73	2,71	2,72	3,00	2,96	3,26	3,00	2,99		
				Cu %							0,41	0,67	0,74	0,78	0,72	0,70	0,70	0,31	0,37	0,29	0,22	0,21		
				Zn %							4,22	4,33	4,13	3,92	3,96	4,05	4,01	4,15	4,12	4,21	3,74	3,69		
				US\$ TMH.							47,00	45,50	44,63	47,27	47,53	47,73	47,44	49,74	50,04	52,23	47,96	48,31		

Producción mensual en toneladas con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.2.- PROGRAMA DE PRODUCCION - AÑO 1,996

RESUMEN

ZONA BAJA

ACTIVIDAD		AÑO DE 1996												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EXPLORACION ==>	TM. HUMEDAS	4.200	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.100	4.350	4.350	4.350	4.350	50.300
	AG OZ/TC	5,19	6,53	6,27	5,76	6,49	7,34	7,50	7,18	7,55	7,45	6,48	6,39	6,68
	PB %	2,83	2,92	3,52	3,70	3,32	3,05	3,56	3,72	3,82	3,65	3,10	2,95	3,35
	CU %	0,24	0,25	0,22	0,19	0,24	0,27	0,28	0,28	0,26	0,26	0,32	0,36	0,27
	ZN %	5,18	5,94	6,54	5,46	5,06	5,26	5,10	5,28	5,40	5,60	5,45	5,48	5,48
	US\$ TMH.	45,79	52,69	56,31	50,45	49,59	51,97	53,15	53,55	55,12	55,38	51,34	51,12	52,21
PREPARACION ==>	TM. HUMEDAS	200	200	200	200	300	300	300	300	200	200	200	200	2.800
	AG OZ/TC	7,82	8,11	8,11	5,78	4,91	4,91	5,99	5,64	5,10	5,93	4,73	8,28	6,27
	PB %	4,94	4,74	4,74	4,32	3,38	3,38	4,50	4,33	4,35	4,27	3,48	6,36	4,40
	CU %	0,24	0,28	0,28	0,17	0,14	0,14	0,19	0,16	0,14	0,20	0,15	0,16	0,19
	ZN %	5,10	6,51	6,51	5,12	5,06	5,06	5,26	5,02	4,88	4,46	4,49	5,79	5,26
	US\$ TMH.	57,26	64,11	64,11	50,40	45,43	45,43	52,20	49,65	47,58	47,84	42,71	64,98	52,61
DESARROLLOS ==>	TM. HUMEDAS	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300	1.300	1.300	1.200	1.200	1.200	1.200	14.700
	AG OZ/TC	4,80	4,55	4,51	4,52	4,55	4,58	4,60	4,75	4,70	4,60	4,55	4,59	4,61
	PB %	1,90	1,91	1092,00	1,98	1,95	1,95	2,01	2,10	1,95	1,96	1,94	1,94	1,96
	CU %	0,25	0,25	0,25	0,15	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,16
	ZN %	3,25	3,05	3,10	3,00	2,95	2,96	2,97	2,98	2,99	2,98	2,97	2,95	3,01
	US\$ TMH.	33,63	32,16	32,32	31,39	31,15	31,27	31,19	31,83	31,35	31,43	31,21	31,22	31,68
TOTAL ==>	TM. HUMEDAS	5.500	5.500	5.500	5.500	5.700	5.700	5.700	5.700	5.750	5.750	5.750	5.750	67.800
	AG OZ/TC	5,21	6,16	5,95	5,49	5,96	6,58	6,76	6,54	6,87	6,80	6,01	6,08	6,20
	PB %	2,72	2,76	3,21	3,34	3,01	2,82	3,27	3,38	3,45	3,32	2,87	2,85	3,08
	CU %	0,24	0,25	0,23	0,18	0,21	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,28	0,31	0,24
	ZN %	4,79	5,33	5,79	4,91	4,58	4,73	4,62	4,74	4,88	5,02	4,90	4,95	4,94
	US\$ TMH.	43,78	48,63	51,36	46,29	45,17	46,90	48,09	48,39	49,89	50,12	46,84	47,45	47,75

- Producción mensual en toneladas por Operación con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.2.1 PROGRAMA DE PREPARACION - AÑO 1,996

TIPO LABOR : PREPARACION

Zona : Baja

NV.	LABOR	VETA	BLOC	T.M.H.	LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO DE 1991														
					AG	PB	CU	ZN	\$/TM	VETA	MIN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIJ			
-200	BUZ.1,2,3	D.PEDRO			6,18	3,71	0,20	3,37	41,99	0,69	1,20	100														
-125	SM.195	D.PEDRO			4,93	4,42	0,14	5,23	49,04	0,76	1,05				100	100	100									
-125	SM.220	D.PEDRO			6,72	4,30	0,21	5,32	53,60	0,83	1,03						100	100								
-125	SM.270	D.PEDRO			3,89	3,23	0,20	4,69	41,32	0,67	0,67									100	100					
-125	SM.10	3-A			6,76	3,32	0,29	6,18	55,69	0,62	0,93		100	100												
-125	SM.12	SPLIT-3			3,19	1,50	0,09	4,96	35,46	0,40	0,80					100	100									
-125	SM.08	3-C			4,62	4,97	0,17	5,46	51,05	0,34	0,80						100	100	100							
-125	SM.255	D.PEDRO			7,96	5,31	0,19	4,23	54,36	0,75	0,95									100			100		100	
-200	SM.195	D.PEDRO			9,45	6,16	0,27	6,83	72,53	1,10	1,30	100	100	100												
-200	SM.220	D.PEDRO			6,62	4,22	0,19	5,00	51,76	0,75	1,02				100	100	100	100								
-200	SM.195	13-A			5,57	3,72	0,10	4,29	44,11	0,44	0,80							100	100	100						
-200	SM.270	D.PEDRO			8,60	7,40	0,17	7,35	75,59	0,95	1,21															100
TOTAL PREPARACION T.M.H. ==>												200	200	200	200	300	300	300	300	200	200	200	200			
AG OZ/TC												7,62	8,11	8,11	5,78	4,91	4,91	5,99	5,64	5,10	5,93	4,73	8,28			
PB %												4,94	4,74	4,74	4,32	3,38	3,38	4,50	4,33	4,35	4,27	3,48	6,36			
CU %												0,24	0,28	0,28	0,17	0,14	0,14	0,19	0,16	0,14	0,20	0,15	0,18			
ZN %												5,10	6,51	6,51	5,12	5,06	5,06	5,26	5,02	4,88	4,46	4,49	5,79			
US\$ TMH.												57,26	64,11	64,11	50,40	45,43	45,43	52,20	49,65	47,58	47,84	42,71	64,98			

- Producción mensual en toneladas con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.2.2 PROGRAMA DE EXPLOTACION - AÑO 1996

TIPO LABOR : EXPLOTACION

Zona : Baja

NV.	LABOR	META	BLOCK	RESERVAS	TMH	LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO DE 1996														
						ACTO	IN-SITU	Ag	Pb	Cu	Zn	\$/TMH	META	MIN.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
-125	TJ.10	SPLIT 3	31	951	7.775	3,81	1,74	0,14	5,63	40,97	0,49	0,80	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
-200	TJ.22	ROMA	45	0	7.916	6,30	0,93	1,35	2,89	40,30	0,74	0,80														250	250
-125	TJ.10	3-C	35192	1.087	610	3,63	4,54	0,15	3,40	38,05	0,25	0,80	270														
-125	TJ.08	3-C	35221	0	1.537	4,62	4,97	0,17	5,46	51,05	0,34	0,80		250	250												
-125	TJ.150	D.PEDRO	71	0	3.482	9,52	5,71	0,20	5,19	63,54	0,69	1,00				270	270	270	270								
-125	TJ.195	D.PEDRO	75	0	4.440	4,83	4,42	0,14	5,23	49,04	0,76	1,05							270	270	270	270	270				
-125	TJ.12	3-A	20-22	1.192	2.417	7,36	2,34	0,22	4,93	48,29	0,42	0,80	130	250	250	175											
-125	TJ.10	3-A	25-28	0	3.817	6,76	3,32	0,23	6,18	55,69	0,62	0,33					250	250	250	250	250						
-125	TJ.12	SPLIT 3	58-59	0	9.547	3,19	1,50	0,09	4,95	35,49	0,40	0,80										250	250	250			
-125	TJ.14	3-A	18	2.070	370	5,54	3,18	0,33	11,33	78,39	0,48	0,80	125														
-200	TJ.035	13-A	68-70	0	1.320	5,61	3,53	0,18	6,38	53,73	0,62	0,82		140	140	150											
-200	TJ.24	ROMA	38	0	7.440	5,89	1,05	1,27	3,10	40,04	0,81	0,56					150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
-200	TJ.12	SPLIT 3	22341	0	3.157	2,91	1,29	0,28	5,01	35,75	0,37	0,80	165	150	150	150	150	150									
-125	TJ.220	D.PEDRO	84-85	0	2.865	6,72	4,30	0,21	5,32	53,80	0,83	1,03							270	270	270						
-125	TJ.225	D.PEDRO	86-87	0	1.720	7,98	5,31	0,19	4,23	54,35	0,75	0,95													270	270	
-200	TJ.115	13-A	35-61	560	7.343	9,67	4,11	0,18	7,15	68,35	0,72	0,91	300	300	300	300	300	300									
-200	TJ.195	13-A	86-88	0	2.346	5,57	3,72	0,10	4,29	44,11	0,44	0,80								300	300	190					
-200	TJ.16	5	78-79	0	2.047	6,87	1,40	0,98	3,55	42,34	0,88	1,18													110	300	
-200	TJ.20	11	143	378	2.051	10,39	2,65	0,45	3,36	50,64	3,34	3,54		560													
-200	TJ.150	D.PEDRO	95	0	4.854	10,32	4,30	0,25	4,49	58,75	0,97	1,17	100	290	290	290	290	290	290								
-200	TJ.195	D.PEDRO	97	0	3.945	9,45	6,16	0,27	6,63	72,53	1,10	1,30								250	250	250	250				
-125	TJ.09	SPLIT 3		800		5,81	3,83	0,27	5,90	51,81			800														
-125	TJ.075	13-A		1.100		6,66	1,53	0,14	1,86	31,01			250	250	250	250	160										
-200	TJ.10	SPLIT 3		1.000		3,88	2,18	0,39	5,95	45,39			1000														
-200	TJ.075	13-A		2.800		4,42	2,48	0,14	3,80	56,11			800	800	800	400											
-125	TJ.14	3-A	19	2.070	370	5,54	3,19	0,33	11,33	78,39	0,48	0,80			870	1000	450										
-125	TJ.10	3-C	3-4	1.067	610	3,63	4,54	0,15	3,40	38,05	0,25	0,80				450	645	500									
-125	TJ.08	3-C	5-6	0	1.687	4,62	4,97	0,17	5,46	51,05	0,34	0,80				800	280										
-125	TJ.12	3-A	20-22	1.192	2.417	7,36	2,34	0,22	4,93	48,29	0,42	0,80				1000	1600										
-200	TJ.035	13-A	68-70	0	1.320	5,61	3,53	0,18	6,38	53,73	0,62	0,82				530	380										
-125	TJ.150	D.PEDRO	71	0	3.482	9,52	5,71	0,20	5,19	63,54	0,69	1,00					260	800	800	540							
-200	TJ.12	SPLIT 3	3-61	0	3.157	2,91	1,29	0,28	5,01	35,75	0,37	0,80							800	800	490						
-200	TJ.150	D.PEDRO	96	0	4.854	10,32	4,30	0,25	4,49	58,75	0,97	1,17							820	700	600	770	160				
-200	TJ.115	13-A	35-61	660	7.343	9,67	4,11	0,18	7,15	68,35	0,72	0,91								720	770	700	700				
-125	TJ.10	3-A	25-26	0	3.817	6,76	3,32	0,23	6,18	55,69	0,62	0,69								1020	700	640					
-125	TJ.10	SPLIT 3	31	951	7.775	3,81	1,74	0,14	5,63	40,97	0,49	0,80													1000	1020	
TOTAL EXPLOTACION T.M.H. ---->													4200	4100	4100	4100	4100	4100	4100	4100	4350	4350	4350	4350			
													Ag	5,19	6,53	6,27	5,76	6,49	7,34	7,50	7,18	7,55	7,45	6,48	6,39		
													Pb %	2,63	2,62	3,52	3,70	3,32	3,05	3,59	3,72	3,62	3,65	3,10	2,95		
													Cu %	0,24	0,25	0,22	0,19	0,24	0,27	0,28	0,28	0,26	0,26	0,32	0,36		
													Zn %	5,18	5,94	6,54	5,46	5,06	5,26	5,10	5,28	5,40	5,60	5,45	5,49		
													US\$ TMH	45,79	52,69	56,31	60,45	49,59	51,97	53,15	53,55	55,12	55,39	51,34	51,12		

- Producción mensual en toneladas con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.3.- PROGRAMA DE PRODUCCION - AÑO 1,996

RESUMEN

ZONA : - 315

ACTIVIDAD		AÑO DE 1991												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
EXPLOTACION ==>	TM HUMEDAS	1.120	800	750	800	800	750	800	800	700	700	700	700	9.420
	AG OZ/TC	4,31	3,52	3,48	3,72	4,41	4,34	4,39	3,96	3,93	3,40	3,49	3,27	3,88
	PB %	1,49	1,51	1,59	1,78	1,67	1,35	1,37	1,29	1,62	1,57	1,75	1,68	1,55
	CU %	0,47	0,31	0,26	0,24	0,34	0,35	0,36	0,34	0,27	0,18	0,15	0,15	2,29
	ZN %	3,85	4,37	4,63	5,12	4,64	4,51	4,34	4,45	3,48	3,66	3,57	3,67	4,20
	US\$ TMH.	35,55	35,03	36,08	39,17	38,98	37,51	36,92	36,00	32,00	30,85	30,96	30,68	35,14
PREPARACION ==>	TM HUMEDAS	200	100	200	300	300	300	250	250	200	200	250	250	2.800
	AG OZ/TC	3,43	3,43	4,00	4,75	4,75	5,38	7,13	7,13	8,45	4,19	3,93	3,93	4,99
	PB %	1,87	1,87	1,85	2,13	2,13	3,08	2,62	2,62	1,40	1,71	1,78	1,78	2,08
	CU %	0,20	0,20	0,18	2,00	2,00	26,00	66,00	0,66	0,36	0,26	0,25	0,25	0,34
	ZN %	9,69	9,69	5,71	6,31	6,31	7,25	4,53	4,53	2,26	7,11	6,49	6,49	6,51
	US\$ TMH.	59,30	59,30	42,34	47,68	47,68	56,49	49,62	49,62	40,42	49,32	46,00	46,00	49,99
DESARROLLOS ==>	TM HUMEDAS	680	1.100	1.050	900	1.000	1.050	1.050	1.050	1.600	1.600	1.550	1.550	14.180
	AG OZ/TC	6,89	6,27	6,32	6,04	5,78	5,89	5,89	5,89	4,26	4,26	4,28	4,28	5,60
	PB %	1,98	1,76	1,76	1,62	1,65	1,63	1,63	1,63	2,03	2,03	2,03	2,03	1,81
	CU %	0,31	0,29	0,29	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,27
	ZN %	3,65	3,57	4,11	6,05	6,42	6,26	6,26	6,26	7,58	7,58	7,51	7,51	5,93
	US\$ TMH.	40,96	38,41	41,06	48,91	49,95	49,50	49,50	49,50	52,04	52,04	51,81	51,81	47,58
TOTAL ==>	TM HUMEDAS	2.000	2.000	2.000	2.000	2.100	2.100	2.100	2.100	2.500	2.500	2.500	2.500	26.400
	AG OZ/TC	5,10	5,03	5,02	4,92	5,11	5,27	5,47	5,30	4,50	4,01	4,02	3,96	4,84
	PB %	1,70	1,87	1,71	1,76	1,72	1,74	1,65	1,62	1,36	1,87	1,93	1,91	1,75
	CU %	0,39	0,29	0,27	0,26	0,30	0,31	0,37	0,36	0,27	0,20	0,19	0,19	0,29
	ZN %	4,36	4,20	4,47	5,72	5,72	5,78	5,32	5,36	6,00	6,44	6,30	6,33	5,43
	US\$ TMH.	39,76	38,10	39,32	44,83	45,45	46,22	44,72	44,37	45,50	45,89	45,39	45,31	43,54

- Producción mensual en toneladas por Operación con Leyes y Valor (\$/Ton)

3.3.1 PROGRAMA DE PREPARACION - AÑO 1,996

TIPO LABOR : PREPARACION

- Zona : -315

NV.	LABOR	VETA	BLOC	T.M.H.	LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO DE 1991																							
					Ag	Pb	Cu	Zn	\$/TM	VETA	MIN.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC												
-315	S/N 16	10	395		3,43	1,87	0,20	9,69	59,30	0,85	1,05	200	100																						
-315	S/N 18	10	389-393		4,00	1,85	0,18	5,71	42,34	0,69	1,00			200	150	150																			
-240	S/N 10-12	SPLIT-3	10-25		5,14	4,45	0,36	7,94	63,42	0,43	0,80					100	100	100																	
-315	S/N 18	11-H	1,2,3,4		3,53	1,86	0,24	5,56	41,04	0,47	0,62											100	100												
-315	S/N 20	10	389		5,50	2,40	0,21	6,91	53,02	0,73	0,93			150	150	200																			
-315	S/N 30	11	206-207		6,45	1,40	0,86	2,26	40,42	1,96	2,16					150	150	200																	
-315	S/N s/n	9	36-37		4,19	1,71	0,26	7,11	49,32	0,70	1,00											200	150	150											
SUB TOTAL PREPARACION T.M.H. ==>												200	100	200	300	300	300	250	250	200	200	250	250												
												Ag OZTC	3,43	3,43	4,00	4,75	4,75	5,38	7,13	7,13	8,45	4,19	3,93	3,93											
												Pb %	1,87	1,87	1,85	2,13	2,13	3,08	2,62	2,62	1,40	1,71	1,78	1,78											
												Cu %	0,20	0,20	0,18	0,20	0,20	0,26	0,66	0,66	0,86	0,26	0,25	0,25											
												Zn %	9,69	9,69	5,71	6,31	6,31	7,25	4,53	4,53	2,26	7,11	6,49	6,49											
												US\$ TMH.	59,30	59,30	42,34	47,68	47,68	56,49	49,62	49,62	40,42	49,32	46,00	46,00											

3.3.2 PROGRAMA DE EXPLOTACION - AÑO 1,996

TIPO LABOR : EXPLOTACION

- Zona : -315

NV.	LABOR	VETA	BLOC	T.M.H.	LEYES DE PRODUCCION					ANCHO		AÑO 1991																							
					Ag	Pb	Cu	Zn	\$/TM	VETA	MIN.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC												
-315	TJ. 22	11	190	3.800	8,13	1,42	0,39	3,14	40,59	0,88	1,08	300	500	500	500	500	550	550	550																
-315	TJ. 16	10	395-396	4.589	3,43	1,87	0,20	9,69	59,30	0,85	1,05			100	400	500	500	500	500	600	600	550	550												
-315	TJ. 18	10	393-394	3.930	4,00	1,85	0,18	5,71	42,34	0,66	0,97									500	500	500	500												
-315	TJ. 20	10	389-390	3.127	5,50	2,40	0,21	6,91	53,02	0,73	0,93									500	500	500	500												
-315	TJ. 115	13-A		425	3,05	1,51	0,15	3,75	30,07				250	150																					
-315	PIQUE	VARIOS		3.955	5,91	2,43	0,24	4,05	41,25			380	350	300																					
SUB TOTAL EXPLOTACION T.M.H. ==>												680	1.400	1.050	900	1.000	1.050	1.050	1.050	1.600	1.600	1.550	1.550												
												Ag OZTC	6,89	6,27	6,32	6,04	5,78	5,89	5,89	5,89	4,26	4,26	4,28	4,28											
												Pb %	1,98	1,76	1,76	1,62	1,65	1,63	1,63	1,63	2,03	2,03	2,03	2,03											
												Cu %	0,31	0,29	0,29	0,31	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2											
												Zn %	3,65	3,57	4,11	6,05	6,42	6,26	6,26	6,26	7,58	7,58	7,51	7,51											
												US\$ TMH.	40,96	38,41	41,06	48,91	49,95	49,50	49,50	49,50	52,04	52,04	51,81	51,81											

- Producción mensual en toneladas con leyes y Valor (\$/Ton)

CAPITULO IV.

COSTO DE OPERACION MIMA

El planeamiento y control de producción, tiene que basarse en el manejo del costo de operación Mima buscando constantemente minimizarlos por lo que a continuación presentamos un estudio detallado de los costos, determinando los costos para cada uno de los métodos de explotación empleados en la Mima Yauli:

Tajeo corte y relleno en Mantos.

Tajeo corte y relleno en Vetas.

Tajeo shirinkage.

Para el planeamiento y control de producción es indispensable determinar los ciclos de producción por tajeo lo que nos permite conocer el tiempo de corte (ciclo de producción) para cada uno de los métodos de explotación, el ciclo de producción comprende rotura, limpieza y relleno.

Lo siguiente son los ciclos de producción por tajeos:

Corte y relleno en Mantos = 17 días

Corte y relleno en Vetas = 11 días

Shirinkage = 7 días

Con éstos ciclos de producción establecemos el número de corte por tajeo, que son:

Corte y relleno en Mantos - 2 cortes/mes

Corte y relleno en Vetas - 2 cortes/mes

Shirinkage = 4 cortes/mes

En base a éstos valores podemos determinar el tonelaje de producción mensual de cada uno de los tajeos multiplicando la tonelada rota por corte con el número de cortes por mes, en base a esto recién se evaluará el programa de producción de cada uno de los tajeos.

Teniendo en cuenta cada uno de éstos factores de producción y en forma minuciosa y detallada se a estructurado para cada

uno de los métodos de explotación y diversos tipos de labores de avance lo costos que intervienen en la operación Mima; este costo se ha diferenciado sus incidencia en función del tiempo, estableciendo:

- Costos fijos .- Son aquellos que no varían con el tiempo de los trabajos ejecutados solo en función en la producción o avance, calculando los costos fijos para cada uno de los métodos de explotación los siguientes:

Tajeos corte y relleno en vetas - \$ 8.477/Ton ó
\$ 231.43/Gda

Tajeos corte y relleno en Mantos=\$ 6.6993/Ton ó
\$ 234.711/Gda

Tajeos Shirinkage = \$ 3.993/Ton ó
\$ 70.834/Gda

El costo fijo para los labores de avance fueron:

- Galería	\$ 161.29 /Metros
Sub nivel	= \$ 105.599/Metros
- Chimenea Simple	= \$ 95.62/Metros
Chimenea Doble	= \$ 115.285/Metros

En función del tipo de operación los costos puede ser:

\$ por Ton para labores en explotación.
\$ por Metros para labores de desarrollo.

El costo variable que se incrementó su valor en función del tiempo, a continuación los vamos a ir detallando operación por operación a fin de que se pueda tomarse en cuenta en el control del programa de producción:

Costos variables de roturas son:

Mano de obras
Implementos de seguridad
Energía
Compresora
Supervisión

Costos Variable Limpieza: son;

- Mano de obra

Implementos de seguridad

Costo Winche

Costos Variable Relleno son;

Mano de obra

- Implementos de seguridad

Costo Winche.

Calculando cada uno de los costos variables para cada una de las metas de explotación tenemos:

Corte y Relleno en Mantos = \$ 3.6428/Ton ó \$ 154.076/Gda

Corte y Relleno en Vetos = \$ 5.61/Ton ó \$ 154.076/Gda

Shirinkage = \$ 3.1923/Ton ó \$ 108.881/Gda

Costo variables determinados para labores avance son:

Galería = \$ 13.1625/Mts

Sub-Nivel = \$ 13.1625/Mts

Chimenea Simple = \$ 13.1625/Mts

- Chimenea Doble = \$ 13.1625/Mts

observamos que el costo variable para las labores de avance es constante lo que nos demuestra que el factor del tiempo influye equitativamente en los costos variables dándole un valor constante por guardia.

El costo total de la operación mina es la sumatoria del costo fijo y el costo variable teniendo los siguientes valores.

Costo total por método de explotación:

Tajeo Corte relleno en Manto = \$ 10.3421/Ton ó \$ 381.7172/Gda

Tajeo Corte relleno en Vetos = \$ 14.038/Ton ó \$ 385.5062/Gda

Tajeo Shirinkage = \$ 7.1853/Ton ó \$ 179.15/Gda

Costo total para labores de Avance:

Galería - \$ 174.4503/Metros

Sub-Nivel - \$ 118.7617/Metros

Chimenea Simple = \$ 108.7825/Metros

Chimenea Doble = \$ 128.4479/Metros

Para el cálculo de costos de cada uno de las operaciones mineras tenemos costos constantes que intervienen en varias estructuras de costos por lo que se a procedido a calcularlos, teniendo los siguientes:

— Costos operación Winche 15 H.P

Costo fijo hora = \$ 9.45/hora

Costo Variable hora = \$ 2.62/hora

Costos Operación Winche = \$ 12.07 / hora

- Costo implemento de seguridad

Costo personal perforación = \$ 0.47026/Gda.

Costo personal Limpieza = \$ 0.3263/Gda.

Costo personal Relleno = \$ 0.3263/Gda.

- Costo de armado de tolva = \$89.56/Tv

CAPITULO IV

COSTOS DE OPERACION MINA

1. CALCULO COSTO PARA TAJEO CORTE Y RELLENO ASCENDENTES EN VETAS EMPLEANDO WINCHE

Tajeo 60 mts. x 40 mts.
N° taladros por guardia = 24 tal.
Avance por corte = 1.20 mt.
Potencia promedio = 0.90 mt.
Malla de Perforación = 0.80 x 0.80
Longitud de corte por disparo = 6 mt.
Volumen Roto por disparo = 6.48 mt³
Toneladas Rotas por disparo = 21.384 Ton.
Densidad del Mineral = 3.3 Ton/mt³

1.1 CALCULO COSTO FIJO EN ROTURA

1. Costo depreciación Máquina Perforadora
(\$7,300/ 100,000) x 120 = \$8.76/Gda.= \$0.40976/Ton. 1
 2. Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora
\$8.76 x 1.7 = \$14.892/Gda \$0.6964/Ton. 2
 3. Costo por consumo Aceite Perforación
\$5.27/galón x 0.25 = \$1.317/Gda \$0.0616/Ton. 3
 4. Costo de Barreno Integrales
(\$ 212/900 Pies) x 120 = \$ 28.267/Gda. 4
 5. Costo de Explosivos
Dinamita 120 \$0.148 \$17.760
Guía Seg. 147 \$0.022 \$ 3.234
Fulminante 24 \$0.25 \$ 6.000
\$26.994/Gda .. 5
- Total costo fijo Rotura = \$80.23/Gda.
Costo fijo por Tonelada = \$3.752/Ton.

1.2 CALCULO COSTO VARIABLE DE ROTURA

6. Costo Mano de Obra Perforación
Perforista 1 \$7.9 \$7.9
Ayd. Perforista 1 \$7.9 \$7.9
Capataz 0.25 \$8.0 \$2.0
\$17.800
Leyes Sociales 75.7% 13.475
\$31.275/Gda. \$1.4625/Ton. 6
7. Costo de Implementos de Seguridad
\$ 0.47019 x 2.25 = \$1.058/Gda. \$0.0495/Ton. 7

8. Costo por Consumo Aire comprimido
Energía = 82.08 Kw-h
Costo de Energía = 82.08 Kw-H x 0.0208 \$/Kw-h
= \$1.707/Gda. \$0.0798/Ton. 8
9. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
Costo x Gda. = \$8.088/Gda. \$0.3782/Ton. 9
10. Costo de Supervisión
Costo = (\$600/25)/0.25 = \$6.00/Gda. \$0.2806/Ton. 10
- Total Costo Variable Rotura = \$48.128/Gda.
Costo Variable por Ton Rota = \$2.25/Ton.

1.3 CÁLCULO COSTO FIJO EN LIMPIEZA

- Producción Gda. Winche = 32 Ton/Gda.
11. Costo Variable Winche
\$9.45/hr x 8hr/Gda = \$75.6/Gda.
- Costo Fijo en Limpieza = \$2.3625/Ton. .. 11

1.4 CALCULO COSTO VARIABLE EN LIMPIEZA

12. Costo Variable Winche
\$2.62/hr x 8hr/Gda. = \$20.96/Gda. ... \$0.9802/Ton. 12
13. Costo Mano de Obra Limpieza
- | | | | |
|----------------------|------|-------|------------------------------|
| Winchero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Ayd. Winchero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Capataz | 0.25 | \$8 | <u>\$2</u> |
| | | | \$17.80 |
| Leyes sociales 75.7% | | | <u>13.28</u> |
| | | | \$31.28/Gda \$1.4628/Ton. 13 |
14. Costo Implementos de Seguridad
\$0.32626 x 2.25 = \$0.7341/Gda. \$0.03433/Ton. 14
- Costo Variable Limpieza = \$52.9741/Gda.
Costo Variable Limpieza Ton. = \$1.6555/Ton.

1.5 CALCULO COSTO RELLENO

- Costo Fijo de Relleno = \$2.3625/Ton.
Costo Variable de Relleno = \$1.655/Ton.

1.6 CALCULO TOTAL COSTO FIJO

- Costo fijo Rotura = \$3.752/Ton.
Costo fijo Limpieza = \$2.3625/Ton.
Costo fijo Relleno = \$2.3625/Ton.
Total Costo Fijo = \$8.4770/Ton.

1.7 CALCULO TOTAL COSTO VARIABLE

Costo Variable Rotura	=	\$2.250/Ton.
Costo Variable Limpieza	=	\$1.6555/Ton.
Costo Variable Relleno	=	<u>\$1.6555/Ton.</u>
Total Costo Variable	=	\$5.561/Ton.

1.8 COSTO OPERACIÓN MINA

$$\$8.477 + \$5.561 = \$14.038/\text{Ton.}$$

COSTOS DE OPERACION MINA

2. CALCULO COSTO PARA TAJEO CORTE Y RELLENO ASCENDENTES EN MANTOS EMPLEANDO WINCHE

Tajeos de 60 mts largo x 40 mts ancho
 N° taladros por guardia = 25 Tal.
 Avance pro corte = 1.20 mts.
 Potencia Promedio = 1.53 mts.
 Malla de perforación = 0.90 x 0.90
 Longitud de corte por disparo = 7.2 mts
 Volumen roto por disparo = 13.22 m³
 Toneladas rotas por disparo = 42.30 Ton.
 Densidad del Mineral = 3.2 Ton/m³

2.1 CALCULO COSTOS FIJOS MAQUINA PERFORADORA

1.	Costo Depreciación Máquina Perforadora (\$7,300/ 100,000) x 25 x 5 = \$9.125/Gda. ...	1
2.	Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora \$9.125 x 1.7 = \$15.513/Gda.	2
3.	Costo por consumo Aceite Perforación \$5.27/galón x 0.25 = \$1.317/Gda.	3
4.	Costo de Barreno Integrales (\$ 212/900 Pies) x 125 = \$ 29.44/Gda.	4
5.	Costo de Explosivos Dinamita 125 \$0.148 \$18.500 Guía Seg. 153 \$0.022 \$ 3.366 Fulminante 25 \$0.25 \$ 6.250 \$28.116/Gda.	5
	Total costo fijo Rotura = \$83.511/Gda. Costo fijo por Tonelada = \$1.9743/Ton.	

2.2 CALCULO COSTO VARIABLE DE ROTURA

6.	Costo Mano de Obra Perforación Perforista 1 \$7.9 \$7.9 Ayd. Perforista 1 \$7.9 \$7.9 Capataz 0.25 \$8.0 \$2.0 \$17.800 Leyes Sociales 75.7% <u>13.475</u> \$31.275/Gda. \$0.7394/Ton. 6	6
7.	Costo de Implementos de Seguridad \$ 0.47019 x 2.25 = \$1.058/Gda. \$0.0950/Ton. 7	7

8. Costo por Consumo Aire Comprimido
 Energía = 82.08 Kw-h
 Costo de Energía = 82.08 Kw-H x 0.0208 \$/Kw-h
 = \$1.707/Gda. \$0.0404/Ton. 8
9. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
 Costo x Gda. = \$8.088/Gda. \$0.1912/Ton. 9
10. Costo de Supervisión
 Costo = (\$600/25)/0.25 = \$6.00/Gda. \$0.1418/Ton. 10
- Total Costo Variable Rotura = \$48.128/Gda.
 Costo Variable por Ton Rota = \$1.138/Ton.

CALCULO COSTO FIJO EN LIMPIEZA

Parámetros:

Volumen roto por corte = 60 mts x 1.53 mts x 1.20 mt.
 = 110.16 mt³

Tonelada rotas por corte = 110.16 mt³ x 3.2 Ton./m³
 = 352.512 Ton.

Producción Gda. Winche = 32 Ton/Gda.

Ciclo Limpieza corte = 11 Gda./Corte

11. Costo Variable Winche
 \$9.45/hr x 8hr/Gda = \$75.6/Gda.

Costo Fijo en Limpieza = \$2.3625/Ton.

2.4 CALCULO COSTO VARIABLE EN LIMPIEZA

12. Costo Variable Winche
 \$2.62/hr x 8hr/Gda. = \$20.96/Gda. ... \$0.4955/Ton. 12

13. Costo Mano de Obra Limpieza
- | | | | |
|----------------------|------|-------|-------------------------------|
| Winchero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Ayd. Winchero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Capataz | 0.25 | \$8 | <u>\$2</u> |
| | | | \$17.80 |
| Leyes sociales 75.7% | | | <u>13.48</u> |
| | | | \$31.28/Gda. \$0.7395/Ton. 13 |

14. Costo Implementos de Seguridad
 \$0.32626 x 2.25 = \$0.7341/Gda. \$0.00174/Ton. 14
 Costo Variable Limpieza = \$52.9741/Gda.
 Costo Variable Limpieza Ton. = \$1.25234/Ton.

2.5 CALCULO COSTOS RELLENO

- Costo Fijo de Relleno = \$2.3625/Ton.
 Costo Variable de Relleno = \$1.655/Ton.

2.6 CALCULO TOTAL COSTO FIJO

Costo fijo Rotura	=	\$1.9743/Ton.
Costo fijo Limpieza	=	\$2.3625/Ton.
Costo fijo Relleno	=	<u>\$2.3625/Ton.</u>
Total Costo Fijo	=	\$6.6993/Ton.

2.7 CALCULO TOTAL COSTO VARIABLE

Costo Variable Rotura	=	\$1.1380/Ton.
Costo Variable Limpieza	=	\$1.2524/Ton.
Costo Variable Relleno	=	<u>\$1.2524/Ton.</u>
Total Costo Variable	=	\$3.6428/Ton.

2.8 COSTO OPERACIÓN MINA

$$\$6.6993 + \$3.6428 = \$10.3421/\text{Ton.}$$

COSTOS DE OPERACION MINA

3. CALCULO COSTO PARA TAJEO TAJEO SHIRINKAGE

N° taladros por guardia = 24 tal.
 Avance por corte = 1.20 mt.
 Potencia promedio = 0.80 mt.
 Malla de Perforación = 0.70 x 0.70
 Longitud de corte por disparo = 5.6 mt.
 Volumen Roto por disparo = 5.376 m³
 Toneladas Rotas por disparo = 17.74 Ton.
 Densidad del Mineral = 3.3 Ton/mt³

3.1 CALCULO COSTO FIJO EN ROTURA

1.	Costo depreciación Máquina Perforadora (\$4,400/ 100,000) x 120 = \$5.28/Gda.	1
2.	Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora \$5.28 x 1.7 = \$8.476/Gda.	2
3.	Costo por consumo Aceite Perforación \$5.27/galón x 0.25 = \$1.317/Gda.	3
4.	Costo de Barreno Integrales (\$ 212/900 Pies) x 120 = \$ 28.267/Gda	4
5.	Costo de Explosivos	
	Dinamita 120 \$0.148 \$17.760	
	Guía Seg. 147 \$0.022 \$ 3.234	
	Fulminante 24 \$0.250 <u>\$ 6.000</u>	
	\$26.994/Gda.	5

Total costo fijo Rotura = \$70.834/Gda.
 Costo fijo por Tonelada = \$3.993/Ton.

3.2 CALCULO COSTO VARIABLE DE ROTURA

6.	Costo Mano de Obra Perforación	
	Perforista 1 \$7.9 \$7.9	
	Ayd. Perforista 1 \$7.9 \$7.9	
	Capataz 0.25 \$8 <u>\$2.0</u>	
		\$17.800
	Leyes Sociales 75.7%	<u>13.475</u>
		\$31.275/Gda. \$1.763/Ton. 6
7.	Costo de Implementos de Seguridad \$ 0.47019 x 2.25 = \$1.058/Gda.	\$0.0596/Ton. 7

8. Costo por Consumo Aire Comprimido
 Energía = 82.08 Kw-h
 Costo de Energía = 82.08 Kw-h x 0.0208 \$/Kw-h
 = \$1.707/Gda. \$0.0962/Ton. 8
9. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
 Costo x Gda. = \$8.088/Gda. \$0.4559/Ton. 9
10. Costo de Supervisión
 Costo = (\$600/25)/0.25 = \$6.00/Gda. \$0.3382/Ton. 10
- Total Costo Variable Rotura = \$48.128/Gda.
 Costo Variable por Ton Rota = \$2.713/Ton.

3.3 CÁLCULO COSTO CAMPEO

Longitud Tajeo 40 mts
 Ancho de Corte 0.80 mts
 Altura Corte 1.20 mts
 Volumen Roto por Corte = 38.4 m³
 Toneladas Rotas por Corte = 126.72 Ton.

11. Costo Mano de Obra en Campeo
- | | | | |
|----------------------|------|-------|-------------------------------|
| Campero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Ayd. Campero | 1 | \$7.9 | \$7.9 |
| Capataz | 0.25 | \$8 | <u>\$2</u> |
| | | | 17.800 |
| Leyes Sociales 75.7% | | | <u>13.475</u> |
| | | | \$31.275/Gda. \$1.763/Ton. 11 |
12. Costo de Implemento de Seguridad
 \$0.47019 x 2.25 = \$1.058/Gda. \$0.0596/Ton. 12
- Total Costo Campeo = \$32.333/Gda.
 Costo Campeo (Variable) = \$0.255/Ton.

3.4 CALCULO COSTO ENMADERADO

13. Costo Mano de Obra en Enmaderado
- | | | | |
|----------------------|---|--------------|----------------------------------|
| Enmaderador | 1 | \$7.9 | |
| Ayd. Winchero | 1 | <u>\$7.9</u> | |
| | | | \$15.8 |
| Leyes Sociales 75.7% | | | <u>11.96</u> |
| | | | \$27.76/Gda. .. \$1.5648/Ton. 13 |
14. Costo Implementos de Seguridad
 \$0.32626 x 2 = \$0.65252/Gda. \$0.03678/Ton. 14
- Total Costo Enmaderado = \$28.42/Gda.
 Costo Enmaderado (Variable) = \$0.2243/Ton.

3.5 CALCULO TOTAL COSTO FIJO

Costo Fijo de Rotura	=	\$3.713/Ton.
Total Costo Fijo	=	\$3.993/Ton.

3.6 CALCULO TOTAL COSTO FIJO

Costo Fijo de Rotura	=	\$2.713/Ton.
Costo Variable de Campeo	=	\$0.255/Ton.
Costo Variable Enmaderado	=	<u>\$0.2243/Ton.</u>
Total Costo Variable	=	\$3.1923/Ton.

3.7 COSTO OPERACIÓN MINA

\$3.933 + \$3.1923	=	\$7.1853/Ton.
Costo Operación Mina	=	\$7.1853/Ton.

COSTOS DE OPERACION GALERIA

4. CALCULO DE COSTO DE GALERIA

Sección 7' x 8'

Roca: Medianamente dura

Número de Taladros - 28 por frente

Avance por disparo = 5' x 0.80 = 1.20 mts

4.1 CALCULO COSTO FIJO (Contratistas)

1. Costo de Mano de Obra

	N° Tareas	Jornal	Total	
Perforistas	1	\$7.9	\$7.9	
Ayd. Perforistas	1	\$7.9	\$7.9	
Palero	1	\$7.9	\$7.9	
Ayd. Palero	2	\$7.9	\$15.8	
Capataz	0.25	\$8	<u>\$2</u>	
			\$41.50	
Leyes Sociales 75.7%			<u>31.42</u>	
			\$72.92/Gda.	1

2. Costo depreciación Máquina Perforadora
 (\$7,300/ 100,000) x 140 = \$10.22/Gda. 2

3. Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora
 \$10.22 x 1.7 = \$17.374Gda 3

4. Costo por consumo Aceite Perforación
 \$0.25 x \$5.27/galón = \$1.317/Gda. 4

5. Costo de Barreno Integrales
 (\$ 212/900 Pies) x 140 = \$ 32.98/Gda. 5

6. Costo de Explosivos

	Cantidad	Prec. Unit.	Total	
Dinamita	140	\$0.148	\$20.72	
Guía	168	\$0.022	\$ 3.696	
Fulminante	28	\$0.25	<u>\$ 0.066</u>	
Costo de:			\$31.482/Gda.	6

7. Implemto de Seguridad

Perforación	=	\$0.47019 x 2	= \$0.94038	
Limpieza	=	\$0.32626 x 3.25	= <u>\$1.06035</u>	
			\$2.00073/Gda.	7

7

Sub Total (Σ) = \$ 168.3003

8. Utilidad Contrata
 $\$110.19 \times 0.15 = \$16.529/\text{Gda.}$ 8

Total Costo Fijo por Disparo
 $= \$126.719$ por disparo

Costo Fijo por mts. Avance
 $= \$105.599/\text{mts}$

4.2 CALCULO COSTO VARIABLE (Empresa)

9. Costo por Consumo Aire comprimido
 Energía = 82.08 Kw-h (Gda)
 Costo = 82.08 Kw-H \times 0.0208 $\$/\text{Kw-h}$
 $= \$1.707/\text{Gda.}$ 9

10. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
 Costo x Gda. = $\$8.088/\text{Gda.}$ 10

11. Supervisión
 Costo = $(\$600 \text{ mes}/25 \text{ días})/4 = \$6/\text{Gda.}$ 11

Costo Total Variable = $\$15.795/\text{Gda}$
 Costo Variable mts avance = $\$13.1625/\text{mts}$

4.3 CÁLCULO COSTO TOTAL POR METRO AVANCE

Costos Fijos	=	$\$161.2878/\text{mts}$
Costos Variables	=	<u>$\\$13.1625/\text{mts}$</u>
Costo Total	=	<u>$\\$174.4503/\text{mts}$</u>

5. CALCULO DE COSTO DE SUB - NIVEL

Sección 5' x 6'

Roca: Medianamente dura

Número de Taladros = 15 por frente

Avance por disparo = 5' x 0.80 = 1.20 mts

5.1 CALCULO COSTO FIJO (Contratistas)

1. Costo de Mano de Obra

	N° Tareas	Jornal	Total
Perforistas	1	\$7.9	\$7.9
Ayd. Perforistas	1	\$7.9	\$7.9
Peones	2	\$7.9	\$7.9
Capataz	0.25	\$8	\$2.00
			<u>\$33.60</u>

Leyes Sociales 75.7% 25.44
\$59.04/Gda. 1

2. Costo depreciación Máquina Perforadora
 (\$7,300/ 100,000) x 75 = \$5.475/Gda 2

3. Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora
 \$5.475 x 1.7 = \$9.3075/Gda 3

4. Costo por consumo Aceite Perforación
 \$5.27/galón x 0.20 = \$1.075/Gda. 4

5. Costo de Barreno Integrales
 (\$ 212/900 Pies) x 75 = \$ 17.6/Gda 5

6. Costo de Explosivos

	Cantidad	Prec. Unit.	Total
Dinamita	75	\$0.148	\$11.10
Guía	90	\$0.022	\$ 1.98
Fulminante	15	\$0.25	\$ 3.75
Guía Seg.	3	\$0.022	<u>\$ 0.066</u>
Costo de:			\$16.036/Gda. 6

7. Implemto de Seguridad
 Costo Perforación = \$0.47019 x 2 = \$0.94038
 Costo Limpieza = \$0.32626 x 2.25 = \$0.73409
\$1.67447/Gda. 7

7

Sub Total (Σ) = \$ 110.19
 1=1

8. Utilidad Contrata
 \$110.19 x 0.15 = \$16.529/Gda 8

Total Costo Fijo por Disparo
 = \$126.719 por disparo

Costo Fijo por mts. Avance
= \$105.599/mts

5.2 CALCULO COSTO VARIABLE (Empresa)

9. Costo por Consumo Aire comprimido
Energía = 82.08 Kw-h (Gda)
Costo = 82.08 Kw-H x 0.0208 \$/Kw-h
= \$1.707/Gda. 9
10. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
Costo x Gda. = \$8.088/Gda. 10
11. Supervisión
Costo = (\$600 mes/25 días)/4 = \$6/Gda. 11
- Costo Total Variable = \$15.795/Gda.
Costo Variable mts avance = \$13.1625/mts

5.3 CÁLCULO COSTO TOTAL POR METRO AVANCE

Costos Fijos	=	\$ 105.599/mts
Costos Variables	=	<u>\$ 13.1625/mts</u>
Costo Total	=	\$118.7615/mts

6. CALCULO DE COSTO DE CHIMENEA SIMPLE

Sección 4' x 4'

Roca: Medianamente dura

Número de Taladros = 13

Avance por disparo = 1.20 mts

6.1 CALCULO COSTO FIJO (Contratistas)

1. Costo de Mano de Obra

	N° Tareas	Jornal	Total	
Perforistas	1	\$7.9	\$7.9	
Ayd. Perforistas	1	\$7.9	\$7.9	
Enmaderador	2	\$7.9	\$15.80	
Capataz	0.25	\$8	<u>\$ 2</u>	
			\$33.60	
Leyes Sociales 75.7%			<u>25.44</u>	
			\$59.04/Gda.	1

2. Costo depreciación Máquina Perforadora
 (\$4,400/ 100,000) x 65 = \$2.86/Gda. 2

3. Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora
 \$2.86 x 1.7 = \$4.862/Gda. 3

4. Costo por consumo Aceite Perforación
 \$5.27/galón x 0.20 = \$1.054/Gda 4

5. Costo de Barreno Integrales
 (\$ 212/900 Pies) x 65 = \$ 15.31/Gda. 5

6. Costo de Explosivos

	Cantidad	Prec. Unit.	Total	
Dinamita	65	\$0.148	\$9.62	
Guía	78	\$0.022	\$ 1.716	
Fulminante	13	\$0.25	\$ 3.25	
Guía Seg.	3	\$0.0022	<u>\$ 0.066</u>	
Costo de:			\$14.652/Gda.	6

7. Implemento de Seguridad
 Costo Perforación = \$0.47019 x 4.25 = \$1.9983/Gda. 7

7

Sub Total (Σ) = \$ 99.776
 2=1

8. Utilidad Contrata
 \$99.776 x 0.15 = \$14.9664/Gda. 8

Total Costo Fijo por Disparo
 Costo Fijo = \$114.743
 Costo Fijo por mts. Avance = \$95.62/mts

6.2 CALCULO COSTO VARIABLE (Empresa)

9. Costo por Consumo Aire comprimido
Energía - 82.08 Kw-h (Gda)
Costo = 82.08 Kw-H x 0.0208 \$/Kw-h
= \$1.707/Gda. 9
10. Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios
Costo x Gda. = \$8.088/Gda. 10
11. Costo de Supervisión
Costo = (\$600 mes/25 días)/4 = \$6/Gda. 11
- Costo Total Variable = \$15.795/Gda.
Costo Variable mts avance = \$13.1625/mts.

6.3 CÁLCULO COSTO TOTAL POR METRO AVANCE

Costos Fijos	=	\$95.62/mts
Costos Variables	=	<u>\$13.1625/mts</u>
Costo Total	=	\$108.7825/mts

7. CALCULO DE COSTO DE CHIMENEA DOBLE

Sección 8' x 4'

Roca: Medianamente dura

Número de Taladros - 20

Avance por disparo = 1.20 mts

6.1 CALCULO COSTO FIJO (Contratistas)

1. Costo de Mano de Obra

	N° Tareas	Jornal	Total
Perforistas	1	\$7.9	\$7.9
Ayd. Perforistas	1	\$7.9	\$7.9
Enmaderador	2	\$7.9	\$15.80
Capataz	0.25	\$8	<u>\$ 2.00</u>
			\$33.60

Leyes Sociales 75.7% 25.44
\$59.04/Gda. 1

Costo depreciación Máquina Perforadora
 (\$4,400/ 100,000) x 100 = \$4.40/Gda. 2

3. Costo de Mantenimiento Máquina Perforadora
 \$4.40 x 1.7 = \$7.48/Gda. 3

4. Costo por consumo Aceite Perforación
 \$5.27/galón x 0.25 = \$1.3175/Gda. 4

Costo de Barreno Integrales
 (\$ 212/900 Pies) x 100 = \$ 23.556/Gda. 5

6. Costo de Explosivos

	Cantidad	Prec. Unit.	Total
Dinamita	100	\$0.148	\$14.800
Guía	123	\$0.022	\$ 2.706
Fulminante	20	\$0.25	<u>\$ 5.00</u>
			\$22.506/Gda. 6

7. Costo Implemto de Seguridad
 \$0.47019 x 4.25 = \$1.9983/Gda. 7

7

Sub Total (Σ) = \$ 120.2978
 1

8. Utilidad Contrata
 \$120.2978 x 0.15 = \$18.045/Gda. 8

Total Costo Fijo por Disparo = \$138.3425/Gda.
 Costo Fijo por mts. Avance = \$115.2854/mts

7.2 CALCULO COSTO VARIABLE (Empresa)

9.	Costo por Consumo Aire comprimido	
	Energía = 82.08 Kw-h (Gda)	
	Costo = 82.08 Kw-H x 0.0208 \$/Kw-h	
	= \$1.707/Gda.	9
10.	Costo depreciación Compresora, Tubería y Accesorios	
	Costo x Gda. = \$8.088Gda.	10
11.	Costo de Supervisión	
	Costo = (\$600 mes/25 días)/4 = \$6/Gda.	11
	Costo Total Variable = \$15.795/Gda.	
	Costo Variable mts avance = \$13.1625/mts	

7.3 CÁLCULO COSTO TOTAL POR METRO AVANCE

Costos Fijos	=	\$115.2854/mts
Costos Variables	=	<u>\$13.1625/mts</u>
Costo Total	=	\$128.4478/mts

8. RESUMEN DE COSTO OPERACION MINA

8.1 COSTO OPERACION MINA PARA TAJEOS EN EXPLOTACION

TAJEO METODO EXPLOTACION		COSTO MINA			COSTOS VARIABLES DE ROTURA					COSTOS VARIABLES LIMPIEZA				COSTO VARIABLE RELLENO			
		Costo Fijo	Costo Variable	Costo Total Mina	Mano de Obra Rotura	Implemento Seguridad Rotura	Compresora	Energia	Supervisión	Costo Variable Rotura	Mano de Obra	Implemento Seguridad	Winche	Costo Variable Limpieza /Relleno	Mano de Obra Relleno	Implemento	Winche
Taje Corte Relleno Manto	Gda.	\$234.71 Gda.	\$154.076 Gda.	\$388.78 Gda.	\$31.275 Gda.	\$1.058 Gda.	\$8.088 Gda.	\$1.707 Gda.	\$6.0 Gda.	\$48.128 Gda.	\$31.28 Gda.	\$0.7341 Gda.	\$20.96 Gda.	\$52.9741 Gda.	\$31.28 Gda.	\$0.7341 Gda.	\$20.96 Gda.
	Ton.	\$6.6993 Ton.	\$3.6428 Ton.	\$10.3421 Ton.	\$0.7394 Ton.	\$0.0250 Ton.	\$0.1912 Ton.	\$0.0404 Ton.	\$0.1418 Ton.	\$1.138 Ton.	\$0.7395 Ton.	\$0.0174 Ton.	\$0.4955 Ton.	\$1.2524 Ton.	\$0.7395 Ton.	\$0.0174 Ton.	\$0.4955 Ton.
Tajeo Corte Relleno y Veta	Gda.	\$231.43 Gda.	\$154.076 Gda.	\$385.50 Gda.	\$31.275 Gda.	\$1.058 Gda.	\$8.088 Gda.	\$1.707 Gda.	\$6.00 Gda.	\$48.128 Gda.	\$31.28 Gda.	\$0.7341 Gda.	\$20.96 Gda.	\$52.9741 Gda.	\$31.28 Gda.	\$0.7341 Gda.	\$20.96 Gda.
	Ton.	\$8.477 Ton.	\$5.561 Ton.	\$14.038 Ton.	\$1.4625 Ton.	\$0.0495 Ton.	\$0.3782 Ton.	\$0.0798 Ton.	\$0.2806 Ton.	\$2.25 Ton.	\$1.4628 Ton.	\$0.03433 Ton.	\$0.9802 Ton.	\$1.655 Ton.	\$1.4628 Ton.	\$0.3433 Ton.	\$0.980 Ton.
														COSTO DE ENMADERADO			
Tajeo Shirikage	Gda.	\$70.834 Gda.	\$108.886 Gda.	\$179.15 Gda.	\$31.275 Gda.	\$1.058 Gda.	\$8.088 Gda.	\$1.707 Gda.	\$6.00 Gda.	\$48.132 Gda.	\$31.275 Gda.	\$1.058 Gda.	Campeo Lampa	\$32.33 Gda.	\$27.76 Gda.	\$0.6525 Gda.	\$28.42 Gda.
	Ton.	\$3.993 Ton.	\$3.1923 Ton.	\$7.1853 Ton.	\$1.763 Ton.	\$0.4559 Ton.	\$0.4559 Ton.	\$0.0962 Ton.	\$0.3382 Ton.	\$2.713 Ton.	\$1.763 Ton.	\$0.0596 Ton.		\$0.255 Ton.	\$0.15648 Ton.	\$0.0368 Ton.	\$0.224 Ton.

8.2

RESUMEN: COSTO OPERACIÓN MINA POR LABORES DE AVANCE

LABOR	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL	COSTO ENERGÍA	COSTO COMPRESORA	COSTO SUPERVISIÓN
Galería	\$/Mts 161.2878	\$/Mts 13.1625	\$/Mts 174.4503	\$/Mts 1.422	\$/Mts 6.740	\$/Mts 5.00
Sub-Nivel	\$/Mts 105.599	\$/Mts 13.1625	\$/Mts 118.7615	\$/Mts 1.422	\$/Mts 6.740	\$/Mts 5.00
Chimenea Simple	\$/Mts 95.62	\$/Mts 13.1625	\$/Mts 108.7825	\$/Mts 1.422	\$/Mts 6.740	\$/Mts 5.00
Chimenea Doble	\$/Mts 115.2854	\$/Mts 13.1625	\$/Mts 128.4479	\$/Mts 1.422	\$/Mts 6.740	\$/Mts 5.00

9. CALCULO DE CICLOS DE PRODUCCIÓN

9.1 TAJEO CORTE Y RELLENO EN MANTO

TAJEO DE 60 mts Largo x 40 mts Ancho

Ciclo de Rotura:

Avance por Gda. = 7.2 mts
Gda. en Rotura = $60 / 7.2 \text{ mts} = 8.3 \approx 9 \text{ Gda.}$
Días en Rotura = 4.5 días

Ciclo de Limpieza:

Toneladas Rotas por corte = 352.512 Ton.
Producción Gda. Winche = 32 Ton./Gda.
Ciclo Limpieza Corte = 11 Gda.
Días en Limpieza = 5.5 días

Ciclo de Relleno:

Días en Relleno = 6 días

Ciclo de Enmaderado:

Días de Enmaderado = 1 días

Ciclo Total Corte = 17 días

9.2 TAJEO CORTE Y RELLENO EN VETA

TAJEO 60 mts x 40 mt.

Ciclo de Rotura:

Avance por Gda. = 6 mts
Gda. en Rotura = $60 \text{ mt} / 6 \text{ mts} = 10 \text{ Gda.}$
Días en Rotura = 5 días

Ciclo de Limpieza:

Toneladas Rotas por corte = 158.4 Ton.
Producción Gda. Winche = 32 Ton./Gda.
Días en Limpieza = 2.5 días

Ciclo de Relleno:

Días en Relleno = 3 días

Ciclo de Enmaderado:

Gda. de Enmaderado = 1 Gda.
Días de Enmaderado = 0.5 días

Ciclo Total Corte = 11 días

9.3 CALCULO DE CICLO DE PRODUCCIÓN DE TAJEO SHRINKAGE

Ciclo de Rotura:

Avance por Gda. = 5.6 mts
Gda. en Rotura = 11 Gda.
Días en Rotura = 5.5 días

Ciclo de Campo:

Gda. pro ciclo = 2 Gda.
 Días en Campeo = 1 día.

Ciclo de Enmaderado:

Gda. de Enmaderado = 1 Gda.
 Días de Enmaderado = 0.5 días

Ciclo Total Corte = 7 días

9.4 CUADRO DE CICLOS DE PRODUCCIÓN**Tajeo Corte y Relleno en Manto:**

Ciclo de Roturo	4.5 días	26.5%	4.2 hrs
Ciclo de Limpieza	5.5 días	32.4%	5.2 hrs
Ciclo de Relleno	6.0 días	35.3%	5.6 hrs
Ciclo de Enmaderado	<u>1.0 días</u>	<u>5.8%</u>	<u>1.0 hrs</u>
Ciclo Total	17.0 días	100%	16 hrs

Producción = 352.512 Ton.

Tajeo Corte y Relleno en Veta:

Ciclo de Roturo	5 días	45.5%	7.3 hrs
Ciclo de Limpieza	2.5 días	22.7%	3.6 hrs
Ciclo de Relleno	3.0 días	27.3%	4.4 hrs
Ciclo de Enmaderado	<u>0.5 días</u>	<u>4.5%</u>	<u>0.7 hrs</u>
Ciclo Total	11.00 días	100%	16 hrs

Producción = 158.4 Ton.

Tajeo Shirinkage

Ciclo de Roturo	5.5 días	78.6%	12.6 hrs
Ciclo de Campeo	1.0 días	14.3%	2.3 hrs
Ciclo de Enmaderado	<u>0.5 días</u>	<u>7.1%</u>	<u>1.1 hrs</u>
Ciclo de Total	7.0 días	100%	16 hrs

Producción = 190 Ton.

10. CALCULO DE COSTOS DE ARMADO DE TOLVA

10.1 COSTO DE MANO DE OBRA

Enmaderado	3	\$7.9	\$23.7	
Ayd. Enmaderado	3	\$7.9	\$23.7	
Capataz	0.3	\$8.0	<u>\$ 2.4</u>	
			\$49.80	
Leyes Sociales 75.7%			<u>37.70</u>	
			\$87.50 1

10.2 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

\$0.32626 X 6.3 = \$2.056 2

10.3 COSTO DE ARMADO DE TOLVA = \$89.56

11. CALCULO DE COSTO DE OPERACION WINCHE 15HP

11.1 CALCULO COSTO FIJO HORARIO DE WINCHE ARRASTRE 15 HP

11.1 Depreciación:

Precio de Compra \$41,331.00 +
Flete 220 lb x 0.03 66.00
Precio de Entrega \$41,397.00

Periodo de Depreciación:

Vida Util = 6 años x 2,000 hr/año

1. Costo Depreciación Horaria
\$41,397/12,000 hrs = \$3.45/hr 1
 2. Costo Intereses, Impuestos, Seguros y Almacén
(\$41,397/12,000hr) x 14% 50% = \$1.45/hr .. 2
 3. Costo de Reparación General
\$3.45 x (12,000/10,000) x 110% = \$4.55/hr... 3
- Costo Fijo Horario Winche = \$9.45/hr

11.2 CÁLCULO COSTO VARIABLE HORARIO WINCHE ARRASTRE 15 HP

4. Costo de Energía Eléctrica
15 HP x 0.0268 gal./HP-hr = 0.402 gal/hr
0.402gal/hr x 0.29 \$/gal. = \$0.15/hr 4
 5. Costo de Mantenimiento
\$0.15/hr x 1/5 = \$0.03/hr 5
 6. Costo de Reposición Cable Metálico
(63.4/mts x 150)/(8 hrs/día x 25 día/mes x 3 mes) = \$085/hr 6
 7. Costo de Reposición de Cuchara
\$1,902/(8hr/día x 25 día/mes x 6 meses) = \$1.59/hr 7
- Costo Variable Horario Winche = \$2.62/hr

11.3 CALCULO COSTO DE OPERACIÓN WINCHE

Costo Operación Mina = \$ 12.07/hr

12. COSTO DE IMPLEMENTO DE SEGURIDAD

Horas año = 8 hr/día x 25 día/mes x 12 mes/año =
Horas año = 2,400 hr/año

Protector
Costos = \$9.44/ (2,400 hr/año x 3 años) =
= \$0.00131/hr. = \$0.0105/Gda.

Respirador Contra Polvo
Costo = \$8.5/(2,400 hr/año x 5 años) =
= 0.00071 / hr = \$0.00568/Gda.

Mameluco de Denine Azul
Costo = \$10/(2,400 hr/año x 0.5 años) =
= 0.00833 / hr = \$0.06666/Gda.

Correa Portalámpara
Costo = \$2.44/(2,400 hr/año x 2 años) =
= 0.0005 / hr = \$0.0004/Gda.

Botas Prensadas MC-RAP
Costo = \$15.62/(2,400 hr/año x 0.25 años) =
= 0.026 / hr = \$0.2083/Gda.

Guantes de Cuero Lonja Amar
Costo = \$2.36/(2,400 hr/año x 0.25 años) =
= 0.0039 / hr = \$0.0312/Gda.

* Costo por Personal = \$0.32626/Gda.

Saco de Jebe Punto Azul
Costo = \$11.81/(2,400 hr/año x 0.5 año)
= \$0.00984/hr = \$0.07873/Gda.

Pantalón de Jebe Punto Azul
Costo = \$9.78/(2,400 hr/año x 0.5 año)
= \$0.00815/hr = \$0.0652/Gda.

** Costo por Perforista = \$0.47019/Gda.

13. COSTO UNITARIO DE RECURSOS

- A. COSTO DE ACCESORIOS DE VOLADURA
- | | |
|--------------------|-----------------|
| Conector | \$0.30 x Unidad |
| Fulminante | \$0.25 x Unidad |
| Mecha de seguridad | \$0.022 x Pie |
| Mecha Rápida | \$0.676 x Metro |
- B. COSTO DE EXPLOSIVOS
- | | |
|---------------------|--------------------|
| Dinamita semexa 60% | \$0.148 x Cartucho |
|---------------------|--------------------|
- C. COSTO DE MAQUINA PERFORADORA
- | | |
|-----------------------|---------|
| Jackley Montabert | \$7,300 |
| Stoper Montabert T-28 | \$4,400 |
- D. COSTO DE BARRERO INTEGRALES
- | | |
|-------------------|-------|
| Barreno de 3 pies | \$102 |
| Barreno de 5 Pies | \$110 |
- E. COSTO DE COMPRESORA
- | | | |
|--------------|---|-----------------------|
| Precio | = | \$180,231.00 |
| Depreciación | = | 6 años (2,000 hr/año) |
- F. COSTO DEL AUTOCARGADOR TAIKU T3H
- | | | |
|--------------|---|--------------------|
| Precio | = | 199,250.80 |
| Depreciación | = | 5 años (10,000 hr) |
- G. COSTO DE WINCHE DE ARRASTRE (Joy 15 HP)
- | | | |
|--------------|---|--------------------|
| Precio | = | \$41,397 |
| Depreciación | = | 6 años (12,000 hr) |

CAPITULO V

APLICACION DEL HARVARD PROYECT MANAGER EN EL PLANTEAMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION DE OPERACIONES MINERAS

INDICE

1. INTRODUCCION
2. CALCULOS DE DURACION Y ESTRUCTURA DE COSTO POR TAREAS
 - 2.1. TAREA NO 1: REHABILITACION GALERIA NV-275
 - 2.2. TAREA NO. 2: REHABILITACION GALERIA NV-315
 - 2.2.1. Lista de Recursos: Rehabilitación de Galería
 - 2.3. TAREA No. 3: DESARROLLO GALERIA Nv-315
 - 2.4. TAREA NO 4: DESARROLLO GALERIA NV - 275
 - 2.4.1. LISTA DE RECURSOS: DESARROLLO DE GALERIA
 - 2.4.2. CALCULO DE COSTOS HERRAMIENTAS E IMPLEMENTO DE SEGURIDAD Y MADERA
 - 2.5. TAREA NO 5: SELLAR CHIMENEA 15
 - 2.6. TAREA NO 6: SELLAR CHIMENEA 17
 - 2.6.1. LISTA DE RECURSOS: SELLAR CHIMENEA
 - 2.7. TAREA NO 7 ; ARMADO DE TOLVA EN GAL, CH-15
 - 2.8. TAREA NO 8: ARMADO DE TOLVA EN CH-17
 - 2.13.1. Lista Recursos: Desarrollo Sub Nivel 16
 - 2.14. EXPLOTACION TAJEO 16 VETA 10
 - 2.14.1. TAREA NO 14: PERFORACION Y VOLADURA (Corte)
 - 2.14.1.1. Lista de Recursos: Corte de Tajeco (Perforación y Volatura)
 - 2.14.2. TAREA NO 15: LIMPIEZA DE MINERAL
 - 2.14.2.1. Lista de Recursos: Limpieza de Mineral
 - 2.14.3. TAREA N O 16: RELLENO DE CORTE
 - 2.14.3.1. Lista de Recursos: Relleno de Corte
3. PROYECTO YAULO LISTA GENERAL DE RECURSOS
4. RELACION DE TAREAS
5. RESUMEN
6. DURACION Y HOLGURA DEL PROYECTO: RUTA CRITICA
7. DIAGRAMA DE REDES (RUTA CRITICA)
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1.- INTRODUCCION

El presente trabajo tiene la finalidad de Aplicar el H.P.M en la elaboración y ejecución del Proyecto YAULI S.A.

EL proyecto YAULI S.A. tiene como objetivo poner en producción el Taja 16 de la Veta 10 en el Nv-315 para lo cual se debe ejecutar los siguientes trabajos:

- Desarrollo: se seguirán las siguientes labores:

Galería 16 Nv-315 de Veta 10 de 80 mts.

Galería 16 Nv-275 de Veta 10 de 90 mts.

- Preparación: se seguirán las siguientes labores:

CHIMENEA 15 Nv-315 de Veta 10 de 40 mts.

CHIMENEA 17 Nv-315 de Veta 10 de 40 mts.

SUB-NIVEL 16 Nv-315 de Veta 10 Nv-315 en cortes:

Perforación y Voladura (Rotura).

Limpieza

Relleno

EL TAJEO 16 de la Veta 10 del Nv-315, tiene las siguientes características:

Método de Explotación : Corte y Relleno

Cubicación de tajeo : 7,920 T.M.H.

Leyes de Producción

Ag = 8.13 g/TMH, Pb = 1.42%, Cu = 0.32, Zn = 3.14%

Valor del Mineral = 59.30 \$/T.M.H.

Ancho de la Veta = 0.85 a 1.00 mts.

En el también presentamos todos los tiempos empleados por cada una de la tareas realizando, determinando la secuencia de ejecución de cada una de ellas que nos va permitir tener una crítica donde se debe tener mayor control en base a un programa del H.P.M., también vamos asignando a cada una de estas labores los recursos necesarios para su ejecución en el tiempo oportuno, con sus respectivos costos que nos permitan evaluar el proyecto en todo su ejecución.

El Planeamiento Minero requiere cada vez mas optimizar su programa de Producción y Control de la operación Minera incidiendo en tres factores que son:

- Tiempo
- Recursos
- Costo

2.- CALCULOS DE DURACION Y ESTRUCTURA DE COSTO POR TAREAS

2.1.- TAREA No 1: REHABILITACION GALERIA Nv-275

- Alcance del Trabajo:

Rehabilitación: Limpieza de 48 mts. de Gal

Avance por día:

6mts de Material por día

6 mt lineales por día

- Calculo de Duración de la Tarea:

Rehabilitación = 48 mts

Avance día = 6 mts

Duración = 8 días

- Estructura de Costos:

Mano de Obra

Personal (*)	Costo Unitario	Costo Día	Nº	Tarea
Maestro	\$ 12.48	\$ 12.48	1	
Peon	\$ 7.80	\$ 15.60	2	
Capataz	\$ 15.60	\$ 3.12	0.20	

Costo Total M.O = \$ 31.20 Día

Implementos de Seguridad :

Recursos	Cantidad	Costo x Día	Costo Total
Protector	3	\$ 0.0216	\$ 0.0648
Guantes de Cuero	3	\$ 0.1354	\$ 0.4062
Correa de seguridad	3	\$ 0.0380	\$ 0.1140
Botas de Seguridad	3	\$ 0.5670	\$ 1.7010
Lampara	3	\$ 0.4118	\$ 1.2354

Costo Total Implem. Seg. = \$ 3.5214

Herramientas e insumos:

Recursos	Cantidad	Costo x Día	Costo Total
Lampa	2	\$ 0.200	\$ 0.416
Picos	1	\$ 0.1354	\$ 0.185

Costo Total Herramientas Insumos = \$ 0.601

COSTO TOTAL DE REHABILITACION X DIA = \$ 35.3224
COSTO REHABILITACION GALERIA Nv-275 = \$ 282.5792
COSTO REHABILITACION GALERIA por metro = \$ 5.887

2.2. TAREA No. 2: REHABILITACION GALERIA Nv-315

- Alcance del trabajo
 Rehabilitación: Limpieza de 36 mts. de Gal Nv - 315
 Avance por día: 6 mts.
- Calculo de Duración de la Tarea:
 Rehabilitación = 36 mts
 Avance día = 6 mts
 Duración = 6 días
- Calculo Costo Rehabilitación Gal. Nv-315

COSTO REHABILITACION GALERIA por metro = \$ 5.887
COSTO TOTAL DE REHABILITACION X DIA = \$ 35.3224
COSTO REHABILITACION GALERIA Nv-375 = \$ 211.9344

2.2.1. Lista de Recursos: Rehabilitación de Galería

Recursos	Quantity	Costo/Unit	Time Unit	Resource Over Time Calendar Date
Capataz	0.20	\$ 15.60	1 día	
Ayudante	1	\$ 12.40	1 día	
Peones	2	\$ 7.80	1 día	
Protector	3	\$ 0.0216	1 día	
Guantes de Cuero	3	\$ 0.1354	1 día	
Correa de Seguridad	3	\$ 0.0380	1 día	
Botas de seguridad	3	\$ 0.567	1 día	
Lampara	3	\$ 0.4118	1 día	

2.3. TAREA No. 3: DESARROLLO GALERIA Nv-315

- Alcance del trabajo
 Sección Galería : 7' x 8'
 Roca Medianamente dura
 Nº taladros por disparo = 23
 Avance por disparo = Barreno 5' x 83.33% eff =
 = 1.50 mt x 0.8333 =
 = 1.25 mts.

Calculo de Duración de la Tarea
 Desarrollo Galería = 80 mts
 Avance día = 1.25 mts
 Duración = 64 días

Estructura de Costos:
 Mano de Obra

Personal	Nº Tareas	Costo Día	Costo Total
Performista	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Peones	4	\$ 7.80	\$ 31.20
Capataz	0.25	\$ 15.60	\$ 3.90
COSTO MANO DE OBRA =			\$ 61.62

PERFORACION 1

Costo Máquina = $(\$7,300/70,000 \text{ pies}) \times 5 \times 23 = \$ 12.00$
 50% Costo Máquina + Accesorios + Repuestos = \$ 6.00
 Aceite = \$ 1.00

PERFORACION 1 COSTO = \$ 19.00 día

COMPRESORA

Costo Aire comprimido = $120 \text{ CMF} \times 0.006 \text{ \$/CFM} = \$ 0.72$
 Costo Mantenimiento Compresora = $1/5 \times \$ 0.72 = \$ 0.144$

BARRENO 1

Costo de Barreno : $(\$110/750) \times 5 \times 23 = \$ 16.87 \text{ día}$

ROTURA

Recurso	Cantidad	Precio Unitario	Costo Día
Dinamita	115	\$ 0.17	\$ 19.55
Guia	115	\$ 0.032	\$ 3.68
Fuliminante	23	\$ 0.092	\$ 2.116
Guia Seguridad	3	\$ 0.032	\$ 0.096
Costo Rotura			= \$ 25.442
			día

- Implemto de Seguridad

Recurso	Cantidad	Precio Unitario	Costo Día
Protector	6	\$ 0.0216	\$ 0.1296
Pantalon Jefe	6	\$ 0.1947	\$ 1.1682
Saco de Jefe	6	\$ 0.2307	\$ 1.3842
Guantes de Cuero	6	\$ 0.1354	\$ 0.8124
Correa Seguridad	6	\$ 0.0380	\$ 0.2280
Botas de Jebe	6	\$ 0.5670	\$ 3.4020
Lampara	6	\$ 0.4118	\$ 2.4708
Seguridad =			\$ 9.5952 día

- Herramientas e insumos

Recurso	Cantidad	Precio Unitario	Costo Día
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.2080
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.1850
Combo 8 lb	1	\$ 0.0284	\$ 0.0284
Stilson 14"	1	\$ 0.3920	\$ 0.3920
Stilson 18"	1	\$ 0.392	\$.3920
Stilson 24"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	\$ 0.450
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	\$ 0.4875
Herramientas			= \$ 2.5349 día

Supervisión

Ingeniero 0.25 \$ 23.40 \$ 5.85

Costo Galeria por metro = \$ 99.92488

Costo Total Desarrollo Galeria = \$ 124.9061 día

Costo Desarrollo Galeria Nv - 315 = \$ 7,994

2.4. TAREA Nº 4: DESARROLLO GALERIA Nv - 275

- Calculo de Duración de la Tarea

Desarrollo Galeria	=	90 mts.
Avance por día	=	1.25 mts.
Duración	=	72 día

Calculo Costo Desarrollo Galería Mv- 275

Costo Desarrollo Galerías x Día = \$ 124.9061
 Costo Desarrollo Galería Nv-275 = \$ 8,993.2392

2.4.1. LISTA DE RECURSOS: DESARROLLO DE GALERIA

TAREA Nº 3, TAREA Nº 4

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	Resource Over Time Calendar Date
Ingeniero	0.25	\$ 23.40	DIA	
Capataz	0.25	\$ 15.60	DIA	
Performista	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA	
Peon	4	\$ 7.80	DIA	
PERFORADORA 1	1	\$ 19.00	DIA	
Comprensora	1	\$ 0.864	DIA	
Barreno	1	\$ 16.87	DIA	
Dinamita	115	\$ 0.17	DIA	
Guía	115	\$ 0.032	DIA	
Fulminante	23	\$ 0.092	DIA	
Guía Seg.	3	\$ 0.032	DIA	
Lampa	1	\$ 0.208	DIA	
Pico	1	\$ 0.185	DIA	
Combas 8 lb	1	\$ 0.0284	DIA	
Stilson 14"	1	\$ 0.392	DIA	
Stilson 18"	1	\$ 0.392	DIA	
Stilson 24"	1	\$ 0.392	DIA	
Manguera				
Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	DIA	
Manguera				
Jebe 1"	15	\$ 0.0325	DIA	
Valvulas, Emp.	1	\$ 0.0247	DIA	
Protector	6	\$ 0.0216	DIA	
Pantalon Jefe	6	\$ 0.1947	DIA	
Saco de Jefe	6	\$ 0.2307	DIA	
Guantes/Cuero	6	\$ 0.1354	DIA	
Correa Seg.	6	\$ 0.0380	DIA	
Botas/Jebe	6	\$ 0.5670	DIA	
Lampara	6	\$ 0.4118	DIA	
Rieles				
(30lb/yd)	1.25	\$ 12.600	DIA	
Tubería 6"φ	1.25	\$ 8.000	DIA	
Tubería 4"φ	1.25	\$ 3.200	DIA	

2.4.2. CALCULO DE COSTOS HERRAMIENTAS E IMPLEMENTO DE SEGURIDAD Y MADERA

Calculo de Costos de Herramientas

Recurso	Costo/Unit.	Vida Util	CostoxDía
Lampa	\$ 10.40	50 Días	\$ 0.208
Pico	\$ 9.25	50 Días	\$ 0.185
Combas 8 lb	\$ 10.20	360 Días	\$ 0.0284
Combas 4 lb	\$ 6.00	360 Días	\$ 0.0167
Corvina	\$ 20.00	180 Días	\$ 0.1111
Stilson 14"	\$ 141.00	360 Días	\$ 0.392
Stilson 18"	\$ 141.00	360 Días	\$ 0.392
Stilson 24"	\$ 141.00	360 Días	\$ 0.392
Manguera			
Jebe 1/2"	\$ 3.50	120 Días	\$ 0.030
Manguera			
Jebe 1"	\$ 3.9	120 Días	\$ 0.0325
Valvulas,			
Empalme	\$ 3.7	150 Días	\$ 0.0247
Puntas Acero	\$ 5.0	60 Días	\$ 0.0833
Barretillas	\$ 6.0	120 Días	\$ 0.0500

- Implementos de Seguridad :

Recurso	Costo/Unit.	Vida Util	CostoxDía
Protector	\$ 6.46	300 Días	\$ 0.0216
Pantalon de Jebe	\$ 14.60	75 Días	\$ 0.1947
Saco de Jebe	\$ 17.30	75 Días	\$ 0.2307
Guantes de cuero	\$ 6.77	50 Días	\$ 0.1354
Correa de seguridad	\$ 13.67	360 Días	\$ 0.0380
Botas de Jebe	\$ 28.34	50 Días	\$ 0.567
Lampara	\$ 74.124	180 Días	\$ 0.4118

- Costo de Madera

Recurso	Costo/Unit.	Vida Util	CostoxDía
Puntuales			
... 4 mts x 8" φ	\$ 4.20	200 Día	\$ 0.021
... 3 mts x 8" φ	\$ 3.20	200 Día	\$ 0.016

Cuartones

8" x 8" x 10'	\$ 10.00	120 Día	\$ 0.0833
8" x 4" x 10'	\$ 5.00	120 Día	\$ 0.0416
2" x 8" x 10'	\$ 3.00	90 Día	\$ 0.0333
3" x 6" x 10'	\$ 4.00	90 Día	\$ 0.0444
8" x 8" x 4'	\$ 5.00	34 Día	\$ 0.14706
8" x 8" x 6'	\$ 10.00	34 Día	\$ 0.29412
4" x 6" x 4'	\$ 4.00	34 Día	\$ 0.11765

2.5. TAREA Nº 5: SELLAR CHIMENEA 15

- Alcance del Trabajo
 Sección Sellar: 4 x 8'
 Nº Taladros : 19
 Perforación = 5' = 1.5 mt
 Avance día = 1.5 mts x 83.3% = 1.25 mts

- Calculo de Duración de la Tarea
 Longitud de Sellado = 3.75 mts
 Avance por día = 1.25 mts
 Limpieza = 2 días
 Duración = Perforación + Limpieza
 = 3 días + 2 días = 5 días

- Estructura de Costos:
 Mano de Obra

Personal	Nº Tareas	Costo Día	Costo Total
Performista	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Capataz	0.25	\$ 15.60	\$ 3.90

 Costo Mano de Obra \$ 30.42

* Perforación 2

Costo Máquina = (\$ 7,300/70,000 pies) x 5' x 19 =	\$ 9.907
50% costo Maq = Repuesto + Accesorios =	\$ 4.954
Aceite =	\$ 1.000

Perforación 2 =	\$ 15.861

* Compresora

Costo Aire Comprimido = 120 CFM x 0.006\$/CFM	=	\$	0.72
Costo Mantenimiento Compresora = 1/5 x \$ 0.72	=	\$	0.144
			<hr/>
Compresora	=	\$	0.864

BARRENO 2

Costo Barreno : ($\$110/750$) x 5' x 19	=	\$	13.94
---	---	----	-------

ROTURA

Explosivos	Cantidad	Precio Unitario	Costo
Dinamita	95	\$ 0.17	\$ 16.15
Guia	95	\$ 0.032	\$ 3.04
Fuliminante	19	\$ 0.092	\$ 1.748
Guia Seguridad	3	\$ 0.032	\$ 0.096
			<hr/>
	Costo Rotura		= \$ 21.034

- Implementos de Seguridad :

Recursos	Cantidad	Costo x Día	Costo Total
Protector	2	\$ 0.0216	\$ 0.0432
Pantalón de Jebe	2	\$ 0.1947	\$ 0.3894
Saco de Jebe	2	\$ 0.2307	\$ 0.4614
Guantes de cuero	2	\$ 0.1354	\$ 0.2708
Correa de seguridad	2	\$ 0.0380	\$ 0.0760
Botas de Jebe	2	\$ 0.5670	\$ 1.1340
Lampara	2	\$ 0.4118	\$ 0.08236
	Costo Total Seguridad	=	\$ 3.1984

- Herramientas e insumos:

Recursos	Cantidad	Costo x Día	Costo Total
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combos 8 lb	1	\$ 0.0284	\$ 0.0284

Stilson 14"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Stilson 18"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Stilson 24"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	\$ 0.450
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	\$ 0.4875

Costo Total Herramientas Insumos = \$ 2.5349

Costo Total Sellar Chimenea día = \$ 87.8523

Costo Limpieza Sellado Chimenea= \$ 36.1533

Costo Sellar Chimenea 15 = \$ 335.8635

2.6. TAREA Nº 6: SELLAR CHIMENEA 17

- Calculo de Duración de la Tarea

Perforación = 3 días

Limpieza = 2 días

- Calculo costo sellar chimenea 17

Costo Perforación día = \$ 87.8523 (3 días)

Costo Limpieza día = \$ 36.1533 (2 días)

Costo Sellar Chimenea 17 = \$ 335.8635

2.6.1. LISTA DE RECURSOS: SELLAR CHIMENEA

TAREA Nº 5 Y TAREA Nº 6

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	Resource Over/Time Calendar Date
Performista	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA	
Capataz	0.25	\$ 15.60	DIA	
Perforador 2	1	\$ 15.861	DIA	
Comprensora	1	\$ 0.864	DIA	
Barreno 2	1	\$ 13.94	DIA	
Dinamita	95	\$ 0.17	DIA	
Guía	95	\$ 0.032	DIA	
Fulminante	19	\$ 0.092	DIA	
Guía Seg.	3	\$ 0.032	DIA	
Protector	2	\$ 0.0216	DIA	

Pantalón Jefe	2	\$ 0.1947	DIA
Saco de Jefe	2	\$ 0.2307	DIA
Guantes/Cuero	2	\$ 0.1354	DIA
Correa Seg.	2	\$ 0.0380	DIA
Botas de Jebe	2	\$ 0.5670	DIA
Lampara	2	\$ 0.4118	DIA
Lampa	1	\$ 0.208	DIA
Pico	1	\$ 0.185	DIA
Combas 8 lb	1	\$ 0.0284	DIA
Stilson 14"	1	\$ 0.392	DIA
Stilson 18"	1	\$ 0.392	DIA
Stilson 24"	1	\$ 0.392	DIA
Manguera			
Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	DIA
Manguera			
Jebe 1"	15	\$ 0.0325	DIA

2.7. TAREA Nº 7 : ARMADO DE TOLVA EN GAL, CH-15

- Alcance del trabajo
2 Cuadros Completos de Soporte
Mesa y Sazón Completos
Preparación y traslado de Madera
- Estructura de Obra
Mano de Obra

Personal	Nº Tareas	Costo Unit.	Costo Total
Enmaderado	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	2	\$ 12.60	\$ 24.96
Capataz	0.20	\$ 15.60	\$ 3.12
Costo mano de Obra =			\$ 29.64

- Implementos de Seguridad :

RECURSOS	CANTIDAD	Costo x Día	Costo Total
Protector	3	\$ 0.0216	\$ 0.0648
Guantes de cuero	3	\$ 0.1354	\$ 0.4062
Correa de seguridad	3	\$ 0.0380	\$ 0.1140
Botas de Jebe	3	\$ 0.567	\$ 1.7010
Lampara	3	\$ 0.4118	\$ 1.2345
Costo Total Seguridad =			\$ 3.5214

Herramientas e insumos:

Recursos	Cantidad	Costo x Día	Costo Total
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	\$ 0.0167
Corvina	1	\$ 0.1111	\$ 0.1111
Puntas	2	\$ 0.0833	\$ 0.1666
Barretilla	1	\$ 0.0500	\$ 0.0500

			\$ 0.7374

Costo de madera (Empleado)

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Costo Total
8" x 8" x 10'	10	\$ 10	\$ 100
8" x 4" x 10'	15	\$ 4	\$ 60
Clavos	60	\$ 1.5	\$ 90

Costo Madera		=	\$ 250.00
Costo de Armado x Dia		=	\$ 33.8988
Costo de Armado Total		=	\$ 67.7976
Costo de Madera		=	\$ 250.00

Costo de Armado de Tolva CH-15		=	\$ 317.7976

2.8.- TAREA Nº 8: ARMADO DE TOLVA EN CH-17

Duración de la Tarea = 2 día
 Costo de Armado de Tolva CH-17 = \$ 317.7976
 Lista de recursos: Armado de Tolva en Galería - CH

2.8.1.- Lista Recursos: Armado de Tolva

TAREA Nº 7 Y Nº 8

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	Resource Over Time Calendar Date
Enmendador	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	2	\$ 12.48	DIA	
Capataz	0.20	\$ 15.60	DIA	

Protector	3	\$ 0.0216	DIA
Guantes/Cuero	3	\$ 0.1354	DIA
Correa Seg.	3	\$ 0.0380	DIA
Botas/Jebe	3	\$ 0.5670	DIA
Lampara	3	\$ 0.4118	DIA
Lampa	1	\$ 0.208	DIA
Pico	1	\$ 0.185	DIA
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	DIA
Corvina	1	\$ 0.1111	DIA
Puntas	2	\$ 0.0833	DIA
Barretilla	1	\$ 0.050	DIA
Madera			
8"x 8"x 10'	10	\$ 10.00	DIA
Madera			
3"x6"x10'	15	\$ 4.00	DIA
Clavos 7"	60	\$ 1.50	DIA

2.9. TAREA Nº 9 : DESARROLLO DE CHIMENEA 15

- Alcance del trabajo
Perforación y Voladura
Limpieza a achadero
Colocación de tubería
Colocación de Funtables líneas para el avance
Sección Labor = 4' x 6'
Nº de Taladros = 16
- Calculo de Duración
Avance por disparo: 1.50 mts x 0.833 = 1.25 mts
Desarrollo longitud = 40 mts
Duración de Labor = 32 días
- Estructura de Costos
- Mano de Obra

PERSONAL	Nº TAREAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Perforista	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Capataz	2	\$ 7.80	\$ 15.60
Capataz	0.25	\$ 15.60	\$ 3.90
Costo Mano de Obra		=	\$ 46.12

* Perforación 3
 Costo Máquina = ($\$ 7,300/70,000$ pies) $\times 5' \times 16$ = \$ 8.343
 50% costo Maq = Repuesto + Accesorios = \$ 4.172
 Aceite = \$ 1.000

Perforación 3 = \$ 13.515

* Compresora
 Costo Aire Comprimido = $120 \text{ CFM} \times 0.006 \text{ \$/CFM}$ = \$ 0.72
 Costo Mantenimiento Compresora = $1/5 \times \$ 0.72$ = \$ 0.144

Compresora = \$ 0.864

BARRENO 3
 Costo Barreno : ($\$110/750$) $\times 5' \times 16$ = \$ 11.733

ROTURA

EXPLOSIVOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO/DÍA
Dinamita	80	\$ 0.17	\$ 13.60
Guia	80	\$ 0.032	\$ 2.56
Fuliminante	16	\$ 0.092	\$ 1.472
Guia Seguridad	3	\$ 0.032	\$ 0.096
ROTURA			= \$ 17.728

- Implementos de Seguridad :

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO x UNT.	COSTO DÍA
Protector	4	\$ 0.0216	\$ 0.0864
Pantalón de Jebe	4	\$ 0.1947	\$ 0.7788
Saco de Jebe	4	\$ 0.2307	\$ 0.9228
Guante de cuero	4	\$ 0.1354	\$ 0.5416
Correa de seguridad	4	\$ 0.0380	\$ 0.1520
Botas de Jebe	4	\$ 0.567	\$ 2.268
Lampara	4	\$ 0.4118	\$ 1.646
Costo Impl. Seguridad			= \$ 6.3956

- Herramientas

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	COSTO DÍA
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	\$ 0.4500
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	\$ 0.4875
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	\$ 0.0167
Corvina	1	\$ 0.1111	\$ 0.1111
Puntas	1	\$ 0.0830	\$ 0.0833
Barretilla	1	\$ 0.0500	\$ 0.0500
Herramientas			= \$ 1.1986

Calculo costo sellar chimenea 15

Calculo CH por metro	=	\$ 78.04336
Costo día desarrollado CH-15	=	\$ 97.5542
Costo Desarrollo Chimenea 15	=	\$ 3,121.74

2.10. TAREA Nº 10: DESARROLLO DE CHIMENEA 17

Duración tarea = 32 días

Costo CH mts = \$ 78.04336

Costo desarrollo Chimenea 17 = \$ 3,121.7344

LISTA DE RECURSOS: DESARROLLO CHIMENEA

TAREA Nº 9 Y TAREA Nº 10

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit
Performista	1	\$ 14.04	DIA
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA
Peones	2	\$ 7.80	DIA
Capataz	0.25	\$ 15.60	DIA
Perforación 3	1	\$ 13.151	DIA
Comprensora	1	\$ 0.864	DIA
Barreno 3	1	\$ 11.733	DIA
Dinamita	80	\$ 0.17	DIA
Guía	80	\$ 0.032	DIA
Fulminante	16	\$ 0.092	DIA
Guía Seguridad	3	\$ 0.032	DIA
Protector	4	\$ 0.0216	DIA

Pantalón Jefe	4	\$ 0.1947	DIA
Saco de Jefe	4	\$ 0.2307	DIA
Guantes de Cuero	4	\$ 0.1354	DIA
Correa Seguridad	4	\$ 0.0380	DIA
Botas de Jebe	4	\$ 0.5670	DIA
Lampara	4	\$ 0.4118	DIA
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	DIA
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	DIA
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	DIA
Corvina	1	\$ 0.1111	DIA
Punta	1	\$ 0.0833	DIA
Barretilla	1	\$ 0.0500	DIA

2.11. TAREA Nº 11: ARMADO CHUT-CAMINO CH - 15

- Alcance del trabajo
 Armado de cuadro Completo en Chimenea
 4 Postes Cortos (8"x8"x4")
 2 Sombreros (8"x8"x6")
 2 Tirantes (4"x6"x4")
 Topes
 Enrejado de Cuatro Caras
 Preparación de descansos
 Colocación de Escaleras
 Preparación de Madera
 Traslado por la galería
- Duración de Tarea = 34 días
- Estructura de Costo
 Madera

RECURSOS	DIMENSION	CANTIDAD	COSTO	VIDA	COSTO x DIA
Postes Cortos	8"x8"x4'	4	\$ 5	34	\$ 0.14706
Sombreros	8"x8"x6'	2	\$ 10	34	\$ 0.29412
Tirantes	4"x6"x4'	2	\$ 4	34	\$ 0.11765
Topes		4	\$ 1	34	\$ 0.029412
	Costo Madera	=			----- \$ 0.588242

Mano de Obra

PERSONAL	Nº TAREAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Enmaderador	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	2	\$ 12.48	\$ 24.96
Capataz	0.20	\$ 15.60	\$ 3.12
Costo Mano de Obra =			\$ 42.12

- Implementos de Seguridad :

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO x DIA	COSTO TOTAL
Protector	3	\$ 0.0216	\$ 0.0648
Guante de cuero	3	\$ 0.1354	\$ 0.4062
Correa de seguridad	3	\$ 0.0380	\$ 0.1140
Botas de Jebe	3	\$ 0.5670	\$ 1.701
Lampara	3	\$ 0.4115	\$ 1.2345
Costo Seguridad =			\$ 3.5214 día

- Herramientas e insumos

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO x DIA	COSTO TOTAL
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	\$ 0.0167
Corvina	1	\$ 0.1111	\$ 0.1111
Puntas	2	\$ 0.0830	\$ 0.1666
Barretilla	1	\$ 0.0500	\$ 0.0500
Costo Herramientas =			\$ 0.7374 día

- Calculo costo Armado de Chut-Camino 15

Costo x día Churt-camino 15	=	\$ 46.967
Costo Churt-camino 15	=	\$ 1,596.8794

2.12.- TAREA Nº 12: ARMADO CHUT-CAMINO 17

Duración tarea = 32 días

Costo Chut-Camino 17 = \$ 1,596.8794

2.12.1. LISTA DE RECURSOS: ARMADO CHUT-CAMINO: TAREA Nº 11 Y TAREA Nº 12

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	Resource Over/Time Calendario Date
Capataz	0.20	\$ 15.60	DIA	
Enmaderador	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	2	\$ 12.48	DIA	
Protector	3	\$ 0.0216	DIA	
Guantes/Cuero	3	\$ 0.1354	DIA	
Correa Seg.	3	\$ 0.0380	DIA	
Botas de Jebe	3	\$ 0.5670	DIA	
Lampara	3	\$ 0.4118	DIA	
Lampa	1	\$ 0.208	DIA	
Picos	1	\$ 0.185	DIA	
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	DIA	
Corvina	1	\$ 0.1111	DIA	
Puntas	1	\$ 0.0830	DIA	
Barretilla	1	\$ 0.0500	DIA	
8" x 8" x 4'	4	\$ 0.14706	DIA	
8" x 4" x 6'	2	\$ 0.29412	DIA	
8" x 4" x 4'	2	\$ 0.11765	DIA	
Topes	4	\$ 0.029412	DIA	

2.13.- TAREA Nº 13: DESARROLLO DE SUB NIVEL 16

- Alcance del trabajo
 Sección Labor : Sub - Nivel 5' x 6'
 Números taladros: 15
 Long. Barreno : 5'
 Avance Disparo : $1.5 \text{ mts} \times 0.83 \text{ eff} = 1.25 \text{ mts}$
- Duración de la tarea
 Avance por disparo = 1.25
 Longitud Sub-Nivel = 60 mts
 Duración : 48 días

- Estructura de Costo
Mano de obra

PERSONAL	Nº TAREAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Perforista	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Peones	2	\$ 7.80	\$ 15.60
Capataz	0.25	\$ 15.60	\$ 3.90
Costo Mano de Obra =			\$ 46.02

* Perforación 4

Costo Máquina = ($\$ 7,300 / 70,000$ pies) $\times 5' \times 15$	=	\$ 7.82
50% costo Maq = Repuesto + Accesorios	=	\$ 3.91
Aceite	=	\$ 1.00
Perforación 4 =		\$ 12.73

* Compresora

Costo Aire Comprimido = $120 \text{ CFM} \times 0.006 \text{ \$/CFM}$	=	\$ 0.72
Costo Mantenimiento Compresora = $1/5 \times \$ 0.72$	=	\$ 0.144
Compresora =		\$ 0.864

BARRENO 4

Costo Barreno = ($\$ 110 / 750$) $\times 5' \times 15$	=	\$ 11.00
--	---	----------

ROTURA

EXPLOSIVOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Dinamita	75	\$ 0.17	\$ 12.75
Guia	75	\$ 0.032	\$ 2.40
Fulimante	15	\$ 0.092	\$ 1.380
Guia Seguridad	3	\$ 0.032	\$ 0.096
COSTO ROTURA =			\$ 16.626

Implementos de Seguridad :

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIA
Protector	4	\$ 0.0216	\$ 0.0864
Pantalon de Jebe	4	\$ 0.1947	\$ 0.7788
Saco de Jebe	4	\$ 0.2307	\$ 0.9228
Guante de cuero	4	\$ 0.1354	\$ 0.5416
Correa de seguridad	4	\$ 0.0380	\$ 0.1520
Botas de Jebe	4	\$ 0.567	\$ 2.2680
Lampara	4	\$ 0.4118	\$ 1.6460
Costo Impl. Seguridad			= \$ 6.3956

- Herramientas

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME UNIT
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	\$ 0.4500
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	\$ 0.4875
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combos 4 lb	1	\$ 0.0167	\$ 0.0167
Stilson 14"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Costo Herramientas			= \$ 1.7392

CALCULO COSTO SUB - NIVEL 16

Calculo S/N metro = \$ 76.30

Costo desarrollo día sub - nivel = \$ 95.3748

Costo Sub - Nivel 16 = \$ 4,578.00

2.13.1. Lista Recursos: Desarrollo Sub Nivel 16

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	Resource Over/Time Calendar Date
Performista	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA	
Peones	2	\$ 7.48	DIA	

Capataz	0.25	\$ 15.60	DIA
Perfordor 4	1	\$ 12.73	DIA
Comprensora	1	\$ 0.864	DIA
Barreno 4	1	\$ 11.00	DIA
Dinamita	75	\$ 0.17	DIA
Guía	75	\$ 0.032	DIA
Fulminante	15	\$ 0.092	DIA
Guía Seguridad	3	\$ 0.032	DIA
Protector	4	\$ 0.0216	DIA
Pantalón Jefe	4	\$ 0.1947	DIA
Saco de Jefe	4	\$ 0.2307	DIA
Guantes/Cuero	4	\$ 0.1354	DIA
Correa Seg.	4	\$ 0.0380	DIA
Botas de Jebe	4	\$ 0.5670	DIA
Lampara	4	\$ 0.4115	DIA
Manguera			
Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	DIA
Manguera			
Jebe 1"	15	\$ 0.0325	DIA
Lampa	1	\$ 0.208	DIA
Pico	1	\$ 0.185	DIA
Combas 4 lb	1	\$ 0.0167	DIA
Stilson 14"	1	\$ 0.392	DIA

2.14. EXPLOTACION TAJEO 16 VETA 10

2.14.1. TAREA Nº 14: PERFORACION Y VOLADURA (Corte)

- Alcance del trabajo
Longitud de Corte = 60 mts
Barreno = 5' --> 1.25 mt avance
Ancho Labor = 1.00 mt
- Calculo de Duración Tarea
Taladros Necesarios = 300 taladores
Taladros perforados x día = 25 tol
Duración Tarea = 6 Días
- Calculo de Taneladas Rotas x corte
Ton x Rotas = 82.5 mt₃ x 3.0 Ton.mt₃ = 247.5

- Estructura de Costo

Mano de obra

PERSONAL	NO TAREAS	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
Perforista	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Capataz	0.25	\$ 15.60	\$ 3.90

Costo Mano de Obra = \$ 30.42

* Perforación 5

Costo Máquina = (\$ 7,300/70,000 pies)x5'x25	=	\$ 13.036
50% costo Maq = Repuesto + Accesorios	=	\$ 6.518
Aceite	=	\$ 1.000

Costo Perforación 5 = \$ 20.554

* Compresora

Costo Aire Comprimido = 120 CFMX0.006 \$/CFM	=	\$ 0.72
Costo Mantenimiento Compresora = 1/5 x \$ 0.72	=	\$ 0.144

Costo Compresora = \$ 0.864

ROTURA

EXPLOSIVOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Dinamita	100	\$ 0.17	\$ 17.00
Guia	100	\$ 0.032	\$ 3.20
Fulimante	25	\$ 0.092	\$ 2.30
Guia Seguridad	3	\$ 0.032	\$ 0.096

ROTURA = \$ 22.596

- Implementos de Seguridad :

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO x UNT.	COSTO DIA
Protector	2	\$ 0.0216	\$ 0.0432
Pantalon de Jebe	2	\$ 0.1947	\$ 0.3894
Saco de Jebe	2	\$ 0.2307	\$ 0.4614

Guante de cuero	2	\$ 0.1354	\$ 0.2708
Correa de seguridad	2	\$ 0.0380	\$ 0.0760
Botas de Jebe	2	\$ 0.5670	\$ 1.1340
Lampara	2	\$ 0.4115	\$ 0.8230

		Costo Impl. Seguridad	= \$ 3.19780

- Herramientas e insumos

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME DIA
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Picos	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combo 4 lb	1	\$ 0.0165	\$ 0.0165
Stilson 14"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	\$ 0.4500
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	\$ 0.4875

		Costo Herramientas	= \$ 1.739

CALCULO DE COSTO POR CORTE

Costo Ton Ruta	=	\$ 1.9241
Costo Día por Corte	=	\$ 79.3708
Costo del Corte	=	\$ 476.2248

2.14.1.1.- Lista de Recursos: Corte de Tajeo (Perforación y Volatura)

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME UNIT
Capataz	0.25	\$ 15.60	DIA
Performista	1	\$ 14.04	DIA
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA
Perforación 5	1	\$ 20.554	DIA
Comprensora	1	\$ 0.864	DIA
Barreno 5	1	\$ 18.333	DIA
Dinamita	100	\$ 0.17	DIA
Guía	100	\$ 0.032	DIA
Fulminante	25	\$ 0.092	DIA
Guía Seguridad	3	\$ 0.032	DIA
Protector	2	\$ 0.0216	DIA
Pantalon Jefe	2	\$ 0.1947	DIA

Saco de Jefe	2	\$ 0.2307	DIA
Guantes de Cuero	2	\$ 0.1354	DIA
Correa Seguridad	2	\$ 0.0380	DIA
Botas de Jebe	2	\$ 0.5670	DIA
Lampara	2	\$ 0.4115	DIA
Lampa	1	\$ 0.2080	DIA
Pico	1	\$ 0.1850	DIA
Combo 4lb	1	\$ 0.392	DIA
Stilson 14"	1	\$ 0.030	DIA
Manguera Jebe 1/2"	15	\$ 0.030	DIA
Manguera Jebe 1"	15	\$ 0.0325	DIA

2.1.4.2. TAREA Nº 15: LIMPIEZA DE MINERAL

- Calculo de Duración Tarea
- Tonelaje por Corte = 247.00 T.M.H.
- Extracción Promedio Día = 30 balancines
- Producción día = 30 balx (1.75 Tom/bal)
= 52.50 Tom x día
- Duración Tarea = Corte/ Prod. día
= 247.00 T.M.H./ 52.50 T.M.H. X
Día
= 5 días = (4.705)

- Producción Horaria: (Prod/hr) de Winche Joy 15 H.P.
Prod./Hr = (# ciclos/hr) x (Producción/ Ciclo) x P.E. -
= 43.09 ciclo/Hr x 0.065 Tom/ciclo x 3.3 =
= 9.243 T.M.H/Hrs
- Horas Efectivas trabajos
Hrs. Efec. Traba = 5.68 hrs/Gda.
- Costo Horario del Winche de Arrastre Joy 15 H.P. (\$/Hr)
 - a) Costo de Propiedad (Cp)
 - Depreciación
 - Precio de Compra : \$ 41,331.00
 - Flete: 2,200 lbx0.33\$/1b : \$ 66.00
 -
 - PRECIO : \$ 41,397.00

- Periodo de depreciación:
6 años x 2,000 hr/ Año = 12,000 hrs
- Costo de Depredación horaria:
Depreciación = \$ 41,397/12,000 hrs.
Depreciación = \$ 3.45 \$/hr
- Intereses, Impuestos, Seguros y Almacen

$$14\% \times 50\% \times 3,45 \text{ \$/hr} = 1.45 \text{ \$/hrs}$$

- Costo de Propiedad Horario = 4.90 \\$/hr.

b) Costo Operativo (Co)

- Reparaciones generales

$$110\% \times 3.45\text{\$/hr} \times 12,000/10,000 = 4.55 \text{ \$/hr}$$

- Costo de energía Electrica

$$15 \text{ H.P.} \times 0.0268 \text{ Gal/ HP-hr} = 0.402 \text{ Gal/Hr}$$

$$0.402 \text{ gal/hr} \times 0.29 \text{ \$/gal} = 0.15 \text{ \$/hr}$$

- Costo de Mantenimiento

$$1/5 \times 0.15 \text{ \$/hr} = 0.03 \text{ \$/hr}$$

- Costo de Reposición Cable Metálico

$$3.4\text{\$/mts} \times 150 \text{ mts} = \$ 510.00$$

$$510 \text{ \$}/(8\text{hr/día} \times 25 \text{ día/mes} \times 6 \text{ meses}) = 1.59 \text{ \$/hr}$$

c) Costo Winche Horario (Cw.hr)

$$\begin{aligned} \text{Cw.hr} &= \text{Costo Prop} + \text{Costo Oper} = \\ &= 4.90 \text{ \$/hr} + 7.17 \text{ \$/hr} \\ &= 12.07 \text{ \$/hr} \end{aligned}$$

d) Costo Winche Día (Cw. día)

$$\begin{aligned} \text{Cw. Día} &= \text{Costo hora} \times \text{Hrs. Trab/ día} = \\ &= 12.07 \text{ \$/hr} \times 5.68 \text{ hr/día} = \\ \text{Cw. Día} &= 68.5576 \text{ \$/Día} \end{aligned}$$

ESTRUCTURA DE COSTOS

- Mano de Obra

PERSONAL	Nº TAREA	COSTO UNIT.	COSTO DÍA
Maestro	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Costo Mano de Obra =			\$ 26.52
Winche			
Costo Winche Día =			\$ 68.5576

- Implementos Seguridad

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO DÍA
Protector	2	\$ 0.0216	\$ 0.0432
Pantalon de Jebe	2	\$ 0.1947	\$ 0.3894

Saco de Jebe	2	\$ 0.2307	\$ 0.4614
Guante de cuero	2	\$ 0.1354	\$ 0.2708
Correa de seguridad	2	\$ 0.0380	\$ 0.0760
Botas de Jebe	2	\$ 0.567	\$ 1.134
Lampara	2	\$ 0.4115	\$ 0.823

Costo Impl. Seguridad = \$ 3.1978

- Herramientas e insumo

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME DÍA
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Pico	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combo 8 lb	1	\$ 0.0284	\$ 0.0284
Stilson 14"	1	\$ 0.392	\$ 0.392

Costo Herramientas = \$ 0.8134

CALCULO DE COSTO LIMPIEZA DE MINERAL

Costo por ton limpieza mineral	=	\$ 1.9056
Costo por día Limpieza de Mineral	=	\$ 99.09
Costo Limpieza de Mineral	=	\$ 495.45

2.14.2.1. Lista de Recursos: Limpieza de Mineral

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME UNIT	RESOURCE OVER/TIME CALENDAR DATE
Maestro	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA	
Winche	1	\$ 68.5576	DIA	
Protector	2	\$ 0.0216	DIA	
Pantalón Jefe	2	\$ 0.1947	DIA	
Saco de Jefe	2	\$ 0.2307	DIA	
Guantes de Cuero	2	\$ 0.1354	DIA	
Correa Seguridad	2	\$ 0.0380	DIA	
Botas de Jebe	2	\$ 0.5670	DIA	
Lampara	2	\$ 0.4115	DIA	
Lampa	1	\$ 0.2080	DIA	
Pico	1	\$ 0.1850	DIA	
Combo 8lb	1	\$ 0.0284	DIA	
Stilson 14"	1	\$ 0.392	DIA	

2.14.3. TAREA N º 16: RELLENO DE CORTE

Alcance del trabajo

Duración relleno de Corte = 5 días

- Estructura de Costos
- Mano de Obra

PERSONAL	NO TAREA	COSTO UNIT.	COSTO DÍA
Maestro	1	\$ 14.04	\$ 14.04
Ayudante	1	\$ 12.48	\$ 12.48
Costo Mano de Obra =			\$ 26.52

Winche Joy 15 H.P.

Costo Total por día = \$ 68.5576/Día

- Implemento de Seguridad

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO DÍA
Protector	2	\$ 0.0216	\$ 0.0432
Pantalon de Jebe	2	\$ 0.1947	\$ 0.3894
Saco de Jebe	2	\$ 0.2307	\$ 0.4614
Guante de cuero	2	\$ 0.1354	\$ 0.2708
Correa de seguridad	2	\$ 0.0380	\$ 0.0760
Botas de Jebe	2	\$ 0.567	\$ 1.134
Lampara	2	\$ 0.4115	\$ 0.823
Costo Impl. Seguridad =			\$ 3.1978

- Herramientas e insumo

RECURSO	QUANTITY	COSTO/UNIT.	TIME UNIT
Lampa	1	\$ 0.208	\$ 0.208
Pico	1	\$ 0.185	\$ 0.185
Combo 8 lb	1	\$ 0.0284	\$ 0.0284
Stilson 14"	1	\$ 0.392	\$ 0.392
Costo Herramientas =			\$ 0.8134

CALCULO COSTO DE RELLENO DE CORTE

Costo día relleno Corte = \$ 99.09

Costo relleno Corte = \$ 495.45

2.14.3.1. Lista de Recursos: Relleno de Corte

Recurso	Quantity	Costo/Unit.	Time Unit	RESOURC E OVER/TI ME CALEND R DATE
Maestro	1	\$ 14.04	DIA	
Ayudante	1	\$ 12.48	DIA	
Winche	1	\$ 68.5576	DIA	
Protector	6	\$ 0.0216	DIA	
Pantalón Jefe	6	\$ 0.1947	DIA	
Saco de Jefe	6	\$ 0.2307	DIA	
Guantes/Cuero	6	\$ 0.1354	DIA	
Correa Seg.	6	\$ 0.0380	DIA	
Botas de Jebe	6	\$ 0.5670	DIA	
Lampara	2	\$ 0.4115	DIA	
Lampa	1	\$ 0.2080	DIA	
Pico	1	\$ 0.1850	DIA	
Combo 8lb	1	\$ 0.0284	DIA	
Stilson 14"	1	\$ 0.3920	DIA	
Puntales 3 mts	2	\$ 0.457	DIA	

III)

Proyecto Yauli
Lista General de Recursos

N°	Resource	Costo Unitario	Time Unite	Tarea																Quantity X Dia
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Ingeniero	\$23.40	Dia	-	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
2	Capataz	\$15.80	Dia	0.2	.20	.25	.25	.20	.20	.20	.20	.25	.25	.20	.20	0.2	.25	-	3	
3	Perforista	\$14.04	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	1	10	
4	Ayudante	\$12.40	Dia	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	20	
5	Enmaderador	\$14.04	Dia	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	4	
6	Peon	\$ 7.80	Dia	2	2	4	4	-	-	-	-	2	2	-	-	2	-	-	18	
7	Perforacion 1	\$19.00	Dia	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
8	Perforacion 2	\$15.881	Dia	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
9	Perforacion 3	\$13.515	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	
10	Perforacion 4	\$12.73	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
11	Perforacion 5	\$20.554	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
12	Compresora	\$0.884	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	8	
13	Barreno 1	\$18.87	Dia	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
14	Barreno 2	\$13.94	Dia	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
15	Barreno 3	\$11.733	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	
16	Barreno 4	\$11.00	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
17	Barreno 5	\$18.333	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
18	Dinamita	\$0.17	Dia	-	-	115	115	85	85	-	-	80	80	-	-	75	100	-	755	
19	Guia	\$0.032	Dia	-	-	115	115	85	85	-	-	80	80	-	-	75	100	-	755	
20	Fulminante	\$0.092	Dia	-	-	23	23	19	19	-	-	18	18	-	-	15	25	-	158	
21	Guia Seg.	\$0.032	Dia	-	-	3	3	3	3	-	-	3	3	-	-	3	3	-	24	
22	Lampa	\$0.208	Dia	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	12	
23	Picos	\$0.185	Dia	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	12	
24	Combos 8 lb.	\$0.0284	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	8	
25	Combos 4 lb.	\$0.0167	Dia	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	8	
26	Stilson 14	\$0.392	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	8	
27	Stilson 16	\$0.392	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
28	Stilson 24	\$0.392	Dia	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
29	Manguera Jabe 1/2"	\$0.030	Dia	-	-	15	15	15	15	-	-	15	15	-	-	15	15	-	120	
30	Manguera Jabe 1"	\$0.0325	Dia	-	-	15	15	15	15	-	-	15	15	-	-	15	15	-	120	
31	Valvulas, Empaque	\$0.0247	Dia	3	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
32	Proteotor	\$0.0218	Dia	-	-	8	8	2	2	3	3	4	4	3	3	4	2	2	52	
33	Pantalon de Jabe	\$0.1847	Dia	-	-	8	8	2	2	-	-	4	4	-	-	4	2	2	38	
34	Saco de Jabe	\$0.2307	Dia	3	3	8	8	2	2	-	-	4	4	-	-	4	2	2	38	
35	Guante Cuero	\$0.1354	Dia	3	3	8	8	2	2	3	3	4	4	3	3	4	2	2	52	
36	Correa Seguridad	\$0.0380	Dia	3	3	8	8	2	2	3	3	4	4	3	3	4	2	2	52	
37	Botas Jabe	\$0.587	Dia	3	3	8	8	2	2	3	3	4	4	3	3	4	2	2	52	
38	Lampara	\$0.4118	Dia	-	-	8	8	2	2	3	3	4	4	3	3	4	2	2	52	

39	Rieles (30 lb/yd)	\$12.80	Dia	-	-	1.25	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5
40	Tuberia 8"0	\$8.00	Dia	-	-	1.25	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5
41	Tuberia 4"0	\$3.20	Dia	-	-	1.25	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5
42	Corvina	\$0.1111	Dia	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	8
43	Puntal	\$0.0833	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	8
44	Barretilla	\$0.050	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	4
45	Winche	\$88.5578	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
46	Puntal 3 mts	\$0.457	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
47	Puntal 4 mts	\$0.21	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	8
48	8" x 8" x 10'	\$0.0933	Dia	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	10
49	8" x 4" x 10'	\$0.0418	Dia	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	8
50	2" x 8" x 10'	\$0.0333	Dia	-	-	-	-	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-	-	30
51	3" x 6" x 10'	\$0.0444	Dia	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	14
52	8" x 8" x 4'	\$0.14708	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	8
53	8" x 8" x 8'	\$0.29412	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4
54	4" x 8" x 4'	\$0.11785	Dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4
55	Tapes	\$0.02641	Dia	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4	4	-	-	-	-	12

PROYECTO YAULI
RELACION DE TAREAS

TAREA	NOMBRE	DURACION	DESCRIPCION
TAREA 01	REHABILITACION Nv - 275	8 DIAS	REHABILITACION GALERIA Nv 275
TAREA 02	REHABILITACION Nv - 315	4 DIAS	REHABILITACION GALERIA Nv 315
TAREA 03	GALERIA Nv - 315	64 DIAS	DESARROLLO GALERIA Nv 315
TAREA 04	GALERIA Nv - 275	72 DIAS	DESARROLLO GALERIA Nv 275
TAREA 05	SELLAR - 15	5 DIAS	SELLAR CHINEREA 15
TAREA 06	SELLAR - 17	5 DIAS	SELLAR CHINEREA 17
TAREA 07	TOLVA - 15	2 DIAS	ARRADO DE TOLVA GALERIA CH-15
TAREA 08	TOLVA - 17	2 DIAS	ARRADO DE TOLVA GALERIA CH-17
TAREA 09	CHINEREA - 15	32 DIAS	DESARROLLO CHINEREA 15
TAREA 10	CHINEREA - 17	32 DIAS	DESARROLLO CHINEREA 17
TAREA 11	CHUT - 15	34 DIAS	ARRADO CHUT - CAMINO CH - 15
TAREA 12	CHUT - 17	34 DIAS	ARRADO CHUT - CAMINO CH - 17
TAREA 13	SUB NIVEL 16	48 DIAS	DESARROLLO SUB NIVEL 16
TAREA 14	KOTURA	6 DIAS	PERFORACION Y VOLADURA TAJEO
TAREA 15	LIMPIEZA	5 DIAS	EXTRACCION DE MINERAL TAJEO
TAREA 16	RELLERO	5 DIAS	RELLENO DE TAJEO

5. Resumen:

Cálculo de Costos y Duración por tareas.

- 2.1. Tarea Nº 1 Rehabilitación Galería Nv - 275
Long = 48 mts Avance Día = 6 mts
Duración = 8 días
Costo Día = \$ 35.3224
Costo Total = \$ 282.5792
Costo mts = \$ 5.887
- 2.2. Tarea Nº 2 Rehabilitación Galería Nv - 315
Long = 36 mts Avance Día = 6 mts
Duración = 6 días
Costo mts = \$ 5.887
Costo Día = \$ 35.3224
Costo Total = \$ 211.9344
- 2.3. Tarea Nº 3 Rehabilitación Galería Nv - 315
Long = 80 mts Avance Día = 1.25 mts
Duración = 64 días
Costo Gal mts = \$ 99.92488
Costo Gal día = \$ 124.9061
Costo Gal Total = \$ 7,994.00
- 2.4. Tarea Nº 4 Rehabilitación Galería Nv - 315
Long = 90 mts Avance Día = 1.25 mts
Duración = 8 días
Costo Gal mts = \$ 99.92488
Costo Gal Día = \$ 124.9061
Costo Gal Total = \$ 8,993.24
- 2.5. Tarea Nº 5 ... Sellar Chimenea 15
Long = 3.75 mts Avance Día = 1.25 mts
Duración = 5 días
Costo Perforación Día = \$ 87.8523
Costo Limpieza día = \$ 36.1533
Costo Total sellar CH = \$ 335.8635
- 2.6. Tarea Nº 6 Sellar Chimenea 17
Long = 3.75 mts Avance Día = 1.25 mts
Duración = 5 días
Costo Perforación Día = \$ 87.8527
Costo Limpieza día = \$ 36.1533
Costo Total Sellar CH = \$ 335.8635
- 2.7. Tarea Nº 7 Armado de Tolva en Gal, CH - 15
Costo de Armado x Día = \$ 33.8988
Costo de Armado Total = \$ 87.7976
Costo de Madera = \$ 250.00
- 2.8. Tarea Nº 8 Armado de Tolva en Gal, CH - 17
Costo de Armado de Tolva CH - 17 - \$ 3317.7976

- 2.9. Tarea Nº 9 Desarrollo de Chimenea 15
 Long = 40 mts Avance Día = 1.25 mts
 Duración = 32 días
 Costo CH metro = \$ 78.04336
 Costo Día CH = \$ 97.5542
 Costo Total CH -15 = \$ 3,121.74
- 2.10 Tarea Nº 10 Desarrollo de Chimenea 17
 Long = 40 mts Avance Día = 1.25 mts
 Duración = 32 días
 Costo CH mts = \$ 78.04336
 Costo CH día = \$ 97.5542
 Costo Total CH - 17 = \$ 3,121.74
- 2.11 Tarea Nº 11 Armado Chut - Camino CH 15
 Long = 40 mts
 Duración = 34 días
 Costo Día = \$ 46.967
 Costo total Chut - Camino 15 = \$ 1,596.8794
- 2.12 Tarea Nº 12 Armado Chut - Camino CH - 17
 Long = 40 mts
 Duración = 32 días
 Costo Día = \$ 46.967
 Costo total Chut - Camino 15 = \$ 1,596.8794
- 2.13 Tarea Nº 13 Desarrollo de Sub Nivel 16
 Long S/N = 60 mts Avance día = 1.25 mt
 Duración = 48 días
 Costo S/N mt = \$ 76.30
 Costo S/N Día = \$ 95.3748
 Costo S/N 16 = \$ 4,578.00
- 2.14 Explotación Tajeo 16 Veta 10
- 2.14.1. Tarea Nº14 Perforación y Volatura (Corto)
 Long = 60 mts Avance Día = 10 mts
 Duración = 6 días
 Costo Ton Ruta = \$ 1.9241
 Costo Día Rotura = \$ 79.3708
 Costo Día Rotura = \$ 79.3708
 Costo Rotua Corte = \$ 476.2248
- 2.14.2. Tarea Nº 15 Limpieza de Mineral
 Ton Limp. Corte = 247
 Limpieza Día = 52 Ton
 Duración = 5 días
 Costo Limpieza Día = \$ 99.09
 Costo Limpieza Mineral = \$ 495.45
 (\$471.63)
- 2.14.3. Tarea Nº 16 Relleno del Corte
 Relleno x Corte = 82.5 mts

Costo Relleno Día = \$ 99.09

Costo Relleno Corte = \$ 495.45

ACION

HOLGURA

TAREAS DEL PROYECTO

TAREA	E S	E F	L S	L F	S HOLGURA	D DURACION
TAREA 1	0	8	27	35	27	8
TAREA 2	0	4	0	4	0	4
TAREA 3	4	68	4	68	0	64
TAREA 4	8	80	35	107	27	72
TAREA 5	48	53	54	59	6	5
TAREA 6	68	73	68	73	0	5
TAREA 7	53	55	59	61	6	2
TAREA 8	73	75	73	75	0	2
TAREA 9	55	87	61	93	6	32
TAREA 10	75	107	75	107	0	32
TAREA 11	87	121	107	141	20	34
TAREA 12	107	141	107	141	0	34
TAREA 13	87	135	93	141	6	48
TAREA 14	141	147	141	147	0	6
TAREA 15	147	152	147	152	0	5
TAREA 16	152	157	152	157	0	5

DIAGRAMA REDES (Ruta Critica)

