

Universidad Nacional de Ingeniería

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA GEOLOGICA,
MINERA Y METALURGIA**



**METODOLOGIA PARA IMPLANTACION DE UN SISTEMA
DE PLANEAMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL
DE UNA OPERACION MINERA**

T E S I S

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

HERBERT TEOFILO DEL CARPIO PEREZ

PROMOCION 1972 - II

LIMA - PERU - 1976

I N D I C E

INTRODUCCION.	Pág. 4
 <u>CAPITULO I.</u>	
CONCEPTOS GENERALES. IDENTIFICACION CONCEPTUAL A LA INDUSTRIA MINERA.	
I.1 Definición de Planeamiento y Control Operacional. Citación de diversos conceptos emitidos por varios autores.	5
I.2 Concepto de Programación y su diferencia con Planeamiento. Horizontes de Planeamiento.	14
I.3 Naturaleza del Control Operacional.	16
I.3.1 Diagrama objetivo	
I.3.2 Partes y Descripción	
I.3.3 Determinación de variables	
I.3.4 Controles convencionales usados en la operación minera.	
 <u>CAPITULO II</u>	
SISTEMA OPERACIONAL MINERO	20
II.1 Concepto general	20
II.2 Etapas que comprende el sistema	21
II.3 Análisis de los Factores de Planeamiento en la elaboración de cada una de las etapas.	25
 <u>CAPITULO III</u>	
ABORDAJE DE PRINCIPALES ETAPAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL MINERO.	56

	Pág.
III.1 Planeamiento de Infraestructura	56
III.1.1 Definición de factores que intervienen en la evaluación de transporte de mineral.	56
III.1.2 Planeamiento de Instalaciones Industriales mineras. Grado de aplicabilidad	59
III.1.3 Estimaciones para la ubicación de una Planta de Concentración y Planta de Mantenimiento.	66
III.1.3.1 Para el caso de una mina Subterránea	
III.1.3.2 Para el caso de una mina a Cielo Abierto.	
III.2 Planeamiento y Control de la Producción.	70
III.2.1 Concepto de Producción. Factores de Producción. Productividad.	70
III.2.2 Identificación del Producto minero. Tipo de producción. Parámetros asociados a la producción.	72
III.2.3 Objetivo del Sistema de Producción.	74
III.2.4 Estados del sistema de Producción.	76
III.2.5 Grado de decisiones para la elección de un minado subterráneo o a cielo abierto.	77
III.2.6 Técnicas de Programación y Control .	90
III.2.7 Planeamiento y Control de la Producción para el caso de una Mina Subterránea.	95
III.2.7.1 Etapas de planeamiento	95
III.2.7.2 Definición de factores que definen un programa de producción.. Niveles de Control. Ejemplo práctico.	104

	Pág.
III.2.7.3 Determinación de factores para el caso de planeamiento de reemplazo de labores (estaciones de trabajo).	
III.2.7.4 Selección de un sistema de emisión de ordenes.	141
III.2.8 Planeamiento y Control de la Producción para el caso de una Mina a Cielo Abierto.	151
III.2.8.1 Etapas de Planeamiento	151
III.2.8.2 Determinación de factores que definen un programa de producción. Niveles de Control. Ejemplo práctico.	163
III.2.8.3 Selección de un sistema de emisión de Ordenes.	173
CONCLUSIONES.	175
BIBLIOGRAFIA	176

INTRODUCCION

Dentro del lineamiento general que envuelve el desarrollo de la productividad en la industria minera, compete a la Ingeniería - de Producción, desempeñar un rol importante dentro de su organización.

Tal, es así, que siendo ésta la ciencia que se ocupa del análisis y planeamiento de los tres recursos de la producción que son a saber:

El hombre, el equipamiento y el material; ya sea estudiando y viendo la mejor manera de combinarlos y estando el trabajo minero comprendido en ésta se desarrollan técnicas y directrices afín de optimizar el Sistema Operacional Minero.

De manera que, éste trabajo visa desarrollar una metodología base para implantar un sistema de planeamiento y control capaz de ser utilizado para cualquier sistema operacional sea éste Subterráneo o Cielo Abierto.

Finalmente se desenvuelve a manera de ilustración, dos ejemplos prácticos simples, mostrando su aplicabilidad.

EL AUTOR.

C A P I T U L O I

CONCEPTOS GENERALES. IDENTIFICACION CONCEPTUAL A LA INDUSTRIA MINERA.

I.1 DEFINICION DE PLANEAMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL.

CITACION DE DIVERSOS CONCEPTOS EMITIDOS POR VARIOS AUTORES

PLANEAMIENTO.

Defínese como el delineamiento de actividades para alcanzar objetivos previamente determinados.

CONTROL.

Es la comparación de ejecución del trabajo contra los planes de elaboración, (formulación del plan), afín de que posteriormente efectuar una acción correctiva.

CITACION DE DIVERSOS CONCEPTOS EMITIDOS POR VARIOS AUTORES.

A continuación se enumerán una serie de definiciones referenciados a los itms citados anteriormente.

LIEGER. "Define la función del planeamiento como el conjunto de principios, métodos y servicios que en la empresa industrial pueden confeccionar las previsio-

nes de desarrollo, en forma conjunta o parcial, - preparar, la ejecución de las mismas y lanzar, coordinar y controlar ésta ejecución en los distintos escalones jerárquicos".

PLANUS "Define el planeamiento como aquellas de las funciones preparatorias del trabajo, que tienen por finalidad la confección del programa de utilización óptima de los medios de toda naturaleza de que dispone, una agrupación de trabajo para ejecutar en las formas más ventajosas y en las condiciones exigidas las tareas que le corresponden.

PRITZER "El complejo papel del planeamiento y control de la producción tiene por fin fundamental de utilizar los medios actuales disponibles para obtener el máximo rendimiento de ellos, para investigar posibles mejoras en su utilización, para establecer previsiones de las actividades a desarrollar y coordinar éstas, y para conocer y analizar el desarrollo de la acción que permitan mejorar las previsiones futuras y aumentar el rendimiento de la instalación".

R. LANDY "Define el planeamiento como uno de los requisitos fundamentales de una buena dirección y sin duda, como el "Staff" más importante, y luego prosigue diciendo que es una visión hacia adelante, organizada seguida de una acción correctiva".

ADFORD "Planeamiento, es la técnica de preveer cada paso de una larga serie de operaciones separadas,

teniendo que efectuarse cada una de ellas con la máxima eficiencia, y de indicar cada uno de los diversos pasos de modo que las disposiciones rutinarias basten para que se realicen en el lugar adecuado y en el momento oportuno". (1), ver referencia bibliográfica N° 1

Podemos mostrar a través de un diagrama de flujo (1.1), los factores que van a definir la formulación un plan y a continuación haremos una breve descripción de cada uno de ellos.

A) OBJETIVO.

Es un fin que se pretende llegar en una determinada época del futuro. También puede ser definido por el resultado a ser alcanzado a partir de una actividad o un conjunto de actividades.

Cabe decir, a manera de aclaración que es necesario diferenciarlo del concepto de Meta y Estrategia. En el primero de ellos, representan las guías, rutas, a ser utilizados para alcanzar un objetivo. En cambio, Estrategia señala el mejor curso de acción dentro de varias alternativas evaluadas para satisfacción de las políticas y la consecución de los objetivos de la empresa.

B) DEFINICION DEL PROBLEMA

Está orientado a determinar lo siguiente:

B.1 Las actividades que tendrán que ser incluidos en la formulación del plan así como también sus fines

FACTORES DEL PLANEAMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL

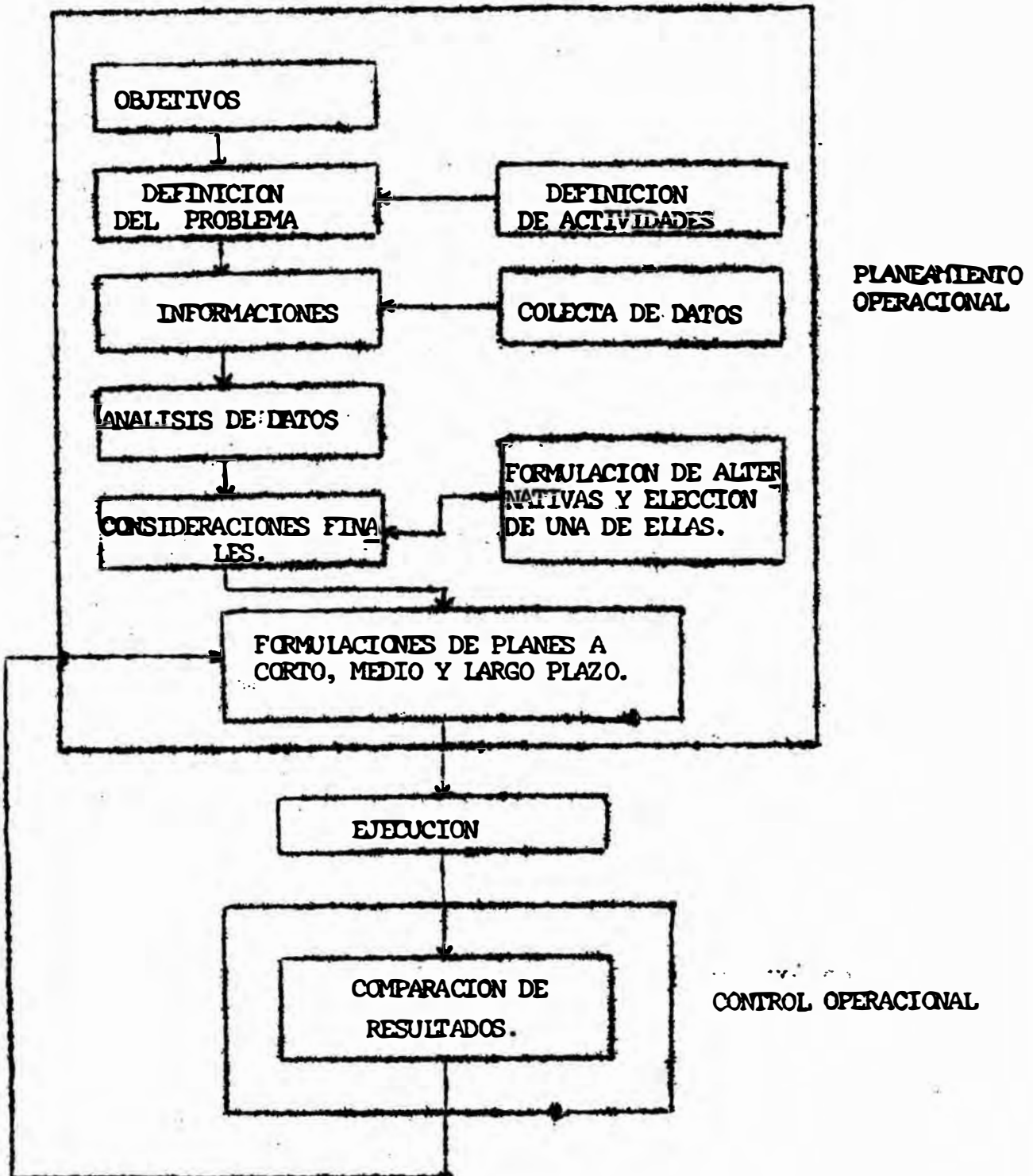


DIAGRAMA 1.1

C) INFORMACIONES

Dentro de este aspecto comprende:

C.1 Recopilación de datos.

C.2 Confirmar si la información es completa para cubrir todas las actividades que van a ser desarrolladas.

D) ANÁLISIS DE DATOS

Está dirigido a:

D.1 Tabular las informaciones recibidas

D.2 Hacer gráficos afín de que pueda facilitar el análisis

D.3 Incluir datos útiles adicionales

D.4 Ver la posibilidad de eliminar algunos de ellos.

E) CONSIDERACIONES FINALES

Visa definir:

E.1 Formulación de alternativas posibles en la determinación de cada una de las actividades

E.2 Análisis y decisión de una de ellas

E.3 Tener en consideración las previsiones futuras.

FORMULACION DEL PLAN

Consiste en la programación de actividades versus un tiempo determinado a cada uno de ellos, dentro del horizonte de planeamiento previamente definido de acuerdo al objetivo trazado. Cabe señalar que para alcanzar éste último, - el responsable por el planeamiento debe hacerse las siguien

tes preguntas:

- a) Sí el plan está de acuerdo con los sistemas de producción provistos (tanto para explotación de la Mina como para el beneficiamiento de minerales). Esto particularmente cuando se está por iniciar una operación minera.
- b) Sí el plan es sencillo o complicado
- c) Sí posee flexibilidad suficiente para adaptarlo a situaciones cambiantes.
- d) Sí será aceptado rápidamente por el personal.
- e) Qué ventajas en cuanto a reducciones de costo y aumento de productividad alcanzará.

Finalmente, es necesario agregar algunos conceptos adicionales tales como Aprobación del Plan, siendo éste el parecer de la dirección responsable. Asimismo, el concepto de Ejecución del Plan, consiste en poner en práctica el plan aprobado hasta alcanzar el objetivo propuesto.

En lo que se refiere al control operacional, su fin principal está definido por la comparación de resultados obtenidos con los proyectados. Estos se generan una vez que el plan ha sido aprobado y puesto en ejecución el mismo. No solamente el control está limitado a verificar resultados, sino también a determinar las medidas correctivas a ser

realizados en el plan, una vez que se obtengan resultados defectuosos.

Cabe adicionar que es necesario para cumplir con el control comprobar si se tienen disponible lo siguiente:

- a) Sí se han elaborado las instrucciones detalladas por escrito abarcando todo el plan.
- b) Sí se ha informado debidamente sobre el plan a todas las personas a quiénes concierne.
- c) Sí se tienen disponibles las formas impresas necesarias

Estos ítems que envuelven el concepto de emisión de órdenes serán desarrollados posteriormente en mayor detalle en el Capítulo III.

HORIZONTES DE PLANEAMIENTO.

Es indudable que todo planeamiento de un sistema operacional está asociado a un horizonte; esto es saber para que determinadas épocas es necesario formular el Plan. En el caso particular de la Industria Minera, éstos son definidos para horizontes a Corto, Medio y Largo plazo, variando su magnitud en función de la complejidad del sistema. Sin embargo, cabe mencionar las siguientes características resalantes:

Horizonte a Corto Plazo.

Está definido para un término máximo de un año, en el se procura formular planes que comprenden:

- a) Plan de Producción Anual. (tanto de mineral en bruto y concentrado)
- b) Plan de Consumo de materiales a usar (explosivos, repuestos, etc.).
- c) Distribución de recursos humanos (mano de obra, indirecta, personal de contrata, etc.).
- d) Requerimientos adicionales de equipamientos (aumentos subtituciones). Mantenimiento.
- e) Definiciones de políticas comerciales inmediatas en el caso de fluctuaciones acentuadas en el precio de venta del producto en el Mercado Mundial.

Horizonte a Medio Plazo.

Está definido para un intervalo de tiempo de 2 a 5 años, y en la que se formula planes para:

- a) Aumento de producción anual
- b) Obras e instalaciones previstas para ese tipo de variaciones.
- c) Mudanza de sistemas de producción (tanto para la explotación del mineral como concentrado del mismo), convenientemente aplicable, de acuerdo a los objetivos fijados por la empresa. Este itm merece especial atención

para el caso de explotación del mineral por minado subterráneo.

Horizonte a Largo Plazo.

Es definido para tiempos mayores de 5 años, en el se fórmula lo siguiente:

- a) Políticas de expansión en gran escala, éste debido a -- las características geológicas del yacimiento.
- b) Desarrollo de políticas de transporte que puedan atender a las necesidades crecientes de producción.
- c) Análise de mercado competitivo afín de establecer nuevos centros de venta del producto.
- d) Construcción y ampliación de complejos industriales.

Cabe mencionar que para el caso particular de una operación de Mina Subterránea, tanto en la fase de implantación (construcción, de vivienda, plantas industriales etc.) como de operación propiamente dicha, los horizontes caracterizantes son a corto plazo y medio plazo a diferencia de una mina a cielo abierto, que tanto en su fase de implantación y operación son más viables la aplicación de los tres tipos de horizontes. Esto en virtud, de ser un sistema más rígido.

I.2 CONCEPTO DE PROGRAMACION DE PRODUCCION Y SU DIFERENCIA CON PLANEAMIENTO DE PRODUCCION.

PROGRAMACION DE PRODUCCION.

Es determinar que las cantidades del mineral (mena) extraído de la mina y las sustancias minerales contenidas en el mineral, en forma de concentrado estén disponibles, tanto el primero para un posterior beneficiamiento y el segundo para efectos de entrega como producto por concepto de contrato de ventas.

Las decisiones que están involucradas son las siguientes:

a) Los minerales (menas) que seán beneficiados. Esto fué determinado previamente por la evaluación económica (ver itm. II.3).

b) Que cantidad producir.

En base al programa de ventas, una vez que se ha evaluado el yacimiento donde, se ha determinado el volumen extraer de la mina, porcentajes de recuperación debidos a los sistemas de producción adoptados, tanto para la mina como para el beneficiamiento.

c) Cuando producir.

Envuelve la decisión de cuando o en que periodo de tiempo tendrán que ser producidos. Por lo general en base al planeamiento anual de producción, se hacen programaciones mensuales.

DIFERENCIA CON PLANEAMIENTO DE PRODUCCION

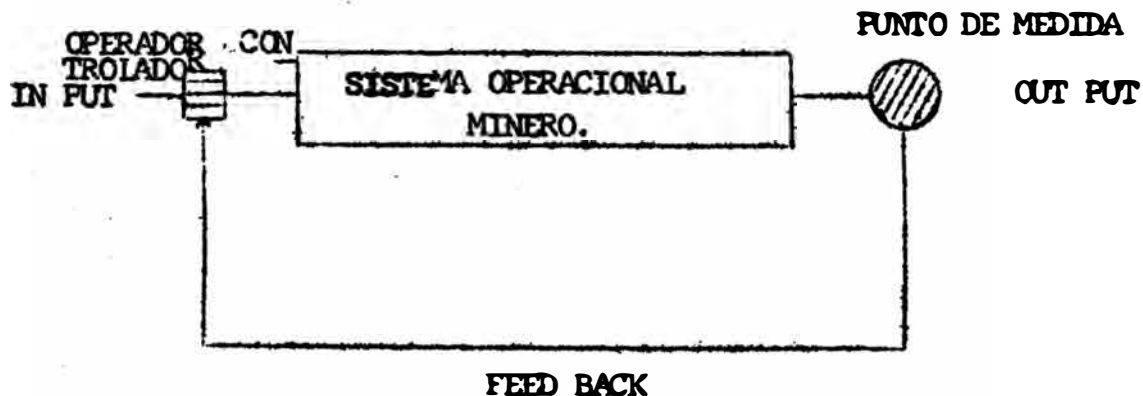
El planeamiento de producción, es el proceso de decidir sobre la explotación racional de los minerales que se va a necesitar en las futuras operaciones de producción, en cantidad suficiente visando su aprovechamiento a través del beneficiamiento al menor costo total.

Por otro lado la programación, se basa en el planeamiento, es decir es un estado particular de éste último. Es realizado con mayor detalle y en un tiempo más corto. Según H. B. Maynard, la programación visa obtener un flujo uniforme para la obtención del producto (concentrado) a través de las etapas previstas para obtenerla. Proviene el uso desequilibrado de tiempos de ejecución de tareas que están envueltas en la obtención del producto, mantener la mano de obra disponible ocupada, y satisfacer los tiempos de entrega establecido.

S. Zacarelli, manifiesta que el planeamiento de producción determina como, donde y a costo del producto deseado será obtenido, por tanto dando los datos básicos para el establecimiento de la programación. Asimismo señala que la programación es la determinación de cuando deberán ser ejecutadas las operaciones, esto va a depender del establecimiento de cuanto será producido.

I.3 NATURALIEZA DEL CONTROL OPERACIONAL.

I.3.1 DIAGRAMA OBJETIVO



I.3.2 PARTES Y DESCRIPCION

- a) El sistema, comprende cada una de las etapas que forman parte del proceso en que se desdobra un proyecto minero con el propósito de obtener un producto (concentrado) a través de una explotación económica de los recursos minerales.
- b) Input, (entrada, es el conjunto de variables que pueden ser modificados por la dirección responsable.
- c) Output (salida, consiste en una relación de variables las cuales pueden ser alterados indirectamente.

te, variando el Input y son medidos en sus "puntos de medida" convenientemente en intervalos de tiempo.

- d) Feed back, es una constante comunicación entre los puntos de medida" y el operador dando informaciones acerca de las variaciones entre el actual output y el out-put planeado (2).

I.3.3 DETERMINACION DE VARIABLES

A continuación se señalan las principales variables para cada una de las partes.

Out-Put.

- a) Valor de stokes de mineral en bruto (en el caso - de mina a cielo abierto).
- b) Valor de stokes de concentrado de mineral.
- c) Volumen de producción de concentrado
- d) Costos de producción y totales
- e) Lucros
- f) Retornos de inversión
- g) Distribución de ventas
- © h) Deudas, otros.

In Put.

Para este caso; la palabra variable es reemplazada para parámetro, debido a que este representa la -

Nota: © significa ver Apéndice pag. 179

cantidad en la cual el operador puede asignar valores arbitrarios, distinguiendo de una variable, lo cual puede - asumir solamente éstos valores que la forma de la función (sistema) hace posible (2)

Pueden distinguirse los siguientes parámetros (les - de mayor importancia).

a) Sistemas de producción

b) Lay Out de la planta

Estos nos servirá para controlar el flujo operacional y costo de producción.

c) Cuotas y frecuencias de producción.

Estos nos servirá para controlar las características de flujo de inversión y material, inversión y lucros.

d) Precios de venta del producto.

¿Servirá para controlar el flujo de dinero.

I.3.4 CONTROLES CONVENCIONALES USADOS EN LA OPERACION MINERA (Ver Cuadro I.3.4 en anexo).

CUADRO 1.3.4

CONTROLES CONVENCIONALES USADOS EN LA OPERACION MINERA

NOMBRE DEL CONTROL	EL PLAN	INPUT	OUTPUT	FEED	OBJETIVOS DEL CONTROL
PRODUCCION	Programa de Producción	Cuota de tonelaje para uno o varios minerales.	Resultados obtenidos	Reportes diarios mensuales.	Ver si se cumple con el programa propuesto.
CALIDAD	Deficiencias de leyes económicas explotación y de concentración.	Ley del mineral extraído de la Mina para posterior procesamiento.	"	A través de resultados de pruebas de Laboratorios en reportes.	Si se cumplen con las normas establecidas por la empresa para fines comerciales.
MANTENIMIENTO	Programas de distribución y mantenimiento de equipamientos.	Programas de distribución y mantenimiento de equipamiento.	"	Reportes de salida y entrada de equipamientos para distribución y mantenimiento.	A fin de no permitir la queda de producción.
COSTOS	Levantamiento de costos para cada sector.	Definición de costos estándares!	"	A través de las fichas de costo.	Mantener los costos dentro de los límites establecidos.
VENTAS	Programación de ventas	cantidad a ser vendido en cada sector programado.	"	Estadísticas de ventas	Distribución del producto en el mercado.
MANO DE OBRA DIRECTA	Distribución de recursos humanos para cada sector	Escala de rendimientos promedios para cada sector	"	Análisis de reportes de resultado ha existido variaciones con lo programado.	Cumplir con las metas prefijadas para el cumplimiento de una tarea.

C A P I T U L O I I

SISTEMA OPERACIONAL MINERO

II.1 CONCEPTO GENERAL

De lo visto anteriormente ~~hemos podido~~ definir una serie de lineamientos básicos, afín de que nos sirva como medio identificativo con el sistema operativo de la Mina, siendo éste la definición de etapas necesarias para la obtención del producto cumpliendo niveles de calidad y cantidad hasta la venta del mismo con fines comerciales.

Es oportuno señalar, que previo a la implantación del sistema propiamente dicho, existe una serie de etapas comprendidos dentro de una sección preliminar, que definen los medios que hagan posible la explotación de la Mina, De la misma manera se determina posteriormente la rentabilidad o evaluación económica del yacimiento. Cabe por tanto la decisión de ^{el} emprendimiento al sector gerencial o responsable.

Una vez delimitado su ritmo de producción, se hace posible la construcción de los medios físico (plantas de beneficio y de fuerza, viviendas etc.) afín de posterior aprovechamiento de los recursos naturales. Esto corresponde a la etapa de infraestructura. Como se puede deducir, ésta

etapa se encuentra en un sector intermedio, es decir entre la sección preliminar y la del sistema o sección definitiva. Indudablemente una vez que esté en funcionamiento el sistema, va a estar relacionado con este último.

En el ítem III.2, se hace un detallamiento exhaustivos juntamente con la etapa de producción, ya que ambos constituyen etapas fundamentales al abordarse un planeamiento de una operación minera.

II.2 ETAPAS QUE COMPRENDE EL SISTEMA.

a) EXPLORACION

Corresponde al detallamiento sistemático de los bloques o sectores de mineral delimitados en el cálculo de reservas, que sirvieron de base para evaluar el yacimiento. De la misma manera procura nuevas estructuras de mineral siendo ésta característica importante en el M_inado Subterráneo y está en constante información con la etapa de producción.

b) PRODUCCION

Podemos definirlo, como el aprovechamiento racional y económico de los minerales (menas) contenidos en el yacimiento para posterior beneficiamiento con fines de obtención el o los productos para fines comerciales.

Podemos distinguir tres partes constituyentes en la etapa de producción: Preparación, explotación y beneficiamiento (Ver diagrama II.2).

La preparación.

Es la parte que antecede a la explotación y se desenvuelve en función del sistema de producción (método de explotación), previamente establecido. Adquiere singular importancia en el minado subterráneo ya que desde un comienzo (por lo general) se labora directamente en mineral. A diferencia del minado a cielo Abierto, que la preparación en la mayoría de los casos es para extraer el material inservible (desmonte) que cubre al mineral para posterior extracción de éste último.

La explotación.

Corresponde a la extracción del mineral aplicando un sistema de producción adecuado a las condiciones existentes debiendo definirse la secuencia lógica de explotación de los blocks de mineral atendiendo a las necesidades de demanda futura.

El beneficiamiento.

Cabe decir que el mineral extraído de la Mina, generalmente no reúne las condiciones suficientes para un posterior tratamiento Metalúrgico-recuperación de una ~~substancia~~ substancia mineral o metal determinado por consiguiente el be

② ESTADOS Y SECUENCIACION DEL SISTEMA OPERACIONAL MINERO EN UNA MINA SUBTERRANEA

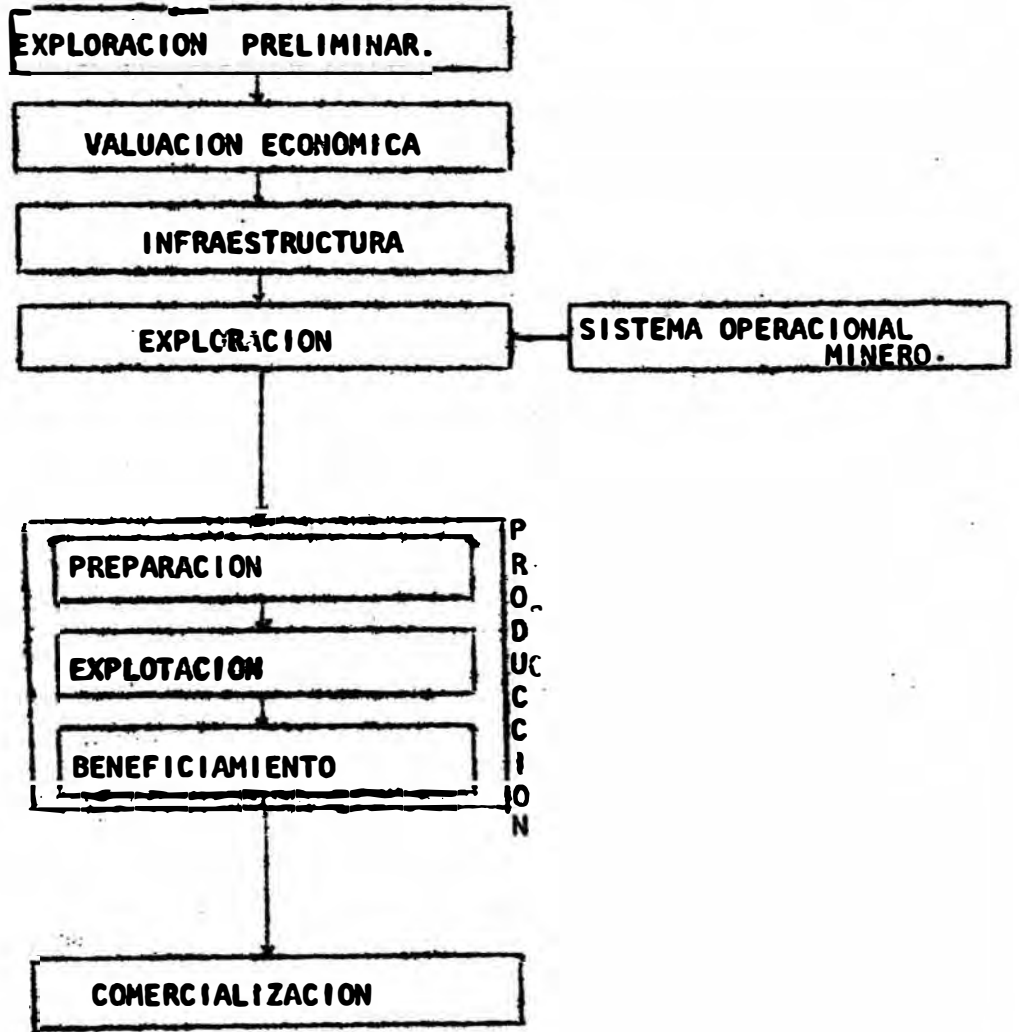


DIAGRAMA 11.2.B

beneficiamiento está definido para:

- a) ofrecer el tamaño apropiado por medio de operaciones mecánicas con el propósito de reducción de tamaño de los trazos de mineral que proviene de la Mina para posterior clasificación.
- b) Enriquecimiento de los minerales (menas) a través del sistema de producción (método de procesamiento) con el propósito de eliminar el material inservible ganga y separando las sustancias minerales útiles del mineral (mena) obteniéndose un producto beneficiado o concentrado.
- c) Comercialización, corresponde a la distribución y venta del producto tanto en el mercado interno y externo.

II.3 ANALISIS DE LOS FACTORES DEL PLANEAMIENTO EN CADA UNA DE LAS ETAPAS.

PLANEAMIENTO DE EXPLORACION PRELIMINAR.

a) OBJETIVO

Determinar las características y potencial del yacimiento.

b) DEFINICION DEL PROBLEMA.

Aquí está orientado a definir las siguientes actividades que van a constituir el plan.

- b.1) De carácter topográfico, con el propósito de definir

nir los límites de propiedad y topografía del lugar.

b.2) De carácter geológico-mineralógico, que comprende realizar estudios geológicos preliminares del yacimiento, la programación de sondajes, reconocimiento de minerales, leyes, y características metalúrgicas.

b.3) Magnitud del yacimiento, que corresponde a definir la profundidad, forma y límites del yacimiento.

c) INFORMACIONES.

Da lugar a la reunión de los siguientes datos (con referencia a cada uno de los ítems anteriormente expuestos d en la "definición del problema".

c.1 c.1.1) Situación geográfica del yacimiento

c.1.2) Area del terreno adquirido

c.1.3) Condiciones climatéricas.

c.2 c.2.1) Verificar si existen estudios preliminares de Geología realizados en el yacimiento que se pretende explotar.

c.3 c.3.1) Levantamientos geológicos, basado preferentemente en la fase de definición geológica-mineralógica.

d) ANALISIS DE DATOS

d.1) Preferentemente está orientado a formulación de gráficos que puedan ayudar a interpretar las estructuras geológicas afín de poder tener una no

ción más real tanto cuantitativa como cualitativa
mente del yacimiento.

d.2) Hacer comparaciones de los estudios realizados con datos obtenidos por otras empresas en caso que hubiere.

e) CONSIDERACIONES FINALES.

e.1) Selección de técnica de sondaje de acuerdo a las circunstancias.

e.2) Selección de equipamientos, en función de lo anteriormente manifestado.

e.3) Distribución de personal

e.4) Provisionamiento de materiales (explosivos, brocas, etc.).

e.5) Inversiones que serán realizados.

FORMULACION DEL PLAN

De acuerdo a las actividades anteriormente descritas se programa en función del tiempo de ejecución. El horizonte del plan va a depender del análisis que se quisiera dar al yacimiento en estudio. Es característico, la formulación de un plan para medio plazo.

CONTROLES.

Indudablemente existen una variedad de controles asocia-

dos a cada de las actividades descritas, pero es necesario resaltar, el aspecto de sondajes, ya que de él prácticamente va a depender el objetivo del Plan.

EVALUACION ECONOMICA DEL YACIMIENTO

Consiste en analizar la rentabilidad del emprendimiento, al aplicarse recursos de capital, con vistas a la obtención de un flujo de beneficios a lo largo de un periodo futuro.

Es imperioso que para poder hacer una correcta evaluación del yacimiento, hacer estimativas de los factores que van a influenciar en él. Estos son definidos de la siguiente forma:

a) El tiempo de existencia de la Mina;

Esto indudablemente va a depender del ritmo de producción que se quiera adoptar y de las reservas de mineral definidos por estudios geológicos previamente efectuados. La relación entre las reservas y el ritmo de producción nos proporcionará la vida de la Mina. Cabe mencionar que en una parte posterior se hará mención de algunos de los modelos usados para definir el ritmo de producción.

FORMACION DEL LUCRO

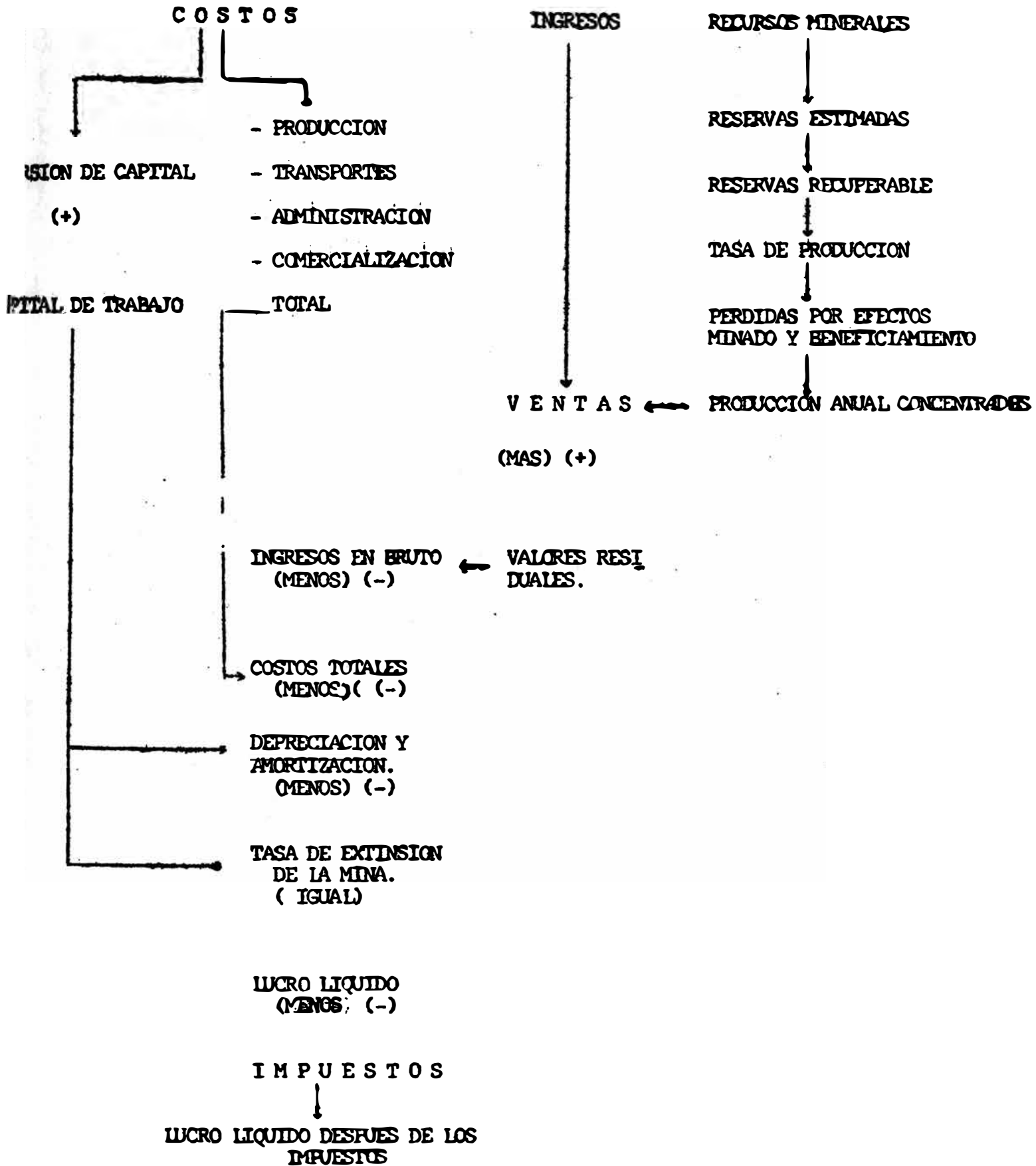


DIAGRAMA II.3

b) Estimacion de Costos,

De acuerdo a los objetivos previamente fijados por la empresa, éstos costos pueden ser subdivididos, de acuerdo con el Diagrama II.3 expuesto anteriormente.

b.1) Inversión de Capital;

Este se genera una vez que se ha definido si el yacimiento va a ser explotado por minado subterráneo o a Cielo Abierto, además de los sistemas de producción apropiados y el anteproyecto preliminar de las instalaciones requeridas así como también, los equipamientos previstos (incluyendo los de transporte)

Para la determinación del costo de instalaciones de equipamientos, se usan porcentajes del costo del equipo y para los costos de construcción, se toman en cuenta todos los componentes del proyecto preliminar, también se incluye el personal a ocupar.

Deben de tomarse en cuenta, para el caso de equipamientos, además de lo mencionado, su vida útil, tasa de depreciación y su valor residual (precio de venta al fin de la vida útil).

FORMACION DEL COSTO DE PRODUCCION

	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>REPUESTOS</u>	<u>ENERGIA</u>
EXPLOTACION	OPERACION	EXPLOSIVOS, COMBUS	BROCAS. BARRE	CONSUMO DE
	* MANTENIMIENTO	TIBLES LUBRICANTES	NOS, OTROS.	ELECTRICI-
		OTROS.		DAD, ETC.
TRANSPORTE INTERNO MINERAL DESMONTE. (+)	OPERACION	*COMBUSTIBLES, LU	*PARA CAMIO-	
	* MANTENIMIENTO	BRICANTES	NES LOCOMO	
			TORAS. CARROS	
			MINEROS.	
DESMONTE	OPERACION	EXPLOSIVOS, COMBUS	*PARA GRANDE	
	* MANTENIMIENTO	TIBLES, LUBRICANTES	EQUIPAMIENTO	
		OTROS	(Palas, camio	
			nes, peque-	
			ño porte)	
CONCENTRA CION.	OPERACION	COMBUSTIBLE, LUBRI	FAJAS TRANS	
	* MANTENIMIENTO	CANTES. SOLUCIONES	PORTADORAS,	
		QUIMICAS, ETC.	DE PARTES DE	
			MOLINO, OTROS	
ESTOQUE Y REMOCION	*OPERACION	COMBUSTIBLES, LUBRI	PARA EQUIPA -	
	*MANTENIMIENTO	CANTES, ETC.	MIENTO USADO	
			EN ESTOCAGEN	
			Y REMOCION.	
EMBARQUE	OPERACION	COMBUSTIBLES. LUBRI	ADHERENTES	
		CANTES, OTROS	AL EQUIPO USA	
			DO CAMIONES,	
			VAGONES, ETC.	
<hr/>				
COSTO DE PRODUCCION				

* ASUME SINGULAR IMPORTANCIA PARA EL CASO DE UNA MINA A CIELO ABIERTO..

En suma los costos pueden ser resumidos de la siguiente manera:

a.1) Compra del yacimiento

a.2) Costo preoperacionales que corresponde a:

Aquellos que están envueltos, previamente a la etapa de producción de la Mina, tales como: En exploración y sondajes, remoción de desmonte (para el caso de Mina a Cielo Abierto), aberturas de pozos y galerías (para el caso de mina subterránea), además costos de laboratorios y plantas pilotos de experimentación.

a.3) Costos de estudios técnicos y económicos de los proyectos de ingeniería.

a.4) Costo de instalaciones y de equipamiento para el minado, además del transporte interno

a.5) Costo de instalaciones y equipamiento para el beneficiamiento del mineral.

a.6) Costos de instalaciones en general (oficinas, escuelas, recreación etc.).

a.7) Costos de vehículos de transporte, cuando la propia empresa se encarga de llevar la carga hacia su destino.

a.8) Costos de substitución de equipamientos.

Se tiene que tomar en cuenta que los equipamientos, va a ser necesarios substituirlos en alguna época determinada de la explotación de la Mina. Mientras que las construcciones son de duración parecida a con la vida de la mina.

b.2 Capital de Trabajo

Va estar representado por estimaciones que corresponden:

- a) Estoques de concentrado, éstos tendrán por valor los costos asociados a su obtención, vale decir, costos de producción y beneficiamiento.
- b) Estoque de concentrado en tránsito éstos tendrán por valor además de los costos de producción, y beneficiamiento, los fletes o impuestos pagos por transporte de concentrado.
- c) Estoques de repuestos y de materiales, referenciados al precio de compra.
- d) Cantidad de dinero disponible en caja y bancos se debe de determinar que porcentaje tendrá que ser de las ventas anuales.
- e) Costo de los productos vendidos a plazo.
- f) Cuentas por pagar, generados por la compra de materiales y demás servicios adquiridos para ser pasado en un determinado plazo comercial. (3)

b.3) Costos de producción, Transporte, Administración y Comercialización.

b.3.1 Producción.

Aquellos generados directamente para la obtención del producto deseado, éstos serán desdoblados en cada una de los siguientes ítems.

explotación, transporte interno, desmonte (este adquiere especial importancia para el caso de mina a cielo abierto), esto cargam y remoción (en especial para minas a cielo abierto), beneficiamiento, embarque (puede ser entendido como el cargamento del concentrado a los camiones, vagones, etc., para sus lugares de destino).

A cada una de las consideraciones tomadas, se relacionan a ellos, el personal, materiales, repuestos, energía.

b.3.2 Costos de Transportes. (para exportación)

Es de vital importancia cuando se trata de exportar el producto producido por la empresa. Las tarifas, tasas portuarias, deben ser obtenido en los respectivos puertos. Además se debe tener en cuenta los gastos por consideraciones de stokes de los productos que van a ser embarcados.

b.3.3 Costos de administración.

Corresponde al total del importe de salarios= del personal de Ingeniería y Administración y los gastos decorrentes de los servicios que presta (alquiler de escritorios entrenamiento de personal, gastos de viaje, etc.) además se debe incluir gastos médicos de educación y de recreación.

b.3.4 Costos de Comercialización.

Comprenden los importes de salarios del personal de ventas, incluyendo gastos de viajes, comisiones, etc.

c) Ingresos por Concepto de Ventas.

Esto representa el total del ~~importe~~^{importe} de ventas de los productos en el mercado consumidor, sujeto a condiciones.

d) Financiamientos.

Están envueltos los compromisos financieros que se adoptan, caso sea la utilización de terceros para el emprendimiento. Estos compromisos corresponde a sistemas de ~~pagamentos~~ ^{de} pagos a ser cumplidos en una determinada época, tales como amortizaciones a una tasa de interés definida, ^{plazos de} ~~plazos de~~ ^{gracia} carencia, etc.

e) Impuestos

Va a representar los importes fiscales a una determinada tasa de impuesto sobre los lucros líquidos de la empresa.

f) Otras consideraciones.

En lo que respecta al ítem a.1 (compra del yacimiento) conviene tomar en cuenta que no siempre se convierte en compra propiamente dicho, sino en muchos casos solamente es arrendado o alquilado, cabiendo al interesado ha

cer pagos o "royaltis" por tonelada de extracción.

Cabe también agregar, los costos que se generan por efectos de extinción de la Mina, es computado en base al ingreso en bruto. Va depender de las tasas imperantes de acuerdo a legislación minera.

Una vez levantado todos las estimaciones de costos, ingresos, etc., anteriormente descrito, a continuación se pasa a evaluar la rentabilidad del yacimiento. Podemos desdoblar este itm de la siguiente manera:

- a) Flujo de caja
- b) Definición de la tasa mínima de atractividad
- c) Formulación de alternativas.
- d) Métodos cuantitativos que evalúan la rentabilidad de cada una de las alternativas.

Haciendo un breve análisis de su significancia de cada uno de ellos, podemos decir que:

a) Flujo de Caja.

Representa la disposición de inversiones, sustituciones entradas y gastos, a ocurrir durante la vida de la Mina esta como se sabe resulta de la relación entre las reservas de mineral y el ritmo de producción anual a ser adoptado.

El flujo es representado - para fines prácticos en forma de gráfico, afín de facilitar el cálculo de las cifras.

b) Tasa Mínima de Atractividad.

Representa la tasa mínima de rentabilidad esperada por el inversionista. Es evidente que su determinación va depender principalmente de las siguientes consideraciones:

b.1) Esta tasa, debe ser más elevada que la tasa de interés (costo de capital) como resultado de los empréstitos. No tendría ninguna utilidad que esa tasa fuese igual, ya que el emprendimiento minero está sujeto a condiciones de riesgo, además se asume compromisos de amortizaciones y pagos de intereses en plazos fijos. La tasa de atractividad no sería menor que la tasa de interés (costo de capital), debido a que no estaría dentro de los objetivos de una empresa. Podemos decir que el riesgo se convierte en una acción consecuente de la incerteza, existiendo algunas técnicas, que nos puedan servir para medir éste último. Una de éstas técnicas más comúnmente usados en el Análisis de Sensibilidad, y se dice que existe una decisión sensible, cuando una mudanza de una estimativa resulta una diferente elección en el escogido de una alternativa y se dice que es insensible, cuando varia -

ciones amplias en las estimaciones originales no modifica el escogido de una alternativa. Por ejemplo como pueda influenciar una variación de la tasa mínima de atractividad en la rentabilidad del proyecto.

b.2) Cabe decir que a medida que sube el riesgo del emprendimiento, la tasa mínima de atractividad irá en aumento. Según prácticas adoptadas, se acostumbra dentro de un rango de 8 a 12 %.

c) Formulación de Alternativas.

Consiste en la serie de alternativas posibles capaces de poder alcanzar el fin deseado. Se analizará para el caso de dos o más alternativas y también para alternativas excluyentes, siendo este último relacionado a aspectos técnicos del proyecto.

Las varias alternativas, son representadas por medio de flujos de caja.

d) Métodos Cuantitativos.

Serán los medios que más basearemos para calcular la rentabilidad de un emprendimiento se pueden diferenciar tres métodos usualmente aplicados, a saber:

a) Método de valor actual

b) Método de tasa interna de retorno

c) Método de Hoskold.

Para el primer método, o sea el de valor presente, líquido el valor que aplicado hoy a una determinada tasa de interés compuesto, acumulará un valor igual al del de recibimiento futuro en la fecha en que el mismo se realizará.

Es representado por $VA = P(1+i)^{-n}$; siendo:

VA = Valor Actual de los recibimientos futuros líquidos

p = Valor de un recibimiento futuro líquido

i = Tasa de interés (tasa de atractividad) con capitalización anual.

n = años de vida de la mina

$(1+i)^{-n}$ = Factor de valor presente (FVP).
entidad

El desarrollo de la fórmula mostrada encima, es definida como:

$$VA = - I + \frac{P}{(1+i)} + \frac{P^2}{(1+i)^2} \dots \dots \dots \frac{Pn}{(1+i)^n}$$

Siendo I = Inversiones de capital. Por otro lado en -- función del resultado obtenido se tendrá que sí:

VA > 0 es viable o atractivo .

VA < 0 no es viable

VA = 0 es indiferente (4)

En caso de varias alternativas se escogerá la que presenu

te mayor valor ^{actual} presente líquido. Las alternativas serán formuladas para un mismo horizonte.

Se puede hacer un raciocinio análogo para el cálculo del valor de un yacimiento, sabiéndose su vida útil, las inversiones de capital, los flujos de caja líquidos anuales y la tasa mínima de atractividad pretendida por el inversionista. La ecuación se convierte en:

Valor de yacimiento + inversión de capital =
Flujo de caja líquido x ~~FVP~~ FYA

Por el método de la Tasa de Retorno, permite calcular la tasa real de retorno, conociéndose las inversiones globales, los saldos líquidos anuales de caja y la vida útil de la Mina.

Para un caso general, sin considerar plazo de carencia y determinándose un flujo anual constante, se tiene:

Inversión de capital inicial = Factor de valor presente (FVP) x Flujo de caja Líquido anual

De donde se obtiene el valor de FVP, para determinar posteriormente el valor de i , siendo este la tasa real de retorno. Para definición de viabilidad de un proyecto, se debe cumplir lo siguiente:

i retorno $>$ i Mínima de atractividad, es viable
 i retorno = i Mínima de atractividad, es indiferente
 i retorno $<$ i Mínima de atractividad, es inviable

Finalmente por el Método de Hoskold, matemáticamente, en su expresión más simple puede ser expresada de la siguiente manera.

$$A = F + L \dots (1)$$

Siendo A, el lucro anual o flujo de caja para el inversionista, F es el fondo de amortización necesario para la recuperación de la cuantía paga por la reserva de mineral. y L es el flujo de caja líquido remanente para el inversionista.

Para el cálculo del fondo de amortización es hecho en bases libres de riesgo, utilizándose una tasa de interés considerada "segura". Si se denomina tal tasa de r, y considerando que al fin de n años se debe recuperar el precio P pago por el yacimiento.

Se obtiene:

$$P = F \times \text{Factor de acumulación de capital}$$
$$P = F \times \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Considerándose además que el valor presente del yacimiento (VP) es realmente el precio pago por la misma

(P), se tiene:

$$VP = F \times \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad \circ$$

$$F = \frac{VP}{\frac{(1+r)^n - 1}{r}} \quad (2)$$

Además Haskold, define en el cálculo de flujo de caja líquido remanescente, una tasa "especulativa" de lucro, compatible con el riesgo de la inversión. Llamando r' ésta tasa, se obtiene el valor presente (VP) de la anualidad L, en años dada por la fórmula

$$VP = L \left[\frac{1 - (1+r')^{-n}}{r'} \right]$$

Considera permanente reinversión del fondo de amortización el valor de L, se torna en realidad una anualidad perpetua, y dando a n teniendo para el infinito, De manera que:

$$VP = \frac{L}{r'} \quad \circ \quad L = \frac{VP}{r'} \quad (3)$$

⊙ Sustituyendo (2) y (3) en (1), se tiene:

$$VP = \frac{A}{\frac{r}{(1+r)^n - 1} + r'} \quad \circ \quad VP = \frac{A}{\frac{r}{R^n - 1} + r'} \quad (5)$$

NOTA: Para mayores detalles al respecto de los métodos brevemente descritos podrán encontrar en Parks R.D. Examination and Valuation Of Mineral Property, Addison & Wesley Publishing Company Inc. USA. 1957.

Para concluir, debemos de decir que para efectos de evaluación de yacimientos los métodos más apropiados son el de valor presente líquido y de la tasa interna de retorno, siendo estos equivalente cuando son convenientemente usados. En el método Hoskold, el efecto de una tasa de retorno de "seguro" para el fondo de amortización reduce la cantidad distribuída en la tasa especulativa y de este modo reduce la rentabilidad estimada.

SELECCION DE UN RITMO DE PRODUCCION

De acuerdo al modelo estático de Massé, publicado por P. Massé en el libro de Le Choix des Investiments (París, 1959), establece una serie de consideraciones para definición del ritmo de producción en una Mina, a la vez se podrá observar la aplicación de un método cuantitativo tal como el valor presente, para efectos de escogido de una alternativa..

El define lo siguiente:

a) El costo inicial de la inversión es proporcional al -

(x) ver referencia bibliográfica N°3

tonelaje anual de extracción y es desembolsado en el año cero.

- b) El costo por tonelada de extracción es constante y el costo anual de producción es proporcional al volumen anual de extracción. Es decir no son considerados los costos fijos y solamente toma en consideración los costos variables.
- c) El volumen anual de extracción de mineral es constante a lo largo de la vida de la Mina.

Sí:

t = representa el volumen anual de extracción (ritmo de producción).

P = Precio unitario de venta (por tonelada de concentrado).

c = Costo de producción por tonelada de extracción anual.

A = Costo inicial de inversión por tonelada de extracción anual.

T = Tonelada total existente en el yacimiento (reserva).

De acuerdo con las consideraciones tomadas anticipadamente se tiene:

Costo inicial de inversión: $A = at$

Ingresos anuales de ventas: $P = P \times t.$

Costo anual de producción : $C = c.t.$

Saldo anual de caja : $S = (P-c).t$

Vida de la mina : $n = \frac{T}{t}$

Como se puede observar que el flujo de caja es constituido por la inversión inicial A y una serie uniforme de recibimientos anuales S.

El valor presente VP del flujo de caja puede ser calculado escogido para una cierta tasa de atractividad i escogida por el que invierte.

$$V = V_s - A$$
$$V_s = S \times \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n}$$

$$V = (p - c) \cdot t \frac{(1+i)^{T/t} - 1}{i (1+i)^{T/t}} - at$$

Si se mantiene constante tanto p, c, \dagger , a \dagger , se obtiene el valor actual en función del volumen anual de extracción (tasa de producción).

El valor t^* que conduce V a un máximo es el volumen anual de producción precisado.

V.A.
(En millones de soles)

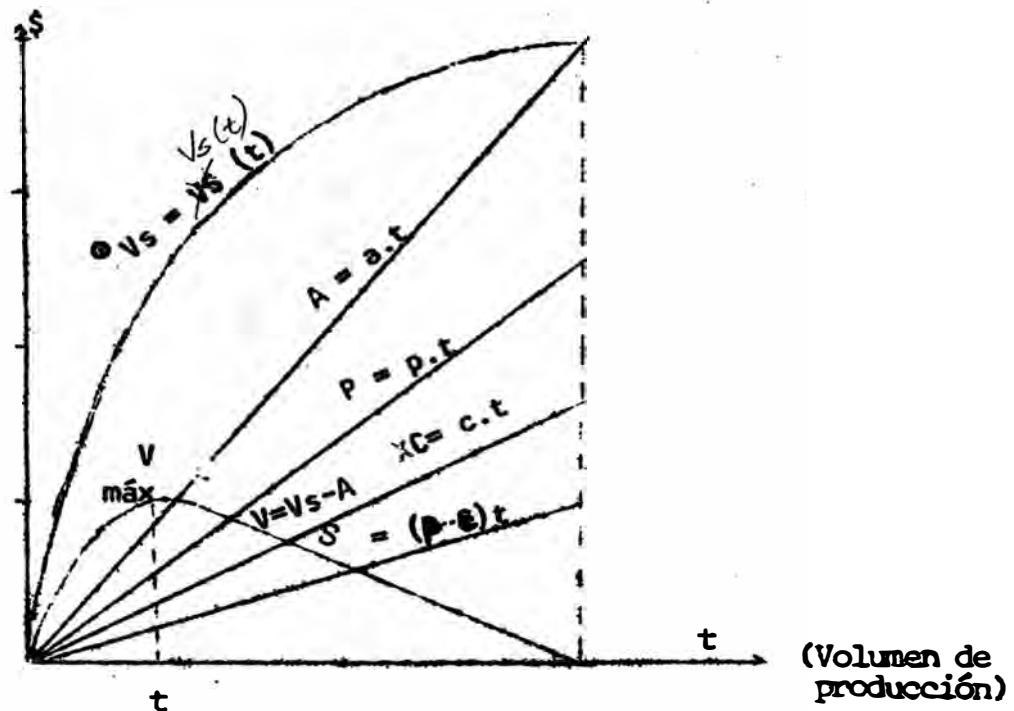


FIGURA II.3

En esta figura muestra las curvas representativas de las funciones que caracterizan al modelo, teniendo en evidencia el punto de abscisa t^* y de ordenada V_{\max} , correspondiente al nivel óptimo de operación de la mina.

Se puede formular el siguiente ejemplo numérico (3).

- Si
- $p = \$ 42$ por tonelada
 - $c = \$ 33$ " "
 - $a = \$ 55$ " "
 - $T = 60$ millones de toneladas

Si se admite una tasa mínima de atractividad del orden del 15% a.a. ($i = 0.15$)

Se tiene que : $S = 9 \times 10^6 \text{ t}$

$A = 55 \times 10^6 \text{ t}$

$$VS = 9 \times 10^6 \text{ t} \frac{1.15^{60/t} - 1}{0.15 \times 1.15^{60/t}}$$

$$V = 9 \times \frac{1.15^{60/t} - 1}{0.15 \times 1.15^{60/t}} - 55 \times 10^6 \text{ t}$$

Si él asume valores para el volumen a de extracción desde 1 hasta 6 millones de toneladas.

Volumen Extracción	Vida de la Mina(años)	Saldo anual (millones soles)	Costo anual Inversión (millones soles).	Valor Actual Del saldo (millones soles)	Valor actual Flujo Caja (millones soles)
t ($\times 10^6 \text{ tonel}$)	n	S	A	Vs	V
0	00	0	0	0	0
1.00	60	9.0	55.0	60.0	5.0
1.88	32	16.9	103.1	111.2	8.1
2.00	30	18.0	110.0	118.2	8.2
2,07	29	18.6	113.8	122.0	8.2
2.14	28	19.3	117.9	126.0	8.1
2.40	25	21.6	132.0	139.6	7.6
3.00	20	27.0	165.0	169.0	4.0
3.33	18	30.0	183.2	183.8	0.6
3.53	17	31.8	194.2	192.3	-1.9
4.00	15	38.0	220.0	210.5	-9.5
6.00	10	54	330.0	271.0	-59.0

Con base a ésta tabla se construye el siguiente Gráfico.

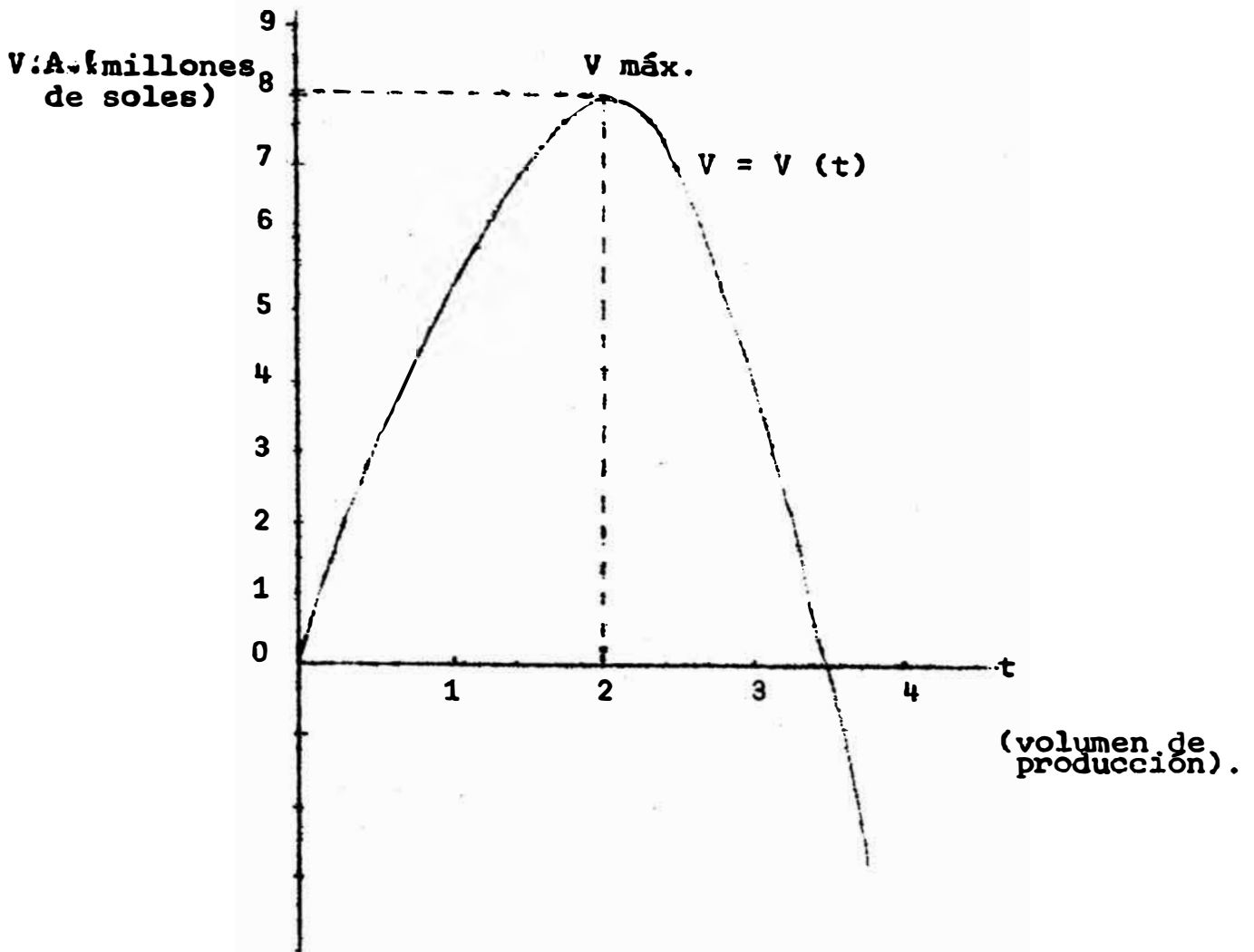


FIGURA II.3.A

Se puede observar que el tonelaje óptimo de producción para una tasa de interés de 15 % al año y dos millones. Osea la mina debe ser explotada en 30 años.

También es importante la estimativa de tasa de interés, tomada, ya que éste puede influenciar en el tonelaje anual óptimo.

Tasa de interes (i)	Tonelaje anual óptimo (millones tonelada)
1	1.5
2	2.0
3	2.3
4	2.5
5	2.6
6	2.7
7	2.8
8	2.8
9	2.8
10	2.8
11	2.7
12	2.6
13	2.5
14	2.3
15	2.0
16	1.6

Tal como se puede observar para tasas superiores a -
16% el valor actual máximo es negativo.

Se verifica que a medida que aumenta la tasa de inte-
rés, aumenta también el volumen óptimo de extracción
hasta un cierto valor, después del cual t^* pasa a de-
crecer con el aumento de i .

El modelo de Masse puede en muchos casos ser conside-

rado una excesiva simplificación de la realidad, las siguientes restricciones parecen en general, válidas.

- a) El costo anual de producción no es proporcional al tonelaje anualmente extraído.
- b) El costo inicial de inversión, también no es proporcional al tonelaje anualmente extraído.
- c) Antes del fin de la vida de la mina hay necesidad de invertir en sustituciones de equipamientos e instalaciones.

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE EXPLORACION

OBJETIVO.

Es la primera fase del sistema operacional, y debe actuar como nexo con el Departamento de Producción, una vez que se ha determinado la ley mínima de explotación y definido el ritmo de producción de la Mina.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Está dirigido a cumplir las siguientes actividades:

- a) El establecimiento de ordenes de prioridades con fines de reconocimiento de estructuras de mineralización a fin de cumplir con las necesidades futuras de producción de la Mina, en base a la exploración preliminar obtenida.

- b) Desarrollar programa de reconocimiento de nuevas estructuras, en base a informaciones obtenidas en exploraciones ya realizadas.

INFORMACIONES.

Da lugar a la recolección de los siguientes datos:

- a) Contenido de volumen de mineral en cada block definido, así como también su ley media. Ya que ésto va definir, medir en forma cuantitativa y cualitativamente el mineral al ser explorado.
- b) Accesibilidad, esto adquiere especial importancia, preferentemente para el caso de un minado subterráneo.
- c) Necesidades de producción de la mina.

ANALISIS DE DATOS.

El análisis de los datos que comprende; el relacionamiento de estructuras, a fin de que puedan servir como guía de orientación para la búsqueda de otras estructuras. Se analizará las potencias, buzamiento (inclinación de la veta en caso de una mina subterránea).

Al mismo tiempo ese relacionamiento en el caso específico para un minado a cielo abierto, nos servirá de base para una mejor disposición de explotación de blocks de mineral a ser explotado posteriormente.

CONSIDERACIONES FINALES.

Determinación de alternativas, que define el orden de -- prioridades a ser establecidos afín de cumplir un progra ma definido. También se establecerá y escogerá los métodos de sondeos así como equipamientos a ser utilizados de acuerdo al lugar definido anticipadamente.

FORMULACION DEL PLAN

Las actividades descritas, se programan en función del - tiempo, éste puede ser realizado a corto, medio y largo plazo. Dependiendo de las necesidad impuestas por el -- Departamento de Producción y la Empresa.

CONTROLES.

Podemos llevar a cabo a través de mapeos geológicos, que contienen, la potencia y hay elementos de la ganga, le-
vantamientos de fallas, fracturas, alteraciones químicas etc. a fín de cumplir con el programa previsto.

PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION.

Ver Item III.2.

.PLANEAMIENTO Y CONTROL DE COMERCIALIZACION

OBJETIVO:

Está dirigido a la distribución y venta del producto.

DEFINICION DEL PROBLEMA:

Las actividades que se tendrán que tomar en consideración son las siguientes.

- a) Análisis de capacidad de demanda en el Mercado consumidor.
- b) Programación de ventas del producto de acuerdo a contratos de venta preestablecidas a nivel nacional (empresas de transformación) y a nivel internación (para exportación).

INFORMACIONES

Da lugar a la colección de los siguientes datos

- a) Está compuesto por la demanda actual y previsiones para el futuro de consumo del producto, además debe de tomarse en cuenta el precio del producto en el mercado consumidor y sus respectivas tendencias.
- b) Volumen de productos a ser puestos en el mercado y así como también conocer la capacidad productiva de la Mina y de la planta de concentración.

ANALISIS DE DATOS

- A) Análisis en base a datos estadísticos en cuanto a tendencias de demandas futuras, fluctuaciones de precios. Algunos productos están sujetos a cambios repentinos, estos exige un análisis cuidadoso.
- B) Conviene analizar el flujo de producción de la Mina y Planta y ambas simultáneamente.

CONSIDERACIONES FINALES.

Se debe analizar las alternativas posibles de venta del producto, a fin de determinar exactamente el mercado más conveniente.

FORMULACION DEL PLAN.

Básicamente, la programación de entrega del producto en el caso que sea destinado a una empresa de transformación ocurrirá a corto plazo a pesar que los contratos son renovables cada cierto tiempo.

Para el caso específico, de exportación generalmente, se generan entregas a corto plazo, a pesar que los contratos de ventas son a largo plazo.

Los controles, por lo general están asociados.

- Variaciones de consumo en el mercado

A ventas del producto.

- Al volumen de producción de concentrados, y stokes si lo hubiera.

C A P I T U L O I I Y

III. ABORDAJE DE PRINCIPALES ~~DE~~ ETAPAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL MINERO.

III.1 PLANEAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA.

A pesar que su fase de implantación corresponde a la --
sección preliminar, este va desempeñar importante rol --
una vez que está en funcionamiento el sistema operacio-
nal, integrado cada una de las etapas definidas. Es ra-
zon por la que ha sido considerado juntamente con la
etapa de producción como aspectos bases en el desarro-
llo de una operación minera.

III.1.1 DEFINICION DE FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACION DE TRANSPORTE DE MINERAL.

Podemos manifestar que dentro del contexto gene-
ral que compete a la industria minera, el proble-
ma de transporte y sus formas representan un
factor preponderante. Probablemente se podrá --
pensar en un principio, como si éste problema --
fuese una forma especializada que concierne ex-
clusivamente a otros tipos de Administración
(tra. ficos, etc.) y de interés relativo solamen-
te al Ingeniero de Minas o de otro técnico orien-

tado en producción mineral.

Osea el campo de la industria minera no está centrado básicamente a la exploración, desarrollo de la producción y comercialización, sinó que cabe la importancia que representa el transporte que actúa como nexo en cada una de las actividades que corresponde al proceso productivo. Evidentemente existirá una formulación de criterios que sirva para la adopción de un sistema de transporte más adecuado a las necesidades de operación de la mina.

Podemos hacer previamente una clasificación de transporte minero, interno y externo.

TRANSPORTE INTERNO

Entrega de productos por condiciones de contrato usando los medios de conducción más apropiados. Está limitado en un circuito que comprende: Mina - Planta -(incluyendo las operaciones de transporte interno de la mina)- para luego entregar al mercado consumidor, dependiendo de la política de la empresa.

TRANSPORTE EXTERNO.

Corresponde a la entrega del producto, con fines de exportación. En algunos casos puede llegar a cubrir ambos tipos de transporte.

FACTORES DE EVALUACION DE TRANSPORTE.

a) MERCADO.

Analizar donde va ser destinado al producto, cantidad a transportar, y tasas de flete a pagar.

b) EVALUACION TÉCNICA.

Que comprende el análisis del producto a ser transportado, propiedades del producto, distancia y volumen a transportar y un análisis preliminar de los medios de transporte.

En lo que respecta al análisis del producto, éste ya fué definido como concentrado o mineral beneficiado. Por otro lado las propiedades del producto comprende: la información de los siguientes datos: densidad, contenido de agua, tamaño de la partícula, su forma de presentación es decir si es en bolsas, sacos, etc. Cabe mencionar, que para casos especiales de transporte por "pipeline", se debe agregar a lo anteriormente manifestado;

el grado de relación sólido / líquido. En este caso el líquido es el agua, que sirve para transportar el producto.

Además si el transporte comprende solamente el mineral en bruto, se precisará saber la fragilidad o grado de fractura del mineral. En el análisis preliminar, se define desde un aspecto técnico, algunos de los medios más convenientes cabiendo en última instancia a:

A) Evaluación Económica (ver Itm II.3).

III.1.2 PLANEAMIENTO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES MINE- RAS. GRADO DE APLICABILIDAD.

En esta parte haremos una extensión de los visto anteriormente. Para nuestra consideración su aplicabilidad está dirigido a planeamiento de plantas de beneficio y de mantenimiento.

OBJETIVOS.

En principio, abordaremos en primer lugar el planeamiento de plantas de beneficios. El objetivo principal, es hacer realidad el proyecto de acuerdo a las necesidades impuestas por la empresa.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Está dirigido a cumplir las siguientes actividades:

a) Análisis del Producto.

En base a resultados obtenidos en el departamento de Metalurgia, se señala algunas consideraciones especiales para el beneficiamiento por ejemplo alto contenido de arsénico, a zufre grado de acidéz).

b) Evaluación preliminar Técnica-Económica

En base, al análisis del producto del procesamiento del listaje preliminar de equipamientos, costos de operación e inversiones, se hace una estimativa para visualizar la magnitud de la planta.

c) Localización.

d) Disposición - física, osea estudiar la posición relativa de los recursos productivos (hombre máquinas y materiales), en el espacio. A partir de metas prefijadas de las actividades industriales.

Se debe hacer el dimensionamiento de estos recursos y distribución en el espacio (6)

Básicamente se pueden distinguir las siguientes etapas:

1.a) Pre-definición de metragen~~x~~ de áreas a ocupar.

- 1.b) Lay-Out en block (por unidad de operación) y aprovechamiento del terreno.
- 1.c) Lay-out detallado.
- e) Ocupación del espacio (construcción e instalación).
- f) Operación de la Planta.

INFORMACIONES

Envuelve la reunión de los siguientes datos:

- a) Informaciones generales sobre el proyecto.
 - Tipo de producto.
 - Niveles de producción de concentrados actual y previsiones para el futuro.
 - Terrenos y capital disponible.
- b) Informaciones sobre el producto.
 - Calidad de mineral (mena) extraído de la mina requeridas para el beneficiamiento.
 - Calidad del concentrado (para uno o varios).
 - Almacenamientos del mineral en tolvas y de concentrados.
- c) Informaciones sobre el sistema de producción (Procesamiento).
 - Diagrama de flujo para uno o varios productos.
 - Tiempos de operación global (aquí interesa la producción diaria de concentrados).
- d) Informaciones sobre el personal y servicios-

auxiliares.

Recursos humanos necesarios

Servicios administrativos y auxiliares.

e) Informaciones sobre el equipamiento

Listaje de equipamientos

- Característica de operación de c/u de ----
ellos.

Costos de equipamientos.

f) Informaciones generales económicas

Costos de producción

- Costos de construcción

- Costos de compra del terreno (en caso que
la planta estuviera fuera del área de denun-
cio de la mina)

- Otros.

ANALISIS DE DATOS

Identificar cada uno de los datos a los propó-
sitos propuestos.

- Analizar ellos (con ayuda de gráficos) a fin-
de distinguir su importancia que representa.

CONSIDERACIONES FINALES

- Con lo visto anteriormente, ~~se~~ se formulan al-
ternativas posibles con el escogido final de
una de ellas (caso hubiere más de una alterna

tivas).

- Posibilidades de expansión de la planta.
- Mudanza de equipamiento.

FORMULACION DEL PLAN.

Con base a los elementos tomados en cuenta se formula el plan a corto, medio y largo plazo, caracterizándose principalmente éste último.

Es decir, con ayuda del PERT-CPM, se define la programación de construcción de la planta, e integrándose al sistema productivo, una vez que la mina entra en producción.

EJECUCION;

Poner en práctica el plan, hasta la operación - de la planta.

CONTROLES.

Asociados al cumplimiento de cada una de las actividades descritas en el plan

Para el caso de planeamiento de plantas de mantenimiento, éste está orientado a cubrir las mecesidades de mantenimiento del equipamiento dis

ponible.

DEFINICION DEL PROBLEMA.

La técnica de abordaje, que se hizo para el caso de plantas de beneficio, se repite cabiendo algunas diferencias que se describen a continuación.

Análisis de Equipamiento

Este comprende al equipamiento, que va a traer, mantenimiento por razones de programa preventivo, o por roturas imprevistas.

Proyectos de Estaciones de Trabajo.(Secciones)

Aquí conviene hacer un acápite especial, debido preferentemente a que estas se encuentran bien diferenciadas, es decir cada estación de trabajo, representa un lugar de reparación de una avería, etc., preferentemente por equipamiento (perforadoras, palas pequeñas, winchas, carros mineros, vehículos, etc.).

INFORMACIONES.

Algunas consideraciones adicionales que merecen ser mencionadas son:

Que comprende al equipamiento:

- Tipos y cantidad de equipamientos a usar para el mantenimiento.
- Tipos y cantidad de equipamientos a considerar

en el proceso productivo y servicios auxiliares.

- Previsiones de stokes de repuestos para el equipamiento

ANALISIS DE DATOS

- Análisis de distribución de equipamientos dentro de la planta.
- Análisis de descentralización de plantas para el caso de varias unidades productivas en operación.

CONSIDERACIONES FINALES

Además de las alternativas posibles que se generen en cada uno de los casos, debe de tenerse presente, las previsiones futuras así como también las mudanzas tecnológicas con posibles nuevos equipamientos.

FORMULACION DEL PLAN.

Comprende la programación de construcción de la planta e instalación de equipamiento, utilizándose técnicas PERT-CPM para el primer caso.

CONTROLES.

Están asociados a cada una de las actividades mencionadas anteriormente.

III.1.3 ESTIMACIONES PARA LA DETERMINACION DE UBICACION DE UNA PLANTA DE BENEFICIAMIENTO Y DE MANTENIMIENTO.

III.1.3.1 PARA EL CASO DE UNA MINA SUBTERRANEA.

Planta de Beneficiamiento.

En realidad existen una serie de factores a ser tomados en cuenta, debiéndose saber si la ubicación va ser exclusivamente para el caso de una sola unidad productiva o varias de ellas. De manera que conviene tomar en consideración, la ubicación de la mina o minas, el mineral a ser extraído. Además, es indispensable conocer las condiciones geográficas de la región (clima, topografía, etc.) y así como también las vías de acceso, y los medios de transporte usados para el transporte de mineral interno.

Planta de Mantenimiento.

Además de lo visto, anteriormente, se tiene que caracterizar la definición de la planta principal, además de las plantas secundarias, cuando se trata de varias unidades productivas, y otra aquella que puede definirse en el inferior de la mina, caso se trate de una mina subterránea, ocurriendo preferentemente para mantenimiento de equipamiento de pequeño porte y de averías simples.

III.1.3.2 PARA EL CASO DE MINA A CIELO ABIERTO.

Planta de Beneficiamiento.

Además de lo visto anteriormente, una característica fundamental a tomar en cuenta es:

- Cerciorarse de no escoger áreas dentro de zonas con posible mineralización, fallas o condiciones geológicas desfavorables.
- Lo ideal sería al borde del acimien to en operación ya que ésto representa una grande economía de costos de transportes.

Planta de Mantenimiento;

Caracteriza, además de visto anticipadamente:

- Va a depender preferentemente de las vías de acceso, tipo de maquinaria,
- generalmente de gran volumen (palas perforadores, etc.).
- Estimaciones de ubicación para plantas de mantenimiento secundarios - cerca del minado. Es muy común que el equipamiento pesado se le haga mantenimiento en el mismo lugar de trabajo.

III.2 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION

III.2.1 CONCEPTO DE PRODUCCION. FACTORES DE LA PRODUCCION.

CONCEPTO DE PRODUCTIVIDAD.

Producción:

Es el proceso a través del cual se crean productos y servicios. Haciendo una extensión de este concepto, la administración de producción concierne a la toma de decisión con relación a los procesos de producción de manera que el producto de manera que el producto y el servicio - resultante sea producido de acuerdo a especifici-

caciones según las cantidades y programas requeridos a un costo mínimo.

Los índices de desempeño, asociados a un determinado tiempo pueden ser definidos de la siguiente manera:

- a) Índice de producción o desempeño físico de la producción expresado en: toneladas de mineral en bruto
Tonelada en mineral concentrado.
Toneladas de desmonte, aunque éste no representa un producto, está asociado directamente a la extracción del mineral.
- b) Desempeño físico de mano de obra, esta representado por el total de horas-hombres trabajados en un cierto periodo.
- c) Desempeño físico de equipamiento, compuesto por el total de horas de funcionamiento, correspondiente al total de equipamiento utilizados en el periodo.
- d) Desempeño económico de la producción., correspondiente al valor total bruto o líquido de la producción en el periodo considerado.

FACTORES DE LA PRODUCCION

Son definidos por la actividad humana y los medios de producción.

La actividad humana está representada por la fuerza de trabajo. Por otro lado los medios de producción, pueden ser definidos en sentido estricto, que representan los instrumentos que el trabajador interpone entre si propio y el objeto sobre el cual está trabajando (herramientas, equipamientos). De la misma manera en sentido amplio, además de los considerados anteriormente, se toman en cuenta todo los elementos materiales que mismo no interviniendo directamente en el proceso de obtención del producto son indispensables para su realización, tales como plantas de beneficiamiento, de fuerza, mantenimientos de equipos, oficinas, etc. (7).

PRODUCTIVIDAD

Mide la relación entre el resultado de la producción y los recursos empleados. Definimos dos índices importantes el primero, llamado índice de productividad global y el segundo índice en productividad de mano de obra. De otra forma tendremos:

$$\text{Índice Productividad Global} = \frac{\text{Producción obtenido}}{\text{Recursos empleados}}$$

Indice de Productividad = $\frac{\text{Producción en unidades físicas}}{\text{Mano de obra.} \quad * T - H}$

* T-H Turno de 8 horas - hombre.

Los índices de productividad, visa en primer lugar acompañar sistemáticamente en la empresa, a través de estadísticas y su evolución, para verificar la eficiencia de los trabajos de simplificación de métodos de mejoría del proceso, de

incentivos salariales, ^o basados en estudios de tiempo y de otras medidas de racionalización.

Esta será una medida comparativa de la evolución interna para cada empresa. Por otro lado también servirá para comparar su eficiencia con las de sus similares tomando en cuenta al grado de racionalización del equipamiento usado a fin de que nos pueda servir como verdadero criterio comparativo.

III.2.2 IDENTIFICACION DEL PRODUCTO MINERO. TIPO DE PRODUCCION. PARAMETRO ASOCIADOS A LA PRODUCCION.

El producto será identificado por el mineral (~~mena~~) concentrado o beneficiado con un determinado porcentaje de contenido de una sustancia mineral. Cabe agregar que el término de

producción cuando sea posible utilizarlo, podrá adoptar las siguientes denominaciones: Producción de mineral en bruto y producción de concentrados.

TIPO DE PRODUCCION.

El sistema operativo tanto de la mina, como el de la planta de beneficiamiento está definido por una producción de tipo continua. Es decir el flujo está caracterizada por una secuencia fija de operaciones.

PARAMETRO ASOCIADOS A LA PRODUCCION

Anteriormente fue descrito las principales variables económicas, como los costos de operaciones, inversiones en producción y ^{pr. almacenados} stokes, retornos de inversión, y lucro. Los parámetros de producción y la manera en la cual ellos pueden ser alterados para controlar los valores de las variables económicas, pueden ser divididos en dos grupos (2)

a) Parámetros Comerciales.

Constituido principalmente por el precio de venta del producto, A continuación se muestra gráficamente los efectos de las variacio

nes de los parámetros en las variables económicas.



P.V.



P.V.



P.V.



P.V.

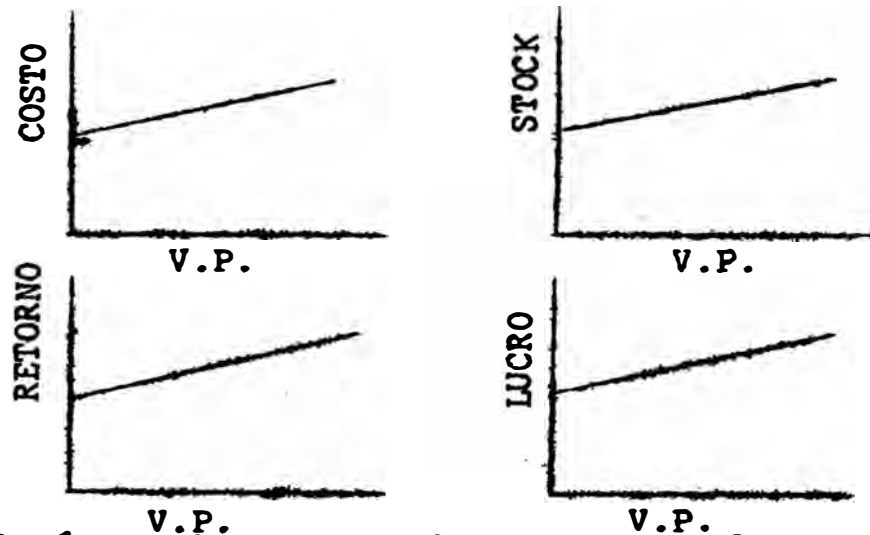
PV = Precio de venta

Stocks = Capital por efectos de stocks

Este último forma parte de la inversión en producción.

b) Parámetro de Flujo

Volumen de producción, su efecto sobre las variables económicas pueden observarse en la Fig. c.



Será notado que cuando incrementa la producción incrementa el costo total, lucro, retorno, stokes. Debe notarse que esta mudanza - de producción producirá - reducción de costo por unidad producido, debido a que los costos fijos se mantienen constante, siendo una de las razones por la que el incremento de la producción también incrementa los lucros.

III.2.3 OBJETIVO DEL SISTEMA DE PRODUCCION

En principio podemos definir un sistema de producción como el medio o método de trabajo aplicado con fines de obtener un propósito deseado.

De acuerdo con la filosofía de este trabajo, el

propósito está representado para la extracción de mineral en bruto de la mina y beneficiamiento del mismo. Los recursos están conformados por el capital, mano de obra, equipamientos, materiales, y el sistema propiamente dicho sería, el método de explotación a usar en el primer caso y el método de procesamiento para el segundo caso. Gráficamente podemos representarlo de la siguiente manera.

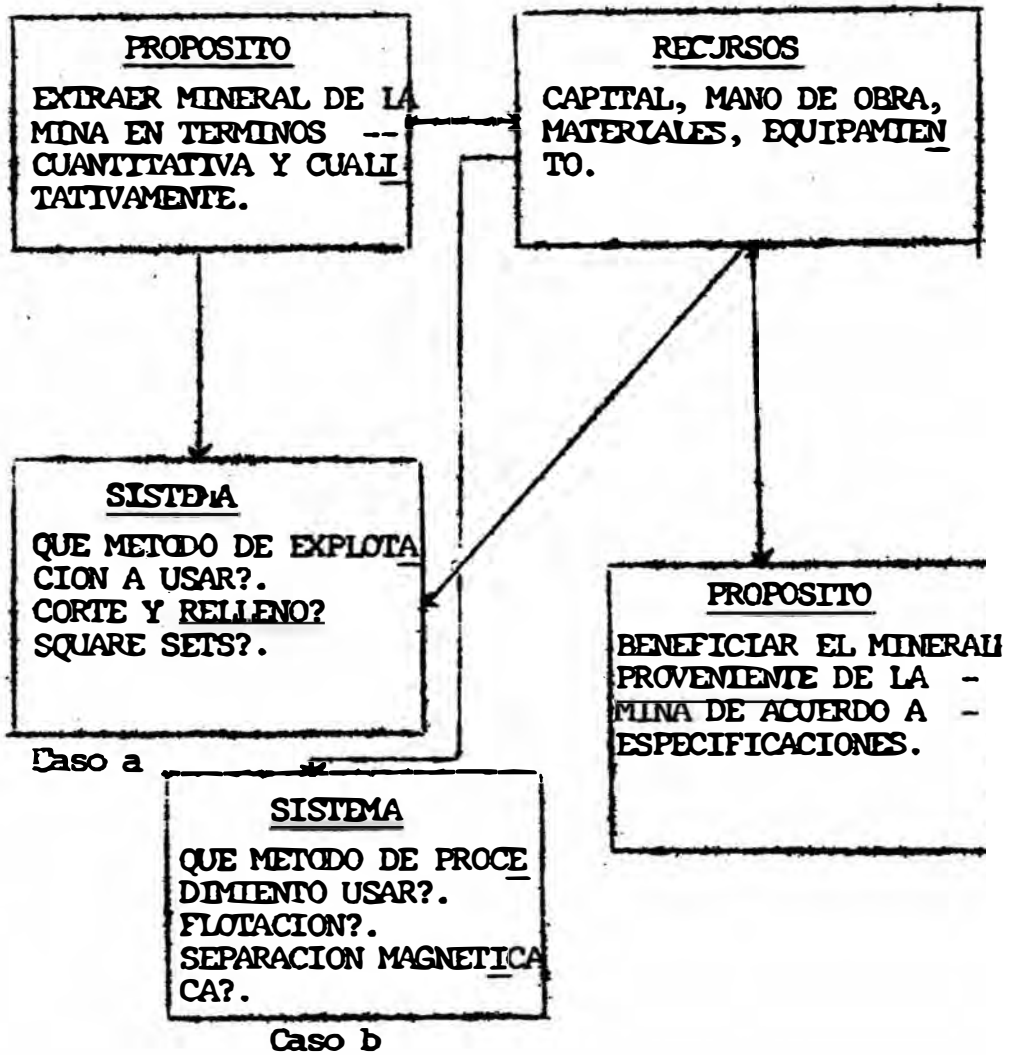


FIGURA III.2.3

III.2.4 ESTADOS DEL SISTEMA DE PRODUCCION

Pueden distinguirse tres estados:

a) Inexistente.

Cuando no existe el sistema, es el caso cuando se desea aplicar un método de explotación de acuerdo a las características geológicas del yacimiento y por otro lado es el caso de definir un método de procesamiento de acuerdo a las características metalúrgicas del mineral extraído.

b) Existente.

Cuando ya existe el sistema por ejemplo cualquier método de explotación y de procesamiento que se aplica en forma eficiente y económica.

c) Insatisfactoria.

Cuando existe el sistema pero no actúa de acuerdo a los resultados esperados.

Es importante resaltar que para consideraciones del ejemplo práctico mostrado más adelante, el estado adoptado es el existente. Tanto para el sistema de producción aplicado para extraer el mineral como el sistema de producción adoptado para beneficiarlo.

III.2.5 GRADO DE DECISIONES PARA LA ADOPCION DE UN MINA SUBTERRANEO O A CIELO ABIERTO.

Antes de abordar propiamente el sistema de producción (método de explotación) a ser adoptado debe de decidirse en primer instancia si se debe emplear el minado subterráneo o a cielo abierto.

En principio cuando el yacimiento aflora en superficie, se podría pensar que se debe emplear el minado a cielo abierto y en caso contrario aplicar el minado subterráneo.

Realmente es posible, usar el minado a cielo abierto cuando los costos asociados a movimientos de material estéril (preparación) y los de explotación de mineral (auna cierta profundidad) no superan a los costos producidos al emplear el minado subterráneo.

Introduciendo algunos conceptos importantes, tenemos:

Relación de Destroce.

Es la relación que debe existir entre toneladas de desmonte que se necesita extraer para poder sacar una determinado tonelaje de mineral.

$$R.D = \frac{\text{N}^\circ \text{de Tn. de desmonte}}{\text{N}^\circ \text{de Tn. de mineral.}}$$

Relación crítica.

Es lo primero que se debe contemplar. Es la máxima relación de desbrace con la que el mineral extraído por minado a cielo abierto resulte más económico que el minado subterráneo. Esta máxima relación o relación crítica se le puede hallar por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Relación crítica} = \frac{\text{Costo/Tn min Sub.} - \text{Costo/Tn Min cielo abierto}}{\text{Costo/Tn de remoción de desmonte.}}$$

$$\text{Relación final de desbrace} = \frac{\text{Valor obtenido/Ton. de mineral} - \text{Costo de P/Tn. (+utilidad mínima)}}{\text{Costo /Tn de remocion de desmonte.}}$$

Para que sea factible la explotación por minado a cielo abierto tiene que cumplirse la siguiente condición:

$$\text{Relación final de desbrace} < \text{Relación crítica}$$

En caso contrario se adoptará o se cambiará para el minado subterráneo (8).

Además, es importante comparar las ventajas y desventajas del minado a cielo abierto.

Ventajas:

- a) Se puede llegar a alcanzar un gran rendimiento.
- b) La extracción puede adaptarse fácilmente a las circunstancias del mercado pudiendo suspenderse y volverse a reanudar según convenga.
- c) Puede arrancarse casi todo el contenido del yacimiento, siendo mínimas las pérdidas de explotación,
- d) Como el arranque se realiza sobre superficies grandes, la perforación resulta más efectiva y el consumo de explosivos menor.
- e) La clasificación del mineral es fácil cuando la carga se realiza a mano, incluso cuando éste es mecánica, puede efectuarse una clasificación granulométrica.
- f) Puede ponerse por completo al descubierto el yacimiento, determinándose muy bien las reservas del mismo.
- g) No es necesario material de sostenimiento ni relleno.
- h) El costo de arranque por tonelada es bajo.
- i) Las condiciones de higiene y seguridad son más favorables que la del trabajo subterráneo.
- j) El rendimiento por hombre y por turno es más elevado que el de explotación a profundidad, siendo por consiguiente, necesarios menos --

trabajadores.

K) La supervisión es más efectiva.

Desventajas:

- a) Solo puede explotarse hasta profundidades pequeñas.
- b) Los costos de adquisición de equipamientos, etc., son grandes.
- c) El trabajo resulta afectado por las circunstancias climatológicas.
- d) La superficie exterior queda destruída.
- e) Problemas con el drenaje de agua, producto de lluvias, etc.
- f) Deben prevenirse lugares especiales para el volteo de materiales estériles.
- g) Deben extraerse también las zonas de inclusiones estériles.
- h) Los centros de trabajos resultan a veces pocos centralizados (9).

SECUENCIA A SEGUIR PARA LA ADOPCION DE UN SISTEMA DE PRODUCCION (METODO DE EXPLOTACION)

Es necesario, hacer una introducción, en cuanto a la clasificación de los sistemas de producción tanto lo que corresponde al minado subterráneo como cielo abierto.

Cabe destacar antes, hacer mención de algunos -

conceptos fundamentales:

Depósito mineral.

Arbitrariamente es usado para designar la ocurrencia natural de mineral económico en depósito de extensión suficiente y grado de concentración que hace posible su explotación.

Tipos de Depósitos.

a) Masivo.

Es un depósito de considerable extensión vertical y horizontal en la cual la mineralización está relativamente uniformemente distribuida. Depósitos de mineral de cobre, son típicos.

b) Estratificados.

Es formado por planos de estratificación paralelos. Mayormente se presenta en rocas sedimentarias, usualmente de extensión horizontal considerable y de limitada potencia. Esto es común en depósitos de carbón

c) Vetas Angostas.

Es una zona o faja de mineralización típicamente de gran longitud, y de potencia menor de 10 pies. En acentuada inclinación.

d) Vetas Anchas.

Igualmente que el anterior con la diferencia que su potencia es mayor de 10 pies.

e) Lenticular.

Es un depósito de mineral aislado de enriquecimiento de limitada extensión vertical y horizontal.

f) Placer.

La superficie de depósito es de forma tabular y puede ser considerado de área extensa, con teniendo partículas de mineral (oro, platino) en detritos (sedimentos y otras acumulaciones de partículas sólidas producidas por la desintegración mecánica y acción química de las rocas.

Luego, después de esta breve descripción, abordamos la clasificación de sistemas de producción para minado subterráneo y a cielo abierto. (10).

Minado Subterráneo.

Esta clasificación según la obra de PEELE, siendo ésta la más difundida, se tiene (11)

- a) Métodos de minado dejando abierto el vacío - producido por la explotación.
- b) Minado con almacenamiento de mineral.
- c) Minado con sostenimiento.
- d) Minado de explotación con relleno.
- e) Minado por hundimiento.
- f) Minado compuesto.

A continuación se hace una breve descripción de cada grupo:

Grupo A

En éste grupo de sistemas de producción, el espacio libre dejado debido a la explotación del mineral, no se rellena, ni se emplea algún tipo de sostenimiento artificial. Es característico de algunos de los métodos dejar pilares de mineral, como sostenimiento natural, siendo ellos - posteriormente recuperados.

Grupo B.

La característica principal, de éste grupo es - de conforme se va explorando el mineral, éste se va almacenando sirviendo como relleno provisorio, dejando un espacio libre entre el piso y el techo a fin de que el operario pueda trabajar con comodidad. La extracción del mineral - se hace en forma sistemática.

Grupo C.

Es de notar la utilización imprescindible de sostenimiento artificial, ya sea mediante cuadros estructuras de acero, etc. Esto constitu

ye un último recurso para situaciones especiales de ocurrencia en los grupos A y B.

Grupo D.

El espacio dejado, se rellena con material estéril proveniente del mismo tajo o de otras fuentes. Existe en la actualidad diversas modalidades de relleno de uso eficiente, como el relleno hidráulico, y neumático.

Grupo E.

En este caso, el espacio explotado se mantiene abierto de manera temporal. Una vez que es extraído el mineral, se deja caer o derrumbar el techo.

Grupo F.

En éste acápite muestran las combinaciones de métodos anteriormente descritos. En diversas situaciones es posible utilizar métodos alternados.

Minado a Cielo Abierto;

Es una excavación al aire libre para remoción

de minerales. Puede ser empleado para la extracción de minerales metálicos y no metálicos de algún yacimiento situado a una determinada profundidad y asociado a algún tipo de roca. Los métodos comunmente usados están clasificados en tres grupos (10).

Grupo A Minería de Placeres

Grupo B Open pit.

Grupo C Glory Hold.

Haciendo una breve descripción de cada grupo diremos que el :

Grupo A .

Este sistema de producción es aplicado a depósitos aluviales, es decir, los minerales y/o no minerales se han sedimentado en las riberas de los rios, corrientemente, pudiendo alcanzar magnitudes de potencial desde pequeñas aglomeraciones irregulares hasta grandes depósitos compactos y definidos.

Es necesario, utilizar métodos hidráulicos, uso de presión de agua, para desintegrar el depósito y hacerlo extraible. También es común la utilización de dragas, cuando el mineral se encuentra sumerjido a una determinada profundidad de pequeña magnitud.

Grupo B

Puede ser empleado para algún tipo de mineral metálico o no metálico. Este sistema permite su explotación abierta, generalmente es usado para depósitos de dimensiones horizontales considerables. Además permite trabajar a un alto ritmo de producción, baja ley y costos reducidos. Es común el uso de bancos, para la explotación regular del mineral.

Grupo C.

Implica una excavación a cielo abierto, semejante al Grupo B, con la diferencia que la extracción se hace a través de chimeneas, que conectan el depósito con un túnel subterráneo, de donde es izado a superficie.

Es recomendable para depósitos no muy profundos y en ciertos casos es aplicable a depósitos de tipo filoneano.

Los sistemas de producción por cada grupo, son los siguientes:

Grupo A.

- Panning y Sluicing
- Hidráulico
- Dragas

Grupo B

- Banco simple
- Bancos : multiples (es el más usado)
- Strip mining
- Minería de canteras, pedreras, etc.

Bien, después de haber puesto en mención algunos conceptos que merecen atención, paso a describir los pasos o secuencia para la adopción de un sistema de producción.

a) Determinación de la función.

Este será la operación de extracción de mineral, en forma eficiente, económica y seguridad posible, de acuerdo con las especificaciones (calidad, cantidad, tiempo), impuestos o determinados por la empresa.

b) Reunión de Informaciones.

Envuelven los siguientes elementos:

- Geológico.
 - Magnitud del (yacimiento), tipo del (yacimiento), buzamiento (inclinación), potencia, forma del yacimiento, distribución de los componentes valiosos dentro del yacimiento.

B. Minero

- Naturaleza del relleno del yacimiento, resistencia.
 - Situación de los pozos y galerías ya existentes (hechos de la etapa de exploración)
 - Dificultad del arranque.
 - Influencia del buzamiento (inclinación) del yacimiento sobre la extracción, en especial sobre el sentido de avance del arranque.
 - Avance del arranque y avance de la explotación.
 - Magnitud y forma adecuada del centro de trabajo (tajeo).
 - Separación entre niveles.
 - Explotación ascendente, descendente o en dirección.
 - Acceso
 - Transporte de materiales, etc. al centro de trabajo (tajeo).
 - Posibilidad de transportar a los lugares de explotación máquinas grandes.
 - Extensión de las partes del yacimiento, ya explotadas situadas en las pre unidades y su influencia sobre el arranque y la extracción.
- Posibilidad de un dominio seguro del techo

y de la presión del terreno.

- Posibilidad de una introducción fácil de los rellenos en la explotación.
- Flexibilidad del método. Capacidad de mudanza.

Suministros

- Posibilidades de suministro de maderas, su clase, precio.
- Posibilidades de suministro, de su calidad y precio del relleno.

Recursos Humanos.

La cantidad de personal necesario, su capacidad física e intelectual y sus pretensiones.

Económicos.

Precio de los metales

- Estimaciones de costos de producción.

Análisis de Alternativas.

Consiste en evaluar cada una de las alternativas aceptables. Puede existir el caso, que una mina puede ser aplicado más de un método de

explotación, esto debido fundamentalmente a diferencias estructurales : (zonas falladas) mineral deleznable, cajas (roca adyacente al filón) = débiles. En suma, se trata de elegir el método más aparente para la extracción del mineral.

Tal como se ha analizado, se puede observar, que se ha llegado a la definición del método, ahora su aplicación directa, *(preparación y explotación)y controles se verán oportunamente en otro .itm.

III.2.6 TECNICAS DE PROGRAMACION Y CONTROL.

Las técnicas usuales de programación y control están representadas por:

- 1) Diagrama de Ganft
- 2) Técnicas de PERT-CPM.

En el caso del diagrama de Ganft, es uno de los medios más comunes para programar la producción de la mina una vez definida las metas de producción a corto plazo, definidas por la empresa, - generalmente anuales, se hace una distribución mensual de producción, (frecuencia).

El diagrama está dividida por líneas vertica -

ésta divide la escala horizontal en unidades de tiempo. Las líneas horizontales, divide el diagrama en secciones que representan las actividades (centro de trabajo, secciones de la mina, o minas, cuando se trata de varias unidades productivas o minas.

Es particularmente empleada para programaciones de producción, programación de mantenimiento de equipamiento, etc. Por otro lado los control - gramas son auxiliares para obtener informaciones sobre el programa de producción. Ellos comparan la realidad con la previsión del programa.

Cabe anotar que posteriormente se ^{de} una explicación práctica de ésta técnica.

PERT, (Performance Evaluation and Review Technique)

Introduce la incerteza en las estimativas de tiempo de ejecución de las actividades o de los proyectos y por consiguiente es más adecuado a situaciones donde exista informaciones fundamentales insuficientes para especificar convenientemente los datos básicos de tiempo y costo. Donde las operaciones del proyecto exige investigación.

En principio deberá identificarse todas las actividades que se requieren para completar con éxito el proyecto.

La siguiente etapa consiste en considerar las relaciones de precedencia entre las actividades. Cada actividad del programa representa por una flecha en la red. El principio de la flecha se representa por el comienzo de la actividad y el otro extremo representa su terminación, además cada actividad comienza y termina con un evento.

Su aplicabilidad está dirigida de la misma forma que la técnica CPM.

CPM, (Critical Path Method)

Es igual que el PERT, desempeña un importante papel, preferentemente en el ramo de infraestructura, preferentemente, tales como programaciones de construcciones, etc. Además da oportunidad a que se pueda hacer un análisis de alternativas, que envuelve evaluación y comparación de programas de trabajo, métodos de construcciones, tipos de equipamiento, etc.

Así mismo permite, observar conforme se va desarrollando el diagrama, informaciones sobre los

efectos de variación u atraso del plan propuesto.

Es indudable que cualquier proyecto de construcción es dividido en varias operaciones cada una de las cuales podrá ser ejecutadas por diferentes combinaciones de métodos, equipamientos, horas de trabajo, etc. Los factores principales, que definen la selección de la mejor alternativa son el costo y/o tiempo. Cabe manifestar que el costo total del proyecto incluiría todos los costos directos, e indirectos y generales, asociados a la ejecución completa de los servicios, y estos son proporcionales al tiempo.

Las ventajas, más caracterizadas se puede mencionar:

- Permite la revisión sistemática de las situaciones.
- Muestra claramente, las actividades cuyos tiempos de ejecución son responsables por la fijación de la duración total del proyecto completo. Estas actividades críticas tienen que ser mantenidas. Estos se juntan y forman un camino de operaciones a través del gráfico éste es el camino crítico a través del proyecto.
- Permite el planeamiento más económico de to -

das las operaciones de fuerza a atender en las fechas de término deseados.

Las tareas principales para los cuales el CPM, está dirigido :

a) Planeamiento:

Es el proceso de escoger el método y la orden de trabajo a ser adoptado para el proyecto, ante todas las modalidades, secuencias, para los cuales puede ser caracterizada. La secuencia de providencia^{re} requeridas para alcanzar el resultado óptimo y el propio plano de trabajo y ésto puede ser esquemáticamente mostrado en el gráfico CPM.

b) Programación

Es la determinación de los tiempos de operaciones que hacen parte del proyecto y la manera como se conjugan para dar el tiempo total de ejecución.

En suma su grado de aplicación está dirigido a:

Control de proyectos en la construcción de edificaciones (instalaciones, etc.).

- Control de costos
- Control de mano de obra.
- Control de costos de materiales y servicios.
- Control de costos de instalaciones y equipa

mientos.

- Control de gastos generales e indirectos.
- Otros.

Cabe resaltar que el PERT, resulta apropiado - cuando existe poca información (de datos) de - modo que los datos básicos son poco precisos. Está relacionado con circunstancias totalmente diferentes del CPM. De manera que ambas técnicas tienen un lugar en la gerencia industrial, no en tanto para infraestructuras en general - las técnicas CPM, son tan precisas de confianza que no justifica el costo adicional que lleva a usar el PERT. (12).

III.2.7 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN UNA MINA SUBTERRANEA.

De acuerdo al diagrama II.2.A, anteriormente -- descrito, a continuación paso a desarrollar cada uno de los componentes.

III.2.7.1 ETAPAS DE PLANEAMIENTO.

Planeamiento de Preparación.

Objetivo:

Constituye la parte preliminar de la

explotación del mineral que se ha definido previamente.

Definición del Problema.

Esta definido por las labores o tajos (estaciones de trabajo) que serán explotados posteriormente.

Informaciones.

Estará abocado a la colecta de los siguientes datos.

- Sistema de producción adoptado (método de explotación).
- Volumen representativo de mineral a extraer posteriormente. (conocer las reservas de mineral de cada uno de los blocks).
- Verificar si existe la posibilidad de trabajar directamente en mineral desde un comienzo.
- Distribución de personal, turnos a ser adoptados, materiales y equipamientos.
- Accesibilidad a las labores que se pretende explotar.

Consideraciones geológicas del yacimiento propiamente dicho (presencia de fallas, fracturas, etc.).

- Costo de producción asumidos.

Análisis de Datos:

Corresponde:

- Verificar sí los valores de mineral a ser extraídos cumplen con las exigencias de calidad requerido
- Análisis de los registros de valuación de leyes (mapeos), hechos por parte del departamento de Geología.
- Posibilidad de utilizar mano de obra, contratos.
- Ver la necesidad de que el mismo personal que ha trabajado en la parte de preparación continúa en la etapa de explotación.

Consideraciones

Finales.

Formulación de alternativas posibles, evaluando tamaño y calidad de mineral del block, costos, accesibilidad preferentemente, para posterior elección de uno o más blocks necesarios.

- Tener en consideración las posibilidades futuras de preparación de otros blocks semejantes, que puedan

servir como guía de referencia.

Formulación del plan.

Definido por las labores que serán preparadas para que en un determinado momento puedan ^①intefrarse a la produc^{CONSULTARSE}ción, (ver ejemplos prácticos mas adelante).

Por otro lado los controles a definir están asociados a:

- Avance de preparación, de acuerdo -
al plan en función del tiempo pre -
vistos.

Características Geológicas en ésta parte y hace estudios comparativos con las características previstas. (fallas, fracturas, oxidaciones, etc)

* Esto constituye una consideración importante por cuanto existirá la posibilidad de que enciertos blocks se puedan aplicar diferentes métodos de extracción, en utilización de elementos de mantenimientos etc.

Planeamiento de Explotación

Objetivo.

Representa la parte fundamental del-

sector productivo de la mina. Esta cubrirá exigencias tanto cuantitativa como cualitativamente del mineral en bruto a ser extraído, en forma sistemática.

Definición del Problema

Se quiere saber, cuales blocks serán explotados sus niveles de producción y leyes respectivas, para un horizonte a corto plazo preferentemente, esto variando de cada situación particular.

Informaciones.

- a. Volumen de producción requeridos - por mineral o varios de ellos.
- b. Características resultantes en la etapa de preparación (análisis de muestreo, características especiales del terreno).
- c. Analisis del sistema de producción que comprende estudiar su grado de dificultad, seguridad y aceptación del personal
- d. Política de incentivos.
- e. Consideraciones económicas (costos inversiones, etc.).

Análisis de Datos

Constituye un análisis detallado de c/u de los datos mencionados anteriormente, si realmente se ajustan a las necesidades previstas, como por ejemplo:

- a. Rendimientos de explosivos, calidad de la madera a utilizar, de los pernos y su compartimiento físico.
- b. Hacer cuadros comparativos con experiencia anteriores en otras minas con semejante terreno.
- c. Capacidad de contratación de mano de obra.

Consideraciones

Finales

- a. Análisis que envuelve las posibilidades de mudanza de sistema de producción (método de explotación), evaluando alternativamente.
- b. Política de reemplazo de labores caso, la labor no represente el resultado esperado.

Formulación del Plan

El volumen de producción que se requiere

re en función de la demanda prevista es generado a un horizonte a corto --plazo preferentemente.

Cabe manifestar, que por consideraciones de venta, la empresa se ve obligado a cumplir compromisos de orden mensual, dando como resultado, la distribución en frecuencias mensuales, a partir del plan de producción anual, (ver ejemplo, práctico).

Los controles que se tendrán en cuenta serían:

- Volumen de producciones alcanzados (global o por labores).
- Leyes asociados a los minerales que están siendo explotados.
- Indices de productividad.

Planeamiento de Beneficiamiento de Minerales.

Objetivos.

Aprovechar la materia prima (mineral en bruto que proviene de la mina) a través de un proceso de beneficiamiento

to , convertirlo en bien comercial (producto o concentrado).

Este proceso, actúa como medio de eliminación de sustancias líquidas e impurezas y hacen posible el enriquecimiento de las sustancias minerales contenido en los minerales (menas) extraídas.

Este enriquecimiento lo traduciremos en porcentaje de contenido de acuerdo a especificaciones o normas internacionales establecidas. Por ejemplo - el cobre es considerado con una ley - de concentrado mínima de 20 %.

Definición del Problema.

Las actividades que tendremos que tener en cuenta para la formulación del plan, básicamente se reduce a la programación de volumen de productos disponibles en una fecha determinada.

Informaciones.

Es necesario preverse de los siguientes datos:

- Volumen de producción de mineral (mena) que se extrae de la mina.
 - Mineral que va ser concentrado (esto fue definido en la etapa de exploración preliminar).
 - Características metalúrgicas de algunos minerales, que pueden dificultar el proceso de concentración. (presencia de sílice, arsénico, etc)
- Circuito o flujo de procesamiento - para uno o varios productos.

Análisis de Datos.

Envuelve un análisis caracterizando frecuencia de volumen de materia prima, que son posibles, capacidades de recuperación del mineral.

Consideraciones Finales.

Estimaciones de posibles recuperaciones de otras sustancias presentes.

Posibilidades futuras de expansión de la planta de concentración.

Formulación del Plan.

Es definir la actividad o sea la pro -

gramación de la producción (concentrados) en función del tiempo considerado. Va depender exclusivamente del sector de producción de la mina y de la promesa de entrega al mercado consumidor.

También cabe agregar que los controles asociados pueden definirse de la siguiente forma:

- Recibimientos de materia prima proveniente de la mina.

Control de calidad de materia prima y concentrados.

- Control de producción de concentrados.

- Control de calidad inherente a los residuos (relaves) a fin de verificar si están sucediendo pérdidas sustanciales de substancias minerales.

III.2.7.2 DEFINICION DE FACTORES QUE DEFINEN UN PROGRAMA DE PRODUCCION

Caben distinguirse dos aspectos diferenciados: externo e internos.

FACTORES EXTERNOS

Están definidos por:

- a. Demanda del mercado
- b. Fechas de entregas del producto
- c. Tiempo asociado a la obtención de un definido volumen de producción

FACTORES INTERNOS

Están definidos por:

- a. Estoques de productos
- b. Equipamiento disponible.
- c. Mano de obra disponible.
- d. Materiales a usar.
- e. Indices de producción, asociados a un periodo.
- f. Regimen de trabajo (turnos, etc.)
- g. Posibilidad de rechazos debidos a no cumplimiento de los niveles de calidad adecuados. Este, se cumple tanto en la obtención del mineral en bruto, (que debe reunir condiciones de calidad para posterior concentración), así como también el producto en sí.

Finalmente, se puede decir, que el estudio de programación visa:

- a. Decisión sobre el nivel de producción, convertidos en base al plan de ventas, y convertido en la fijación de un plano de producción (haciendo referencia a la producción e índice de productividad).
- b. Decisión sobre emisión de ordenes, que comprende el escogido de un sistema para decidir, emitir ordenes y encaminamiento de los impresos. Comprende tanto la parte de producción propiamente dicha y la procura de materiales a usar, ejemplo (explosivos, índice de producción atingir) (13).

NIVELES DE CONTROL

Antes de definir los niveles, conviene aclarar que estos son aplicados a:

- a) Programación de producción de concentrados.
- b) Programación de producción de mineral en bruto.

En el caso de concentrados se define los siguientes niveles:

a.1 Particular

Cuando la producción está asociada a un solo producto.

a.2 General.

Cuando la producción es desdoblada a una variedad de productos.

Para nuestro ejemplo práctico adoptaremos el nivel particular.

Para el caso de mineral en bruto, se tienen que tomar dos aspectos diferentes:

- a. Caso de distribución de producción para una unidad productiva (mina).
- b. Caso de distribución de producción para más de una unidad productiva.

En el primer caso, se definen los siguientes niveles:

a.1 General:

Producción en la mina para uno o varios minerales (menas de plata y cobre por ejemplo).

a.2 Sección:

Producción que comprende un cierto sector de la mina.

a.3 Estaciones de trabajo

Producción asociada a cada estación de trabajo o tajeo.

Para el caso b, se distinguen los siguientes niveles de toda la producción global de ambas minas.

b.1 General: Producción global de ambas minas

b.2 Producción parcial: para cada mina.

b.3 Por sección: por sectores de cada una de las minas

b.4 Por tajeos: asociada a cada tajeo.

Ejemplo práctico.

Teniendo en *cuenta* las consideraciones y etapas previstas en ítems anteriores, a continuación se describe una distribución de producción para el caso (b), se tiene:

a) Las proyecciones de producción anual de una empresa es la siguiente

MINERAL	SUBSTANCIA	PRODUCCION ANUAL	
		Mineral Bruto (TM)*	Concentrados (Onzas)
TEIRAEDRITA	PIATA	185,200	2'419,823.2

* TM. Toneladas Métricas.

NOTA: El sistema de producción adoptado, es el corte y relleno convencional, ascendente, de acuerdo con las consideraciones, tomadas anteriormente, (ver etapas de planeamiento del sistema operacional minero).

Por otro lado, por razones de compromisos de entrega de productos, esta proyección es dividida en una serie de frecuencias mensuales iguales en las cuales se basa la programación de producción.

PROGRAMACION DE PRODUCCION

CARACTERISTICAS DE LOS
BLOCKS A EXPLOTAR.

DPTO. DE METALURGIA

DPTO. DE GEOLOGIA

↓
PERDIDAS DE MINERAL POR
EFECTOS DEL METODO DE
EXPLOTACION

DPTO. DE MINAS

↓
PROGRAMACION DE PRODUC
CION DE MINERAL EN BRU
TO.

↓
PERDIDA DE MINERAL POR
EFECTO DE CONCENTRACION

DPTO. DE METALURGIA

↓
PROGRAMACION DE PRODUC
CION DE CONCENTRADOS

DPTO. DE VENTAS

↓
PROGRAMACION DE VENTAS

ESQUEMA III.2.7.1.A

PLANEAMIENTO ANUAL DE VENTAS DE CONCENTRADOS

(En miles de onzas de Plata)

ENERO	BEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCT.	NOV.	DIC.
169,500	169,500	177,000	177,000	185,200	185,200	185,200	185,200	203,000	203,000	203,000	203,000

PLANEAMIENTO ANUAL DE STOKES DE CONCENTRADO

(En miles de Onzas de Plata).

* 7500	7500	7500	7500	7500	7800	7800	7800	8300	8300	8300	8300
** 7500	15000	22500	30000	37800	45600	53400	61200	69800	77800	86100	94400

PLANEAMIENTO ANUAL DE PRODUCCION DE CONCENTRADOS DE PLATA

(En miles de Onzas de Plata)

185,000	185,000	185,000	185,000	193,000	193,000	193,000	193,000	208,000	208,000	208,000	208,000
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

PLANEAMIENTO ANUAL DE PRODUCCION DE MINERAL DE PLATA

(En T.M.*).

14600	14,600	14,600	14,600	15,250	15,250	15,250	15,250	16,450	16,450	16,450	16.450
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

NOTACION:

*T.M.: Toneladas Metricas

** Considérese en stok de seguridad mensual de un día de trabajo

*Mensual

.. Acumulado

PRODUCCION ANUAL POR MINAS PRODUCTIVAS

MINA	MINERAL EN BRUTO (T.M.)	CONCENTRADOS EN MILES DE ONZAS.
TRX	131,800 0	-
Y	53,400	-
TOTAL	185,200	2419823.20

*Porcentaje de recuperación 94 %

Nivel	Tajeo	Reserva en T.M.	Onz/TM.	T.M. Pro ducción mensual	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set. Oct.	Nov. Diciem.
270	048	3000	9	735	-----									
300	079	4550	13	630	-----									
300	109	1500	6	320	-----									
300	616;	3400	9	810	-----									
300	654	5000	12	1000	-----									
360	842	8000	6	650	-----									
360	217	8000	8	875	-----									
390	097	25000	11	1030	-----									
390	916	14000	12	900	-----									
460	137	5000	15	600	-----									
460	142	7500	10	800	-----									
500	164	15000	9	570	-----									
500	349	9800	19	1080	-----									
500	370	28000	6	340	-----									
500	375	8500	13	700	-----									
540	292	20000	15	1260	-----									
540	362	2400	10	290	-----									
580	291	25000	15	1430	-----									
580	296	5000	13	400	-----									
580	298	16000	12	1800	-----									

PLANEAMIENTO DE PREPARACION Y EXPLOTACION ANUAL MINA Y

NIVEL	RESERVA EN T.M.	TAJEO	ONZ/TM.	PRODUC. MENSUAL T.M.	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto. Oct. Oct. Nov. Dic.											
Humberto	3000	700	32	885	[Timeline chart data for Humberto]											
Humberto	3800	710	11.8	940	[Timeline chart data for Humberto]											
Humberto	3800	740	13.0	600	[Timeline chart data for Humberto]											
430	10000	716	23	1435	[Timeline chart data for 430]											
430	35000	732	12	700	[Timeline chart data for 430]											
430	4300	754	17	400	[Timeline chart data for 430]											
460	2200	640	13.5	1080	[Timeline chart data for 460]											
460	15000	652	13.0	950	[Timeline chart data for 460]											
460	17000	667	12.0	400	[Timeline chart data for 460]											
460	25000	673	14.0	400	[Timeline chart data for 460]											
460	4400	684	12	700	[Timeline chart data for 460]											

NOTACION

- Tajeo de Explotación
- Tajeo en Preparación
- Variación de producción.

PRODUCCION E INDICE DE PRODUCTIVIDAD PARA EL MES DE MARZO PARA AMBAS MINAS

MINA	SECCION	EN T.M.	PRODUCCION	LEY ONZAS/TM	INDICE DE PRODUCTIVIDAD (TM/H. T.)
X	A	Explotac.	4400	9.10	2.8
		Preparac.	120	9.10	
	Total		4520	9.10	2.8
	B	Explotac.	5570	14.0	3.00
		Preparac.	60	13.0	--
	Total		5630	13.9	3.00
TOTAL GENERAL			10150	11.8	2.90
Y	Global	Explotac.	4340	18.9	1.90
		Preparac.	110	13.2	---
	Total		4450	18.8	---
TOTALES AMBAS UNIDADES		14600	13.9	2.60	

NOTA: El índice de productividad fue calculado tomando en consideración solamente el personal que trabaja en explotación.

(H.T.) , Trabajo de operario por turno de 8 horas.

d) Por tajeos

Tal como se mencionó anteriormente el sistema de producción adoptado es el corte y relleno (cut and fill etc) en función del rendimiento de éste y las características del yacimiento. Se tiene que para :
cada estación de trabajo:

- 2 turnos de trabajo
4 operacios en total (2 por cada turno).
- Número mínimo de estaciones de trabajo {tajeos requeridos}. En función del volumen de producción requerido y de acuerdo al sistema de producción adoptado se tiene que los factores a ser incluidos son:

- a) Avance en metros por día
- b) Altura de la labor en metros
- c) Ancho promedio de la veta
- d) Factor de toneladas en toneladas para la unidad X

Sí : a = 2.4 mts.

b = 2.0 mts

c = 0.8 mts

d = 3.0 ↑ datos promedio

Entonces si se considera un disparo por

cada turno se tiene: para la mina X: 11.5 ton/día

y para la Mina Y:

a = 2.3 mts.

b = 2.0 mts.

c = 0.5 mts

d = 3.0

= 7.92 ton / día.

De manera que el número de tajeos que tendremos de acuerdo al cuadro anterior se tiene:

MINA	SECCION	PRODUCCION DIARIO POR SECCIONES		PRODUCCION DIARIO POR TAJEO		Nº de TAJEOS PRODUC. MENSUAL POR SECCIONES PROD. DIARIA DEL TAJEO.
		MENSUAL	DIARIO	MENSUAL	DIARIO	
X	A	4400(Ext)	176	286	11.5	17
		120(Prep)	9	-----	===	2
		4520	185			
	B	5570(Ext)	223	288	11.5	20
		60(Prep)	11	--	---	1
		5630	234			
Y	Global	4340(Ext)	174	198	7.92	23
		110(Prep)	5	---	---	3
TOTAL:		14600	598			

NOTA: Considérese mes de 25 días

Concluyendo se tiene:

Mina X

Nºde tajeos en explotación = 17

Nºde tajeos en preparación = 2

Mina Y

Nºde tajeos en extracción = 23

Nºde tajeos en preparación = 3

Total de tajeos explotación = 40

Total de tajeos preparación = 5

FOR TAJEOS MINA X

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCT.	LEY (ONZ/ TON.
				Mensual	Prom.diario	TM/ H.T.	
270	048	12	15	290	11.60	2.90	10.2
		14	15	100	8.00	2.90	6.0
		16	15	245	9.80	2.50	10.00
TOTAL TAJEO :048				735	10.00	2.50	9.00
300	079	18	10	125	8.00	1.30	14.00
		20	10	245	9.80	2.50	11.30
		22	10	260	10.40	2.6	12.0
TOTAL TAJEO: 079				630	9.1	2.3	12.1
300	109	20	17	320	12.80	3.20	6.0
TOTAL TAJEO: 109				320	12.80	3.20	6.0
300	616	20	Doc.	390	15.6	3.90	11.6
		22	"	420	26.8	4.20	6.5
TOTAL TAJEO: 616				810	16.2	4.00	8.9
360	217	20	355	200	8.00	2.00	8.6
		22	"	200	8.00	2.00	8.3
		24	"	275	11.00	2.80	6.0
		26	"	200	8.00	2.00	7.8
TOTAL TAJEO: 217				875	9.00	2.2	7.5

(Continuación..)

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN TM.		INDICE DE PRODUC.	LEY (Onz/ TM.
				Mensual	Prom/dia. Est/Trabj.	T.M./(H-T.)	
390	097	16	14	230	19.2	2.30	8.5
		18	"	275	11.0	2.80	9.0
		20	"	295	11.80	2.85	14.3
		22	"	230	9.20	2.30	8.1
TOTAL TAJEO:097				1030	10.2	2.60	10.2
TOTAL EXPLOTACION "A"				4400	11.10	2.8	9.1
TOTAL PREPARACIONES"A"				120	-----	-----	9.1
TOTAL SECCION "A"				4520	11.10	2.8	9.1
460	137	30	82	200	8.00	2.00	14.8
		32	"	400	16.00	4.00	15.0
TOTAL TAJEO 137				600	13.3	3.30	14.9
500	164	20	82	275	11.00	2.80	7.0
		22	"	295	11.80	3.00	10.0
TOTAL TAJEO: 164				570	11.4	2.9	8.5
500	349	12	2NW	200	18.00	2.00	13.2
		14	"	250	10.00	2.50	31.0
		16	"	310	12.40	3.10	15.0
		18	"	320	12.80	3.20	15.8
TOTAL TAJEO :349				1080	11.1	2.8	18.6
500	370	32	Doc	340	13.50	3.40	5.8
TOTAL TAJEO: 370				340	13.60	3.40	5.8

(continuación..)

NIVEL	TAJEO	TOLWA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUC.	LEY Onz/T.M.
				Mensual	Prom.Diario	TM/T.H.	
540	292	90	Doc. Ran	310	12.1	3.10	13.0
		92	280	285	11.40	2.90	20.2
		94	"	300	12.00	3.00	11.7
		96	"	365	14.60	3.70	14.3
TOTAL TAJEO:292				1260	12.71	3.2	14.7
540	361	24	2NW	290	11.6	2.90	9.3
TOTAL TAJEO:361				290	11.60	2.90	9.3
580	291	24	Doc.	310	12.40	310	10.00
		32A	"	270	10.80	270	11.20
		32B	"	310	12.40	3.10	38.40
		34	"	290	11.60	2.90	6.0
		36B	"	250	10.00	2.50	6.00
TOTAL TAJEO:291				1430	11.51	2.90	14.8
TOTAL EXPLOTACION "B"				5570	12	3.00	14.00
TOTAL PREPARACIONES "B"				110	-----	-----	13.0
TOTAL SECCION "B"				5630	12	3.00	13.9
TOTAL UNIDAD X				10150	11.6	2.90	11.8

MINA Y

NIVEL	TAJEO	ROLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PROD.	LEY (Onz Tm.)
				Mensual	Prom. Diario	Por H.T.	
HIMBERTO	700	24	HODA	300	12.00	3.00	35.7
		26	"	145	5.80	1.50	36.0
		28	"	130	5.20	1.30	20.0
		30	"	150	6.00	1.50	23.4
		32	"	160	6.40	1.60	27.2
TOTAL TAJEO 700				885	8.00	2.00	29.8
HIMBERTO	710	70	HADA	200	8.00	2.00	16.0
		72	"	170	6.80	1.70	16.7
		74	"	160	6.40	1.60	11.5
		76	"	235	9.40	2.40	6.6
		78	"	175	7.00	1.86	8.9
TOTAL TAJEO 710				940	7.7	1.9	11.2
430	4306	44	Nada	165	6.60	1.80	12.0
		46	"	200	8.00	2.00	19.7
		48	"	165	6.60	1.70	30.9
		50.0	"	215	8.60	2.20	25.0
		52 A	"	185	7.40	1.90	22.0
		52 P	"	130	5.2	1.20	20.3
		54	"	175	7.0	1.80	18.0
		56	"	200	8.0	2.00	27.3
TOTAL TAJEO 716				1435	7.31	1.8	22.0
760	640	22	PORN	165	6.7	1.70	16.0
		24	"	410	7.60	1.90	13.0
		26	"	410	16.40	4.10	10.3
		28	"	175	7.00	1.80	13.00
		30	"	140	5.60	1.40	14.6
TOTAL TAJEO 640				1080	10.4	2.6	12.7
TOTAL EXPLOTACION				4340	8.3	2.0	18.9
TOTAL PREPARACIONES				110			13.2
TOTAL UNIDAD Y				4450	8.3	2.0	18,8

PROGRAMA DE DISTRIBUCION DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA
EL MES DE MARZO.

MINA	FASE	SECCION	PERFORISTAS	AUXILIARES	OTROS	TOTAL
X	Explotación	A	34	34	6	74
	Preparación	A	2	2	2	16
SUBTOTAL			36	36	6	82
	Explotación	B	38	38	12	88
	Preparación	B	1	1	2	4
SUBTOTAL MINA X			39	39	14,	92
TOTAL GENERAL			75	75	22	172
Y	Explotación Global		46	46	6	98
	Preparación Global		3	4	4	11
SUBTOTAL MINA Y			49	50	10	109
TOTAL GENERAL			124	125	32	281

MINA X EXPLOTACION

SECCION	NIVEL	TAJEO	MANO DE OBRA		
			PERFORISTA	AUXILIARES	OTROS
A	270	048	6	6	
SUB-TOTAL			6	6	
	300	079	6	6	2
	109	109	2	2	
		616	4	4	
SUB-TOTAL			12	12	2
	360	217	8	8	
		097	8	8	
SUB-TOTAL			16	16	2
TOTAL			34	34	6
B	460	137	4	4	
SUB-TOTAL			4	4	2
	500	164	4	4	
		349	8	8	
		370	2	2	
SUB-TOTAL			14	14	4
	540	292	8	8	
		361	2	2	
SUB-TOTAL			10	10	2
	580	291	10	10	
SUB-TOTAL			10	10	4
TOTAL			38	38	12
TOTAL GENERAL EXPLOTACION			72	72	18

NOTA: El término OTROS se refiere al personal con categoría de motorista, tubereros etc.

MINA X PREPARACION

SECCION	NIVEL	TAJEOS	MANO DE OBRA		
			Perforista	Auxiliares	Otros
A	360	242	1	1	
	Sub-total		1	1	
	390	916	1	1	
	SUB TOTAL		2	2	2
TOTAL			2=	2	2=
B	500	292	1	1	=
	SUB TOTAL		1	1	
TOTAL GENERAL PREPARACION			3	3	2

NOTA: El término OTROS, se refiere al personal con categoría de enmarerador.

MINA Y EXPLOTACION

SECCION	NIVEL	TAJEO	MANO DE OBRA		
			Perforistas	Auxiliares	Otros
GLOBAL	HUMBERTO	700	10	10	
		710	10	10	
SUB TOTAL			20	20	2
	430	716	16	16	
SUB TOTAL			16	16	4
	460	640	10	10	
SUB TOTAL			10	10	2
TOTAL GENERAL EXPLOTACION			46	46	6

MINA Y PREPARACION

GLOBAL	430	754	1	2	
SUB TOTAL			1	2	2
	460	667	1	1	1
		684	1	1	1
SUB TOTAL			2	2	2
TOTAL GENERAL PREPARACION			3	4	4

NOTA : El término OTROS, significa para el caso de explotación personal con categoría de Motoristas, Tuberos etc. Y para el caso de preparación, esta referenciado al personal con categoría de enmaderador.

DISTRIBUCION GLOBAL DE EQUIPAMIENTOS PARA EL MES DE MARZO

MINA	FASE	EQUIPAMIENTOS			Otros
		Perforadoras	WINCHES		
			Neumáticos	Eléctricos	
X	Explotación	36	33	3	70
	Preparación	1	--	--	6
	Sub-Total	37	33	3	76
Y	Explotación	23	23	-	46
	Preparación	3	--	--	6
	Sub-Total	26	23	--	52
TOTAL GENERAL		63	56	3	128

NOTA: El término OTROS, se refiere a equipamiento auxiliar tal como palas, etc.

DISTRIBUCION DE EQUIPAMIENTOS PARA EL MES DE MARZO

MINA	SECCION	TAJEÓ	FASE	EQUIPAMIENTOS			
				Perforadoras	Neumáticos	Electricos	otros
X	A	048	Explotación	3	3		6
		079	"	3	3		6
		109	"	1	1		2
		616	"	2	-	2	2
		217	"	4	4		8
		097	"	4	4		8
		842	Preparación	1	-		2
		916	"	1	-		2
SUB TOTAL				19	15	2	36
	B	137	Explotación	2	1	1	4
		164	"	2	2		4
		349	"	4	4		8
		370	"	1	1		2
		292	"	4	4		8
		361	"	1	1		2
		291	"	5	5		10
		375	Preparación	1	-		2
SUB TOTAL				20	18	1	40
TOTAL				39	33	3	76

DISTRIBUCION DE EQUIPAMIENTOS PARA EL MES DE MARZO.

MINA	SECCION	TAJEOS	FASE	EQUIPAMIENTOS			
				WINCHES			
				Perforadoras	Neumáticos	Electricos	Otros
Y	Global	700	Explotación	5	5		10
		710	"	5	5		10
		716	"	8	8		16
		640	"	5			10
		754	Preparación	1			2
		667	"	1			2
		684	"	1			2
		TOTAL				26	23

FLUJO DE FORMACION DE REPROGRAMACION PARA EL MES DE ABRIL

RESULTADOS OBTENIDOS EN
MES DE MARZO.



COMPARAR ESTIMADO CON
PRODUCIDO



CORREGIR EN LA PROGRAMACION
PRELIMINAR PARA EL MES DE ABRIL
(ver gráfico de planeamiento --
anual de Produccion).



NOVA PROGRAMACION O REPROGRA
MACION PARA EL MES DE ABRIL.

ESQUEMA III.2.7.1.B

CONTROL

CUADRO GENERAL COMPARATIVO ENTRE LOS VALORES ESTIMADOS Y OBTENIDOS.

MINA	SECCION	PRODUCCION EN T.M.	LEY (ONZAS/TM.)	INDICE DE PRO- DUCTIVIDAD EN (T.M./T-H).
X	A	Explotación: +112	+ 0.2	+0.1
		Preparación: - 70	- 0.5	-----
	TOTAL	42	+ 0.2	+ 0.1
	B	Explotación: -361	- 1.1	- 0.2
		Preparación: -25	- 0.2	-----
TOTAL	-386	- 1.3	- 0.2	
TOTAL X	-344	- 0.6	- .0.1	
Y	GLOBAL	Explotación: +136	+ 1.1	+ 0.1
		Preparación: - 10	- 0.1	-----
	TOTAL Y	+126	+1.1	+0.1
TOTAL GENERAL		-218	+ 0.3	- 0.1

NOTACION: El signo +, significa producción superior a la programado.

El signo -, significa inferior a lo programado.

MINA X

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCTIVIDAD	LEY (Onza/T.M.)
				Mensual	Diario	EN T.M./H.T.	
				Diferencia Estimado.	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado
270	048	12	15	+10	+0.4	+0.1	+1.3
		14	15	+40	+1.6	+0.4	-2.0
		16	15	-15	+1.2	-0.3	+3.0
TOTAL TAJEO	048			+20	+0.3	+0.10	+0.5
300	079	18	10	+15	+0.6	0.1	-0.2
		20	10	-20	-0.8	-0.2	-0.3
		22	10	+20	+0.8	+0.2	+2.0
TOTAL TAJEO	079			+15	+0.1	+0.1	+0.8
300	109	20	17	+10	+0.1	+0.1	+1.0
TOTAL TAJEO	109			+10	+0.1	+0.1	+1.0
300	616	20	Docenita	+50	+2.0	+0.5	+0.4
		22		+60	+2.4	+0.6	+1.5
TOTAL TAJEO	616			+110	+2.2	+0.6	+1.1
360	217	20	355	-20	-0.8	-0.2	-0.1
		22	355	-25	-1.0	-0.3	-1.3
		24	355	-33	-1.3	-0.4	+2.0
		26	355	-30	-1.4	-0.3	+1.2
TOTAL TAJEO	217			-108	-1.1	-0.3	+0.6

MINA X

NIVEL	TAJEOS	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCTIVIDAD EN TM/T-H	LEY (onza/T.M.)
				Mensual	Diario		
				Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado.
390	097	16	14	+15	+0.6	+0.2	+1.5
		18	14	+ 5	+0.2	0.0	-1.0
		20	14	+25	+0.4	+0.4	+3.2
		22	14	+20	+0.8	+0.2	-1.1
TOTAL TAJEO 097				+65	+0.8	+0.2	-1.7
TOTAL EXPLOTACION "A"				+112	+0.6	+0.3	+0.2
TOTAL PREPARACIONES "A"				-70	-----	-----	-0.5
TOTAL SECCION "A"				+42	+0.6	+0.1	+0.2
460	137	30	82	-32	-1.3	-0.4	-2.3
		32	82	-35	-0.6	-0.1	- 2
TOTAL TAJEO 137				-47	-0.5	-0.1	-1.1
500	164	20	82	-41	-1.6	-0.4	-2.0
		22	82	-11	-0.4	-0.2	-1.0
TOTAL TAJEO 164				-52	-0.9	-0.3	-1.3
500	349	12	2NW	-25	-0.1	-0.2	+0.8
		14	"	+12	+0.5	+0.1	-4.8
		16	"	-14	-0.6	-0.1	-0.5
		18	"	-10	-0.4	-0.1	-0.8
TOTAL TAJEO 349				-37	-0.3	-0.1	-1.1
500	370	32	Docenita	-40	-1.6	-0.4	+0.2
TOTAL TAJEO 370				-40	-1.6	-0.4	+0.2

MINA X

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION (T.M.)		INDICE DE PRODUCTIVIDAD EN TM/T-H	LEY (Oz/T.M.)
				Mensual	Diario		
				Diferencia con estimado	Diferencia Con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado
540	292	90	Docenita	+10	+0.4	+0.1	-1.0
		92	Docenita	-35	-1.4	-0.2	+0.8
		94	Docenita	-10	-0.4	-0.10	+1.3
		96	Docenita	+15	+0.6	+0.10	-0.7
TOTAL TAJEO	292			-20	-0.1	+0.10	-0.2
540	361	24	2NW	-45	-1.8	-0.4	-1.2
TOTAL TAJEO	361			-45	-1.8	-0.4	-1.2
580	291	24	Docenita	- 5	-0.6	-0.10	-1.5
		32-A	"	+15	+0.6	+0.20	+1.0
		32B	"	-30	-1.2	-0.30	-10.90
		34	"	-40	-1.6	+0.10	-1.0
		36-B	"	-50	-2.0	-0.50	-1.0
TOTAL TAJEO	291			-120	-0.8	-0.3	-2.3
TOTAL EXPLOTACION	"B"			-361	-0.5	-0.2	-1.1
TOTAL REPARACIONES	"B"			-25	-----	-----	-0.2
TOTAL SECCION	"B"			-386	-0.6	-0.2	-1.1
TOTAL MINA X				-344	-0.1	-0.2	-0.6

MINA Y

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN (TM.)		INDICE DE PRODUCTIVIDAD	LEY
				Mensual	Diario	EN TM/T_H	(ONZ/TM)
				Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado
HUMBERTO	700	24	HADA	-30	-1.2	-0.3	+6.3
		26	"	+15	0.0	+0.1	+0.3
		28	"	+15	+0.6	+0.2	+5.0
		30	"	+ 8	+0.3	+0.10	+2.4
		32	"	-40	-1.6	-0.4	+1.8
TOTAL TAJEO 700				-32	-1.6	-0.10	+3.2
HUMBERTO	710	70	HADA	+15	+1.4	+0.4	+3.0
		72	"	+12	+0.5	+0.10	+1.3
		74	"	+12	+0.5	+0.10	+1.5
		76	"	+ 3	+0.1	0.00	+2.4
		78	"	+13	+0.5	+0.10	+1.1
TOTAL TAJEO 710				+75	+0.6	+0.10	+1.7
430	716	44	HADA	-15	-0.60	0.30	+1.0
		46	"	+20	+0.80	+2.2	+1.5
		48	"	+15	+1.20	+0.10	-2.4
		50	"	+ 5	+0.20	0.00	-1.0
		52A	"	+ 5	+0.2	0.00	-0.2
		52B	"	+ 5	+0.2	0.10	+1.1
		54	"	+ 9	+0.4	0.00	+0.5
		56	"	+10	+0.4	+0.10	+1.9
TOTAL TAJEO 716				+54	+0.3	+0.1	+2.4

MINA Y

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCTIVIDAD EN TM/T-H	LEY (Onz/T.M.)
				Mensual	Diario		
				Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado	Diferencia con estimado.
460	640	22	Porvenir	+13	+0.4	+0.10	+0.10
		24	"	+ 5	+0.2	+0.10	+0.4
		26	"	20	+0.4	+0.10	+0.2
		28	"	+ 7	+0.3	0.00	+1.0
		30	"	+14	+0.5	+0.1	+0.8
TOTAL TAJEO			640	+39	+0.4	+).1	+0.7
TOTAL EXPLOTACION Y				+136	+0.1	+0.1	+1.1
TOTAL PREPARACIONES				-10	----	----	-0.1
TOTAL MINA Y				+126	+0.1	+0.1	+1.1

PRODUCCION E INDICE DE PRODUCTIVIDAD PARA EL MES DE ABRIL PARA AMBAS MINAS.

MINA	SECCION	PRODUCCION EN T.M.	LEY	INDICE DE PRO DUCTIVIDAD (TM/T-H)	OBSERV.
X	A	Explotación: 4400	9.1	2.8	---
		Preparación: 120	9.1	----	---
	SUB-TOTAL	4520	9.1	2.8	
	B	Explotación: 5931	12.6	3.3	----
		Preparación: 135	13.0	----	----
	SUB-TOTAL	6066	12.7	3.3	
TOTAL	10586	11.2	3.1	---	
Y	GLOBAL	Explotación 4340	20.2	2.0	
		Preparación 110	13.1	---	
	TOTAL	4450	20.1	2.0	
TOTAL GENERAL		15036	13.9	2.8	

MINA X

PROGRAMACION DE PRODUCCION PARA EL MES DE ABRIL;

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCTIVIDAD (TM/T-H)	ley (Onz/TM).
				Mensual	Diario		
270	048	12	15	290	11.6	2.9	10.2
		14	"	200	18.0	2.0	6.0
		16	"	245	9.8	2.5	10.0
TOTAL TAJEO 48				735	10.0	2.5	9.0
300	079	18	10	125	5.0	1.3	14.0
		20	"	245	9.8	2.5	11.3
		22	"	260	10.4	2.6	12.0
TOTAL TAJEO 79				630	8.1	2.3	12.1
300	109	20	17	320	12.3	3.2	6.0
TOTAL TAJEO 109				320	12.3	3.2	6.0
300	616	20	Docenita	390	15.6	3.9	11.6
		22	"	420	16.8	4.2	6.5
TOTAL TAJEO 616				810	16.2	4.0	8.9
360	217	20	355	200	8.00	2.0	8.6
		22	"	200	8.00	2.0	8.3
		24	"	275	11.00	2.8	6.0
		26	"	200	8.00	2.0	7.8
TOTAL TAJEO 217				875	9.00	2.2	7.5
390	097	16	14	230	19.2	2.3	8.5
		18	"	275	11.0	2.8	9.0
		20	"	295	11.80	2.8	14.3
		22	"	230	9.20	2.3	8.1
TOTAL TAJEO 097				1030	10.2	2.6	10.2
TOTAL EXPLOTACION "A"				4400	11.10	2.8	9.1
TOTAL PREPARACIONES "A"				120	-----	---	9.1
TOTAL SECCION "A"				4520	11.10	2.8	9.1

(Continuación...)

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRODUCTIVIDAD (TM/T-H)	LEY (Onz/TM.)
				Mensual	Diario		
460	137	30	82	200	8.0	2.0	12.5
		32	"	447	17.9	4.5	13.0
TOTAL TAJEO 137				647	14.8	3.7	12.8
500	164	20	82	285	11.4	2.9	5.0
		22	"	337	13.50	3.8	9.0
TOTAL TAJEO		164		622	12.5	3.4	7.2
500	349	12	2NW	200	8.00	2.00	14.0
		14	"	278	11.10	2.8	26.2
		16	"	330	13.2	3.3	14.5
		18	"	309	12.4	3.1	15.0
TOTAL TAJEO 346				1117	11.5	2.9	17.5
500	370	32	Docenita	380	15.2	3.8	5.8
TOTAL TAJEO 370				380	15.2	3.8	5.8
540	292	90	Docenita	3.20	12.8	3.2	12.0
		92		275	11.0	2.8	21.0
		94	"	3.20	12.8	3.2	13.0
		96	"	3.65	14.6	3.7	13.6
TOTAL TAJEO 292				1280	12.9	3.3	14.5
540	361	24	2NW	335	13.4	3.4	8.1
TOTAL TAJEO 361				335	13.4	3.4	8.1
580	291	24		320	12.8	3.2	8.5
		32-A		320	12.8	3.2	12.2
		32-B		350	14.0	3.5	27.5
		34		320	12.8	3.2	5.0
		36-B		240	9.6	2.4	5.0
TOTAL TAJEO 291				1550	12.6	3.1	12.2
TOTAL EXPLOTACION "B"				5931	12.9	3.3	12.6
TOTAL PREPARACIONES "B"				6066	12.9	3.3	12.7
TOTAL SECCION "B"				6066	12.9	3.3	12.7
TOTAL MINA "X"				10586	12.1	3.1	11.2

NIVEL	TAJEO	TOLVA	VETA	PRODUCCION EN T.M.		INDICE DE PRO DUCTIVIDAD (T.M/T-H)	LEY (Onz/T.M.)
				Mensual	Diario		
HUMBERTO	700	24	HADA	300	12.00	3.0	42.0
		26	"	145	5.8	1.5	39.0
		28	"	130	5.2	1.3	25.0
		30	"	150	6.0	1.5	22.0
		32	"	160	6.4	1.6	29.0
TOTAL TAJEO 700				885	8.00	2.00	33.2
HUMBERTO	710	70	HADA	200	8.0	2.0	17.0
		72	"	170	6.8	1.7	18.0
		74	"	160	6.4	1.6	13.0
		76	"	235	9.4	2.4	7.0
		78	"	175	7.0	1.8	10.0
TOTAL TAJEO 710				940	7.7	1.9	12.7
430	716	44	HADA	165	6.6	1.8	13.0
		46	"	200	8.0	2.0	21.2
		48	"	165	6.6	1.7	28.5
		50	"	215	8.6	2.2	24.0
		52 A	"	185	7.4	1.9	21.8
		52 B	"	130	5.2	1.3	21.4
		54	"	175	7.0	1.8	18.5
		56	"	200	8.0	2.0	28.2
TOTAL TAJEO 716				1435	7.3	1.8	22.3
460	640	22	PORVENIR	165	6.7	1.7	17.0
		24	"	190	7.6	1.9	13.4
		26	"	410	16.4	4.1	10.7
		28	"	175	7.0	1.8	14.0
		30	"	140	5.6	1.4	15.4
TOTAL TAJEO 640				1080	10.4	2.6	13.3
TOTAL EXPLOTACION				4340	8.3	2.0	20.2
TOTAL PREPARACIONES				110	---	-----	13.1
TOTAL MINA "Y"				4450	8.3	2.0	20.0

La distribución de mano de obra y equi
pamiento es la misma adoptada para el
mes de Marzo.

III.2.7.3 Ver itm III.2.7.1.

III.2.7.4 SELECCION DE UN SISTEMA DE EMISION DE
ORDENES.

Una emisión de órdenes, hace posible
la realidad de un programa de produc-
ción. El toma las providencias nece-
sarias a fin de que se cumpla en la
fecha determinada el nivel de produc-
ción definido con anticipación, afín
de atender consideraciones de demanda
del producto.

El término sistema de emisión de orde-
nes esta asociado a un conjunto de es-
pecificaciones que se debe cumplir pa-
ra la adopción de una emisión de orde-
nes.

La clasificación de los sistemas de -
emisión de ordenes según B. Zacare
lli, señala las siguientes:

a) Sistemas basados en el atendimien-

to de pedidos

- b) Sistemas basados en el nivel de
estoques.
- c) Sistemas basados directamente en
el plano de Producción (13).

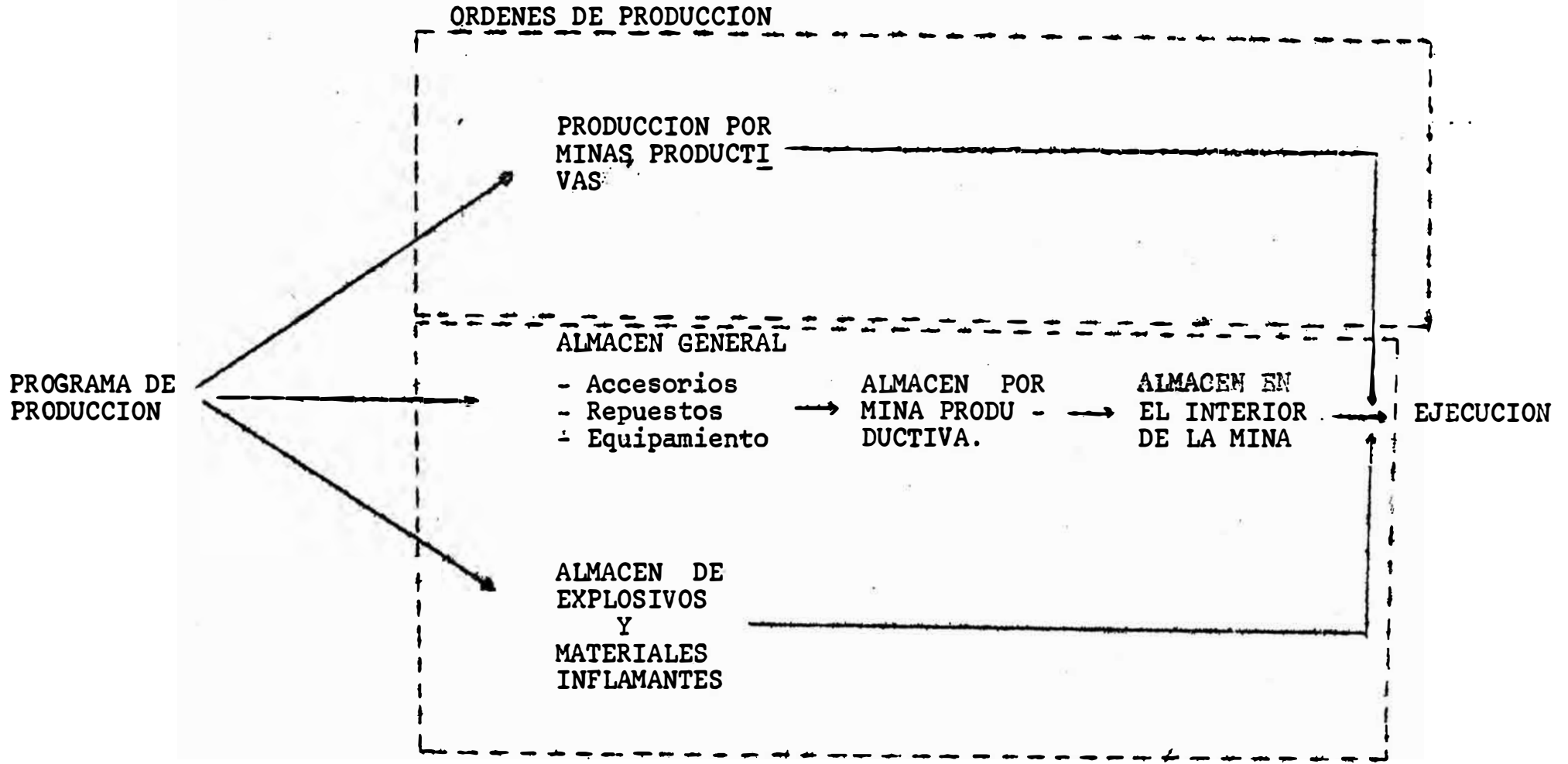
De acuerdo a las características de la operación minera, es posible hacer un análisis de cada uno de los sistemas mencionados.

Para el Caso "A", es loable tener que manifestar que el comercio de mineral está restringido a un cierto mercado previamente fijado. Quiere decir que no va a depender directamente de la --
procura? del producto..

En el caso "B", los estoques de productos, desempeñan un papel de previsión, para efectos temporarios de paralizaciones de plantas de beneficio, mina, etc. En realidad no se puede considerar como un elemento base en la operación de minas.

En el caso C, aquella que la emisión de órdenes es definida por el volumen

FLUJO DE EMISION DE ORDENES



ORDENES DE MATERIALES

de concentrados o de mineral en bruto que va a satisfacer el plan de producción.

De acuerdo, a las variantes posibles en éste sistema, es razonablemente - aplicable el sistema de periodo padrón basado fundamentalmente en pedidos lotes de la misma cantidad. Este puede variar de acuerdo al plan de producción. Por ejemplo, el incremento de nuevas - estaciones de trabajo (tajos), hace posible mayor consumo de explosivos.

La liberación de producción que corresponde a la función de la distribución de los impresos relacionados a las ordenes de materiales y de producción.

El diagrama muestra el flujo del sistema ideal es decir la procura y distribución antes de ejecución del plan.

Pero, en realidad en la industria minera no se cumple rígidamente debido a - problemas propios de él.

Adoptamos dos fechas de reuniones del personal de operación y de planeamiento a fin de definir el plan a seguir.

La primera fecha será el primer día útil de la 4ta semana de mes en operación y la otra fecha la definiremos - el último día útil de la primera semana del próximo mes.

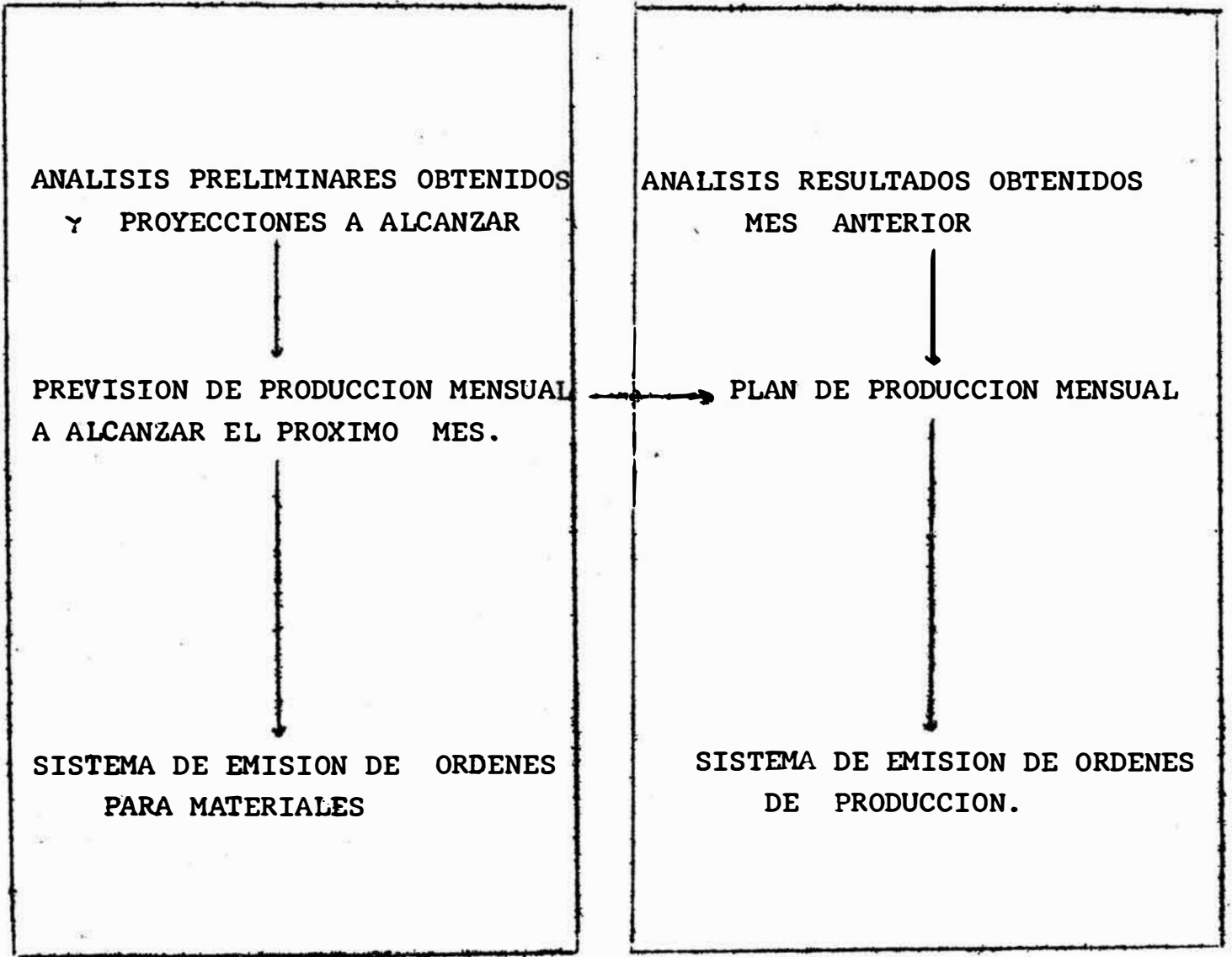
En el primer caso, se analiza las quedas o aumentos de producción por secciones de la Mina. Así mismo se hace una serie de previsiones, que comprende la producción a alcanzar en el mes en curso, así mismo las provisiones para el próximo mes. En base a éste último es que nos sirve de medio para la emisión de orden de materiales.

La orden de producción va generarse - en la segunda fecha principalmente al personal auxiliar, en éste están representados los niveles de producción adecuados. Es de aclarar, que los responsables por las secciones de la mina con base a la reunión anterior, ya les permite tomar las medidas convenientes a partir del 1er día útil del mes, haciéndole saber con anticipación a su personal auxiliar.

Un diagrama esquemático nos muestra esta secuencia.

1ER DIA UTIL ULTIMA SEMANA
DEL MES ACTUAL

ULTIMO DAA UTIL DE LA 1ERA SEMANA
DEL MES SIGUIENTE



ORDEN DE PRODUCCION

5/4/75

De 1/4/75

a 30/4/75

DE: Ing. Planeamiento

A : Personal Auxiliar (capataces de Mina).

Por intermedio de la presente les hago saber a Uds. el cuadro correspondiente a los volúmenes de producción a ser alcanzado en el mes de Abril de 1975.

<u>MINA</u>	<u>TONELADAS METRICAS</u>	<u>LEY(Onz/Ton).</u>
Mina X	10,586	11.2
Mina Y	4,450	20.1
TOTAL	15,036	13.9

MINA X

<u>SECCION</u>	<u>NIVEL</u>	<u>TAJEO</u>	<u>TOLVA</u>	<u>PRODUCCION</u>	<u>LEY</u>
A	270	048	12	290	10.2
			14	200	6.0
			16	245	10.0
	TOTAL	048	----	735	9.0
T	300	079	18	125	140
			20	245	113
			22	260	12.0
	TOTAL	079	---	630	12.1
	300	109	20	320	6.0
			20	320	6.0
	TOTAL	109	---	810	8.9
	300	676	20	390	11.6
			22	420	6.5
TOTAL	676	---	810	8.9	

SECCION	NIVEL	TAJEO	TOLVA	PRODUCCION	LEY
A	360	217	20	200	8.6
			22	200	8.3
			24	275	6.5
			26	200	7.8
	TOTAL	217	--	875	7.5
SECCION	NIVEL	TAJEO	TOLVA	PRODUCCION EN T.M.	LEY(Onz/TM)
A	390	097	16	330	8.5
			18	275	9.0
			20	290	14.3
			22	230	8.1
	TOTAL	097	--	1030	10.2
	TOTAL EXPLOTACION		--	4400	9.1
	TOTAL PREPARACIONES			120	9.1
TOTAL SECCION "A"			4520	0.1	
B	460	137	30	200	12.5
			32	447	13.0
	TOTAL	137	-	647	12.8
	500	349	12	200	14.0
			14	278	26.2
			16	330	14.5
			18	309	15.0
	TOTAL	349	--	1117	17.5
	500	370	32	380	5.8
	TOTAL	370	32	380	5.8
	540	292	90	320	12.0
92			275	21.0	
94			320	13.0	
96			365	13.6	

SECCION	NIVEL	TAJEO	TOLVA	PRODUCCION EN T.M.	LEY(Onz/TM)	
	TOTAL	292	---	1280	14.5	
	540	361	24	335	8.1	
	TOTAL	361	--	335	8.1	
	580	291	24	320	8.5	
			32 A	320	12.2	
			32 B	350	27.5	
			34	320	5.0	
			36 B	240	5.0	
	TOTAL	291	----	1550	12.2	
	B	TOTAL EXPLOTACION		----	5931	12.6
		TOTAL PREPARACIONES			135	13.0
TOTAL SECCION B				6866	12.7	
<u>MINA Y</u>						
GLOBAL	HUMBERTO	700	24	300	42.0	
			26	145	39.0	
			28	130	25.0	
			30	150	22.0	
			32	160	29.0	
	TOTAL	700	--	885	33.2	
	HUMBERTO	710	70	200	17.0	
			72	170	18.0	
			74	160	13.0	
			76	235	7.0	
			78	175	10.0	
TOTAL	710	--	940	12.7		

	NIVEL	TAJEO	TOLVA	PRODUCCION	LEY
	430	716	44	165	13.0
			46	200	21.2
			48	165	28.5
			50	215	24.0
			52 A	185	21.8
			52 B	130	21.4
			54	175	18.5
			56	200	28.2
	TOTAL	716	--	1435	22.3
	460	640	22	165	17.0
			24	190	13.4
			26	410	10.7
			28	175	14.0
			30	140	15.4
	TOTAL 640			1080	13.3
	TOTAL EXPLOTACION			4340	20.2
	TOTAL RREPARACIONES			110	13.1
	TOTAL UNIDAD Y			4450	20.0

Atentamente,

III.2.8 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN MINAS
A CIELO ABIERTO

III.2.8.1 ETAPAS DE PLANEAMIENTO

PLANEAMIENTO DE PREPARACION:

Objetivos:

Cabe en esta oportunidad, aclarar que de acuerdo al diagrama de flujo, visto anteriormente, la etapa de preparación, corresponde a la extracción del material estéril o desmonte, afín de dejar libre la capa de mineral a ser extraído.

En algunos casos puede suceder que exista mineral económicamente explotable desde superficie en este caso, ésta etapa pasa a formar parte del sector productivo de la mina.

Definición del Problema:

Está dirigido a definir las siguientes actividades:

- a) Construcción de vías de acceso al lugar de trabajo, es preciso ejecutar las obras previstas por el -

sector de infraestructura, que de acuerdo al diseño previsto de explotación de la mina, se ejecutan las obras por orden de importancia. se define obra prioritarias.

b) Cumplimiento de remoción del material estéril previsto, de acuerdo con el diseño de operación de la mina.

Informaciones:

Los siguientes datos tendrán que ser recolectados: para el ítem a:

- Ubicación de la mina
- Número de accesos, que comprende tanto la entrada y salida de camiones y equipamiento a usar. En el caso de salida tiene que considerarse la remoción del desmonte.

Lugares de ubicación previstos para la planta de beneficiamiento y de mantenimiento.

Para el caso b:

- Equipamiento a usar y cantidad y características del desmonte a ser removido tal como dureza, fracturamiento, etc.

Análisis de Datos:

Preferentemente analizaremos lo relacionado a la selección de equipamientos a usar. Este es uno de los factores que influye en una serie de decisiones para transformar un mineral prospectado en una operación económica.

Cabe, destacar que la adquisición de equipamientos tanto para la etapa de preparación de la mina como de extracción se hace en la misma época, llegando inclusive a utilizarse el equipamiento de preparación en extracción.

A manera de ampliación de éste concepto podemos manifestar que las etapas que comprenden el análisis de selección de equipamiento se desdobra en:

A) Tipo de Equipamiento Requerido:

Envuelve el listage de equipamiento de acuerdo a las necesidades de operación de la mina. Pueden ser clasificados en:

A.1) Equipamiento de perforación

Perforadoras rotativas (perforación primaria), perforadoras neumáticas (perforación secundaria).

A.2) Equipamiento de voladura:

Camiones cargadores, tractores para tapar los taladros hechos.

A.3) Equipamiento de Carguío.

Palas, camiones, tractores.

A.4) Equipamiento de transporte:

Volquetes, fajas transportadoras, ferrocarril

OTRAS:

A.5) Equipamiento de mantenimiento de carreteras:

Tractores, motoniveladoras, volquetes.

A.6) Equipamiento de Para transporte de personal:

Omnibús, camiones, camionetas.

A.7) Equipamiento para supervisión

Camionetas, teodolitos, planchetas, etc.

A.8) Equipamiento para construcción

Grúas, carros, mezcladoras, etc

B) Medida y/o Número de Equipamiento:

Consiste en definir la cantidad por tipo de equipamiento necesario para ejecutar la operación. Se establecerá relaciones en el sentido de equivalencia. Por ejemplo: En que relación está el número de perforadoras por cada pala.

También envuelve decisiones de definir el equipamiento para ya sea para mineral y/o para desmonte, uno de los factores de mayor importancia que debe ser considerado son los costos de operación, que de por sí son representativos y tienden a aumentar.

Cabe aumentar que aunque existe una diferencia apreciable en el costo de capital, aproximadamente la misma operación y labor de mantenimiento es requerida por ejemplo:

Para camiones de 25 ton. de 100 ton.

C) Tipos de específico de equipamiento

En este acápite, la tarea de decidir el tipo específico está asocia-

do a la experiencia del grupo responsable por la selección.

La literatura técnica sobre manufactura y especificaciones será usado juiciosamente. Estas decisiones naturalmente se levantan después de que muchas virtudes y defectos han sido evaluado. Por ejemplo: La decisión de escoger una pala eléctrica o diesel, o una perforadora de rotación con una de percusión.

D) Especificaciones de equipamiento.

Se debe hacer la descripción del mismo desdoblado en dos partes.

En la primera se descubrirá las requerimientos con respecto a rendimientos, capacidad, fuerza, peso, medida, etc., así como también las tolerancias permitidas. La segunda parte, describirá todas las piezas útiles de equipamiento opcional, lo cual permitirá mejor seguridad, operación más económica, mejoramiento de mantenimiento y reducción de costos de reparación del equipamiento.

E) Selección del Fabricante.

El envío de las especificaciones a los fabricantes se debe hacer una vez que el capital se encuentre disponible. Un estudio comparativo de las propuestas recibidas permitirá una clasificación con respecto al costo y técnicas convenientes

Una evaluación también tendrá que ser hecho, en base a la reputación y opinión general formado de los varios fabricantes y clientes sobre consideraciones de servicio técnicos, disponibilidad de repuestos costos y establecimientos de garantías. La selección final toma consideraciones globales.

- a) Costo de capital
- b) Capacidad técnica
- c) Mantenimiento y consideraciones reparaciones.
- d) Aceptabilidad del fabricante(14).

Consideraciones Finales.

Comprende la formulación, evaluación de cada una de las alternativas, que se generan para la definición de las

actividades.

Formulación del Plan.

Será formulado de acuerdo a la magnitud del proyecto (generalmente es largo plazo), cabe destacar es conseguir - en un tiempo determinado, dejar al descubierto el mineral para posterior explotación.

Los controles a tener en cuenta podemos enumerarlos de la siguiente manera:

- a) Control de volumen de desmonte a ser extraído.
- b) Control del transporte.
- c) Control de voladura
- d) ~~Control~~ disposición de material extraído.

PLANEAMIENTO DE EXPLOTACION:

Objetivo:

Visa definir los lugares donde, cuando y que cantidad va ser necesario con el propósito de atender o elaborar programas de producción, de acuerdo a compromisos de contrato de entrega de produc

tos en el mercado consumidor..

Definición: Del Problema:

Las actividades que serán programadas son:

- a. Definir los blocks de mineral que irán a ser explotados, en forma secuencial.
- b. Determinar la producción de las palas y camiones.

Informaciones:

Los datos que acompañaremos serán:

- a. Volumen de mineral requerido
- b. Volumen de desmonte.
- c. Características geológicas tanto del sector mineral como el de desmonte.
- d. Niveles de calidad.
- d. Analisis del sistema de producción que comprende las características operacionales del sistema, como la mina de explotación (final de trabajo, etc.) altura de bancos talud.
- e. Consideraciones económicas (costos inversiones, etc.)
- f. Indices de nivelado de explotación visando.

Interpretación de secciones vertica

les y horizontales del yacimiento.
Tipo y movimiento de la pala
dentro de la mina.

ANÁLISIS de Datos.

Con la ayuda de gráficos de acompañamiento preferentemente nos centramos en interpretar las informaciones del Dpto. de Geología y relacionar estructuras geológicas a fin de orientar y definir los blocks de mineral más aparentes para una óptima combinación de mineral atendiendo a los niveles de calidad impuesto por la empresa.

Además, debe de tener una especificación más detallada sobre las características metalúrgicas del mineral que se va a explotar.

Otro acápite especial que merece consideración, es lo referente al movimiento de las palas y el sistema pala - - camión, afín de minimizar los tiempos inútiles comunes en este tipo de operación.

Consideraciones Finales.

La selección de blocks que atingen en los niveles de producción descritos anteriormente, asimismo visando las condiciones de calida, se establecern alternativas posibles de arranque y movimiento de la pala y demás equipos.

Se evaluarán y se determinará su programa de operación.

Formulación de Planes

Además de los conceptos vertidos en él será en Itm I.2, con referencia a horizontes de planeamiento, podemos, agregar lo siguiente:

A Largo Plazo, mayor de ~~cuatro~~ años se definirá los ritmos de producción Se definirá la relación de desborde (desmonte/mineral).

A Medio Plazo , de 2 a 5 años.

Se determinará directrices operacionales.

Revisión del plano global de producción.

A corto Plazo como máximo de 1 año.

Operación propiamente dicha, se elabora en mayor detalle. A diferencia del de largo y medio plazo, que son - desarrollados en menor detalle.

Los controles que están asociados se pueden diferenciar en:

- a) Operación del minado.
- b) Producción de toneladas de mineral de acuerdo al plan propuesto.
- c) Material de desmonte extraído
- d) Producción en toneladas por categorías de mineral.
- e) Control de stokes.
- f) De transporte
- g) De voladura.
- h) De reservas
- i) De calidad
- j) De control de evolución de las palas en la mina así como también de los demas equipos.

III.2.8.2 DETERMINACION DE FACTORES QUE DEFINEN UN PROGRAMA DE PRODUCCION. NIVELES DE CONTROL. EJEMPLO PRACTICO.

Ver Itm. III.2.7.2

EJEMPLO PRACTICO

El sistema de producción adoptado para el caso de una mina a cielo abierto, es el de bancos múltiples. Algunos datos que conviene hacer mención, antes de abordar directamente el aspecto de planeamiento son los siguientes:

Mineral a ser Explotado:

En este caso corresponde a la hematita - friable, que presenta color negro, de baja resistencia a la comprensión.

Después de la detonación y chancado genera casi el 90 % de finos de la producción (granulometría) por bajo de 1/2 pulgadas).

Puede en algunos casos ser desmontada directamente por las palas, pero su desmonte utilizando explosivos es ventajoso para aumentar la producción horaria de las palas.

Otro mineral presente, aunque en menor cantidad es el itabarito friable. Este es una roca metamórfica laminada en la cual el chert fue recristalizado en cuarzo granular, y el fierro está presente sobre la forma de hematita o magnetita.

Desmante a ser Extraído

El desmante o ganga está constituida por blocks de hematita en una masa de limonita presentado color rojizo, esta se encuentra cubriendo toda la formación ferrífera.

Además las operaciones auxiliares derivadas de aberturas de banco, construcción de carreteras etc.

Características Operacionales.

Turnos de trabajo: 2

Altura del banco: 10 mts.

Pit slope en Hematita 37 °

Pit slope en Itabarito 45°

Berma: 15 mts.

Relación de $\frac{\text{desmante}}{\text{mineral}} = 0.4$

Area de producción: 1.5 km largo

1.0 Km ancho

Equipamiento Disponible

5 palas eléctricas P 9 H 1600 (6Yd³ e
léctricas).

30 volquetes de 32 toneladas c/u marca
Hoyl pack LW

4 caterpillar de tipo D-8

2 caterpillar 1-de tipo D-9

1 caterpillar de tipo 631 - B

2 perforadoras eléctricas B-E 40 R

Otros.

PLANEAMIENTO DE PRODUCCION A CORTO PLAZO (ANUAL)

MINA Z

MATERIAL	1º BIMESTRE	2º BIMESTRE	3º BIMESTRE	4º BIMESTRE	5º BIMESTRE	6º BIMESTRE
Mineral de						
51% Fe	1'392,000	1'392,000	1'392,000	1'392,000	1'392,000	1'392,000
Concentrado de						
68% Fe	939,600	939,600	939,600	939,600	939,600	939,600

Porcentaje de recuperación: 90%
Metalúrgica

PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCION

c) POR SECCIONES Y LABORES

MINA	DIA	PALA	UBICACION O LABOR	MINERAL -			DESMONTE
				LEYES		TONELAJE en TM.	
				Fe	SiO ₂		
X	12	2-5 1	E-24	53.5	3.0	27,000	5760
		4	S-22	50.0	2.5	6,000	5840
		TOTAL		52.9	2.0	33,000	11,600
	13	2-5 1	E-24	51.2	1.0	22,600	6600
		4	S-22	47.3	1.4	6000	5000
		TOTAL		50.4	1.1	28600	11,600
	14	2-5 1	E-24	51.6	1.4	22,400	6600
		4	S-22	48.3	1.2	6,000	5000
		TOTAL		50.9	1.4	28400	11,600
	15	2-5 3	E-24	49.3	1.6	19000	6600
		4	S-22	54.3	1.7	6000	5000
		TOTAL		50.5	1.6	25000	11600
	16	2-5 3	E-24	51.8	2.4	9000	10100
		1	N-40	50.7	1.5	19000	1500
		TOTAL		51.5	1.8	28000	11,600
	17	2-5	E-24	52.0	1.7	16000	4500
		4	S-22	56.2	1.6	6000	4600
		1	N-40	49.2	1.1	9000	2500
TOTAL		52.0	1.5	31000	11600		
TOTAL GENERAL				51.6	1.6	174000	69600

NOTA: Rendimiento horario del volquete mineral = 154 TM/Hr
 Rendimiento horario del volquete desmonte = 126 TM/Hr.

PROGRAMA SEMANAL DE MANTENIMIENTO DE PALAS Y VOLQUETES

DIA	PALA N°	N° DE VOLQUETES	IDENTIFICACION DEL VOLQUETE
12	3	----	949----
13	-	1	027
14	5	2	000, 007, 011, 012, 013
15	1	5	019, 013, 018, 021, 030
16	4	3	011, 019, 023
17	2	----	-----

PROGRAMACION DIARIA DE PRODUCCION

DIA	PALA		UBICACION O LABOR	M I N E R A L			D E S M O N T E		
	Nº	PROD./Hr		PRODUCCION EN TM.	TIEMPO OCUPADO EN HRS.	CAMIONES CARGADOS	PRODUCCION TM	TIEMPO OCUPADO EN HRS.	CAMIONES CARGADOS
12	2-5	910	E-24	27.000	9.90	864	5760	2.1	197
	1 4	987	S-22	6000	6.08	192	5840	5.92	192
TOTAL				33000	----	1050	11600	---	399
13	2-5	810	E-24	22600	9.30	711	6600	2.70	220
	1 4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
TOTAL				28600	----	893	11600	---	396
14	2-1	806	E-24	22400	9.26	707	6600	2.74	220
	3 4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
TOTAL				28400	----	889	11600	---	396

Continuación

LIA	PALA		O LABOR	M I N E R A L			D E S M O N T E		
	Nº	PROD/Hr		PRODUCCION EN TM.	TIEMPO OCUPADO	CAMIONES CARGADOS	PRODUCCION EN TM	TIEMPO OCUPADO	CAMIONES CAR-GADOS
15	2-5	710	E-24	19.000	8.90	597	6600	3.10	220
	3								
	4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
	TOTAL			25000	-----	779	11600	-----	396
16	2-5-3	808	E-24	19.000	7.84	599	10.100	4.16	328
	1	875	N=40	9000	10.30	300	1.500	1.70	49
	TOTAL			28000	----	899	11600	----	377
17	3-5	854	E-24	16000	9.37	552	4500	2.63	154
	4		S-22	6000	6.80	198	4600	5.20	168
	1	958	N=40	9000	9.39	322	2500	2.61	88
	TOTAL			31.000	----	1072	11600	----	410
	TOTAL GENERAL			174.000	----	5582	69600	-----	2364

NOTA: Los volquetes trabajan tanto para transportar mineral y desmonte.

CONTROL

CUADRO GENERAL COMPARATIVO ENTRE LOS VALORES ESTIMADOS Y OBTENIDOS

DIA	PALA		M I N E R A L			L E Y		D E S M O N T E		
	Nº	PROD/Hr.	PRODUCCION EN T.M.	TIEMPO OCUPADO EN Hrs.	VOLQUETES CARGADOS	Fe	S10 ₂	CANTIDAD EN T.M.	TIEMPO EN Hrs.	VOLQUETES CARGADOS
12	2-5-1	-27	-200	+ 0.22	-31	-0.7	0.0	-760	0.22	-29
	4	-17	+100	+ 0.21	+25	+10	+0.5	-340	-0.25	-8

NOTA: Los volquetes trabajan tanto para transportar mineral y desmonte.

REPROGRAMACION PARA EL DIA 13

DIA	P A L A		M I N E R A L					D E S M O N T E		
	N°	PROD/HR.	PRODUCCION EN T.M.	TIEMPO OCUPA Hs.	VOLQUETES CARGADOS	L E Y		CANTIDAD EN T.M.	TIEMPO OCUPADO Hs.	VOLQUETES CARGADOS
						Fe	S102			
13	2-5-1	833	23000	9.20	765	51.2	1.0	7000	2.80	220
	4	987	6000	6.08	192	47.3	1.4	5840	5.92	192
	TO TAL		29000	-----	957	50.4	1.1	12840	-----	412

NOTA: Se sigue la metodología impuesta en el Esquema III.2.7.1.B

III.2.8.3 ELECCION DE UN SISTEMA DE EMISION DE ORDENES.

Podemos manifestar que el sistema se basa en el plano de producción, abarcando todos los conceptos teóricos vertidos en el itm III.2.7.4, visto anteriormente.

Cabe decir, que la emisión de órdenes típicamente de producción va ser dividida en los fines de cada semana al personal auxiliar de supervisión. Dejando la parte del control diario al Jefe responsable del sector de la mina donde requiere hacer el reajuste necesario.

Una forma de presentación de una orden de producción, puede ser representado de la siguiente manera:

o

ORDEN DE PRODUCCION

10/1/76 De 12/1/76 a 17/1/76

DE: Ing. Planeamiento

A: Personal Auxiliar de ~~Producción~~
de la mina

PROGRAMACION DIARIA DE PRODUCCION

DIA	P A L A			M I N E R A L			D E S M O N T E		
	Nº	PROD/Hra.	UB. LAB.	PRODUCCION (T.M)	TIEMPO OCUPADO	CAMIONES CARGADOS	PRODUCCION TM.	TIEMPO OCUPADO en Hrs.	CAMIONES CARGADOS
12	2-5	910	E-24	27.000	9.90	864	5760	2.1	197
	1						5760		
	4	987	S-22	6000	6.08	192	5840	5.92	192
TOTAL				33000	----	1050	11600	--	389
13	2-5	810	E-24	22600	9.30	711	6600	270	220
	1								
	4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
TOTAL				28600	---	893	11600	---	396
14	2-1	806	E-24	22400	9.26	707	6600	2.74	220
	3								
	4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
TOTAL				28400	----	889	11600	---	396
15	2-5	710	E-24	19000	8.90	597	6600	3.10	220
	3								
	4	916	S-22	6000	6.55	182	5000	5.45	176
TOTAL				25000	---	779	11600	---	396
16	2-5-3	808	E-24	19000	7.84	599	10100	4.16	328
	1	875	N-40	9000	10.30	300	1.500	1.70	49
	TOTAL				28000	---	899	11600	---
17	3-7	854	E-24	16000	9.37	552	4500	2.63	154
	4		S-22	6000	6.80	198	4600	5.20	168
	1	958	N-40	9000	9.39	322	2500	2.61	88
TOTAL				31.000	---	1072	11600	---	410
TOTAL GENERAL				174.000	---	5582	69600	---	2364

NOTA.- Los volquetes trabajan tanto para transportar mineral y desmonte.

Atentamente,

JEFE DE PLANEAMIENTO.

C O N C L U S I O N E S

1. Los horizontes de planeamiento más definidos se encuentran su aplicabilidad en un minado a cielo abierto. A diferencia del minado subterráneo, debido a que éste último, es un sistema operacional, menos rígido.
2. Se define dentro del sector productivo de la mina dos importantes aspectos. En el minado subterráneo corresponde las etapas de preparación, explotación y beneficiamiento. Mientras que en el minado a cielo abierto, corresponde las etapas de explotación y beneficiamiento.
3. El sistema de emisión de órdenes adoptado para ambos sistemas, operativos es el sistema de periodo padrón. Ya que ambos se basan en el plan de producción y además están sujetos a variaciones producidos por este último.

B I B L I O G R A F I A

- 1) ARTONA, GIRIA ANTONIO, Principios de Control de la Producción, Colección Manual Práctico de Gestión de Empresas, Editorial Deusta, Serie C Tomo I, España 1967, 80 Pág.
- 2) BURBIDGE JOHN L, The Principles of Production Control, 8era Edición, Editorial Mac Donald & Evans Ltda, London, 1971, 536 Pág.
- 3) AMARAL DE FRANCA LUIZ DO, Avaliação Económica de Yazidas Minerais, Revista Geología Metalurgia II Simposio de Mineração Editorial Centro Morais Rego, Boletín 33. São Paulo, 1973.
- 4) FLEISHER, A. GERALD, Teoría de Aplicação de Capital, Editora Universidade de São Paulo 1973, 267 Pág.
- 5) ALBUQUERQUE GILDO, Consideraciones sobre Evaluación de Yacimientos de Minerales. XXVIII Congresso Brasileiro de Geología, Porto Alegre 1974, 14 Pág.
- 6) SEVA FILHO A.O., Fonseca S. Ricardo, Planejamento de Instalações, CO PPE/UFR, Apostila 1974, 28 Pág..
- 7) HIJJAR J.E. Productividade, Apostila COPPE/UFRJ, 1976 22Pág.
- 8) PFLEIDER E. Surface Mining. New York, 1968, 1520 Pág.

- 9) STOCES B., Elección y Crítica de los Métodos de Explotación en Minería. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España 1963
476 Pág.
- 10) SME (Society Of Mining Engeniering of the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engeniens) Mining Engeniering Hand Book, Editorial Arthur B. Cumming, Volúmen I, New York 1973.
- 11) PEELE ROBERT, Mining Engineers Handbook Third Edition, Volumen 1, John Wiley Sons 1941.
- 12) ANTILL A. JAMES WOODHEAD RONALD, CPM Aplicado as Construções Livros Técnicos e Científicos, Editora: Universidade de São Paulo, 1968, 300 Pág.
- 13) ZACARELLI BAPTISTA SERGIO, Progrmação e Controle da Produção, Livraria Pioner Editora São Paulo 1967, 283 Pág.

A P E N D I C E

Página	Dice	Debe Decir
17	Deudas, otros	Deudas
19	quedada de Producción	Paralización de la Producción
	que equipamiento	equipamiento
	Feed	REPROALIMENTACION
20	de emprendimiento	del proyecto
23	ESPADOS	EVAPAS
31	TRANPORTE INTERNO MINERAL DES MONTE	TRANSPORTE INTERNO DEL MINERAL Y DES MONTE
	ESTOCAGEM Y REMOISION	ALMACENAJE
32	remoción de des - monte	extracción del desmonte
35	plazos de carencia	plazo de gracia
38	que más basearemos	que usaremos
39	$(1+i)^{-n}$ = Factor de Valor Presente	$(1+i)^{-n}$ = Factor de Valor Actual
40	presente	actual
41	FVP	FVA(Factor de Valor Actual)
	$A = F + L(L)$	$A = F + L \dots \dots \dots (I)$
	caja líquido remanente	caja líquido
	VP	Vp
	$F = \frac{Vp}{(1+i)^{n-1}} (2)$	$F = \frac{Vp}{(1+i)^{n-1}} \dots (II)$

Página	Dice	Debe decir
42	$L = \frac{Vp}{r'} \quad (3)$	$L = \frac{Vp}{r'} \quad \dots (III)$
	Sustituyendo (2), (3) en (1)	Sustituyendo (II) (III) en (I)
43	Parías	París
45	Valor Actual	Valor Presente
46	$Vs = VS(t)$	$Vs = Vs(t)$
72	Inversiones en Producción y Stokes	Inversiones en Producción (productos <u>almacenados</u>)
96	trabajo.	trabajo
111	Stoke	productos <u>almacenados</u>

.....