

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA MINERA, GEOLÓGICA Y METALÚRGICA



ADMINISTRACION DE PRIMERA LINEA - SUPERVISION DE OPERACIONES EN LAS PLANTAS CONCENTRADORAS DE MAHR TUNEL, CENTROMIN PERU

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALURGISTA**

JUAN ABEL LOPEZ COLQUI

Lima • Perú • 1979

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Programa Académico de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

ADMINISTRACION DE PRIMERA LINEA - SUPERVISION DE OPERACIONES - EN
LAS PLANTAS CONCENTRADORAS DE MAHR TUNEL,
CENTROMIN PERU

Por

Juan Abel López Colqui

Tesis presentada en cumplimiento de los requisitos para obtener el título profesional de Ingeniero Metalurgista en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

Diciembre, 1979.

A :

Ketty, mi novia y
fiel compañera .

Mis agradecimientos
a los Jefes de Guardia de
las concentradoras de Mahr
Túnel, por el apoyo y com-
pañerismo compartido en ar-
duas horas de labor como
Ingenieros Supervisores.

C O N T E N I D O

	Página
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
INTRODUCCION	VII

PRIMERA PARTE: EL BENEFICIO DE MINERALES DE PLOMO, ZINC, COBRE Y TUNGSTENO EN MAHR TU NEL.

Capítulo

I. PLANTA PRINCIPAL

1.1. Introducción	1
1.2. Descripción de la Planta	1

II. PLANTA DE TUNGSTENO

2.1. Introducción	13
2.2. Descripción de la Planta.....	13

SEGUNDA PARTE: ADMINISTRACION DE PRIMERA LINEA DE LAS PLANTAS CONCENTRADORAS DE MAHR TUNEL

I. GENERALIDADES

1.1. Introducción	26
1.2. Definición de Administración	27
1.3. Naturaleza de la función administrativa	29
1.4. El supervisor	30

II. PLANEAMIENTO

2.1. Introducción	32
2.2. Pasos fundamentales en la elaboración de un plan	32
2.3. El planeamiento es el primer paso hacia el futuro	35
2.4. Planeamiento de operaciones en la Planta Principal ...	37
2.4.1. Objetivos	37
2.4.2. Procedimientos Standards	38
2.4.3. Procedimientos transitorios	47
2.4.4. Asignación de responsabilidades	54

2.5. Planeamiento de operaciones en la Planta de Tungsteno..	57
2.5.1. Objetivos	57
2.5.2. Procedimiento standards	59
2.5.3. Procedimientos Transitorios	69
2.5.4. Asignación de responsabilidades	72

III. ORGANIZACION

3.1. Introducción	76
3.2. División del trabajo	76
3.3. Coordinación	78
3.3.1. El proceso de delegación	78
3.3.2. Principios sobre la delegación	79
3.3.3. Descentralización	81
3.4. Empleo de organigramas y manuales de organización	82
3.4.1. Organigramas	82
3.4.2. Descripción de puestos	83
3.4.3. Manuales de organización	83
3.5. Organización en la Concentradoras de Mahr Túnel	84
3.5.1. Departamentalización	84
3.5.2. Delegación y descentralización	86
3.5.3. Organigrama	87
3.5.4. Descripción de puestos	90

IV. ORIENTACION DIRECTIVA

4.1. Introduucción	100
4.2. Toma de decisiones	100
4.3. Motivación	103
4.4. Comunicación	105

V. CONTROL

5.1. Introduucción	110
5.2. Tipos de control	110
5.3. Etapas en el control por excepción	112
5.4. Análisis del control en las Plantas Principal y de Tungsteno	118
5.4.1. Puntos estratégicos de control	118
5.4.2. Establecimiento de standards	119
5.4.3. Comprobación e informe sobre ejecución	124

5.4.4. Acción correctiva	125
CONCLUSIONES	126
BIBLIOGRAFIA /	130

I N T R O D U C C I O N

Este trabajo fué desarrollado con el fin de adaptar, en un primer intento, los principios directivos a las operaciones y problemas de una planta concentradora en pleno funcionamiento. De ésta manera se elabora un documento que contenga las pautas principales de la Administración Técnica encuadrada en la labor que necesariamente debe desarrollar todo Ingeniero que se inicia en el campo de las operaciones como supervisor de plantas industriales, labor profesional que viene a ser lo que es hoy en día la Administración de Primera Línea, es decir, la administración - en el punto de contacto de los que realmente producen (mano de obra) con los que administran o dirigen el negocio (jefes).

Se llega a desarrollar pués los aspectos básicos de la Administración Técnica de plantas industriales, basados en la experiencia como supervisor (Jefe de guardia) en las Plantas Concentradoras de la Unidad de producción Mahr Túnel de la Empresa Minera del Centro del Perú, al confrontar las necesidades urgentes de dirección con el deseo de mejorar lo que podía hacerse con la administración científica.

Al elaborar este trabajo, me auno a la labor de un gran número de personas cuyos nombres no se mencionan en la literaturacientífica, ellos son decenas de gerentes prácticos, dueños de plantas pequeñas, y encargados de fabricación, que desarrollan la Administración Técnica que creció sin mucho tratamiento científico ni espaldarazos académicos.

Lo interesante de la Administración Técnica es que no hace incapié en ninguna "organización de dirección administrativa" y no excluye al - trabajador, las instalaciones, ni las máquinas del campo de la administración. No descansa solamente en el estudio de tiempo ni en los sistemas de incentivos a fin de conseguir que se haga más trabajo, ni concentra su atención en la producción. Busca hombres prácticos y usa los procedimientos y métodos para todas las actividades que se utilizan en la industria, de manera que estos tres elementos básicos combinados rinden resultados mayores, más trabajo, más productos, menos costos, y así se consigue ma-

por progreso para todos. Por lo tanto, su alcance es tal que su aplicación ha tenido éxito, lo mismo en las empresas más grandes que en las pequeñas.

Contrastando con lo extenso e insuficiente de algunos de los "principios" de la administración científica, los procedimientos de la administración técnica son intensos y efectivos. Van a la médula del caso. No requieren ninguna organización superejecutiva y pueden ser comprendidos y aplicados tanto en la fábrica más grande como en la más pequeña por cualquiera que tenga aptitudes naturales.

La administración técnica reconoce que, para llevar a cabo cualquier plan de trabajo de la manera más efectiva, deben aplicarse cuatro procedimientos distintos:

- a) Planeamiento
- b) Organización
- c) Orientación directiva
- d) Control

Por lo que el cuerpo de la tesis (segunda parte) comprende sobre el análisis teórico-práctico de estos cuatro aspectos teniendo como marco de referencia las operaciones de las plantas concentradoras de Mahr Túnel.

Previamente, en la primera parte, se realiza una descripción técnica de las diferentes secciones de las dos plantas, con la finalidad de familiarizar y apoyar al lector con las particularidades operativas de cada planta.

En la segunda parte, nos avocamos íntegramente a los cuatro aspectos básicos de la administración técnica. En el capítulo I se realiza una revisión general de los conceptos y principios básicos de la administración. En el capítulo II, nos ocupamos del Planeamiento, es decir, se establecen los objetivos y programas de operación de ambas plantas. En el capítulo III, se trata sobre la organización ejecutiva simple, realizando la departamentalización y coordinación de las operaciones. La orientación directiva es tratada en el capítulo IV a fin de relevar la importancia de la comunicación, motivación y toma de decisiones por parte del jefe hacia sus subordinados en plena ejecución del trabajo. Finalmente el aspecto más importante del proceso

se trata en el capítulo V, es sobre el Control, donde desarrollamos el método del control por excepción en base a la elaboración de los standards de eficiencia en los puntos de control estratégico. Terminando con las conclusiones correspondientes.

Aunque queda mucho que hablar acerca de la administración Técnica o de Primera Línea, es oportuno hacer la siguiente observación: Muchas de las ideas de que tratamos son nuevos, o no más antiguos que una generación. En ésta, como en otras materias, nuestro conocimiento de las relaciones sociales distan mucho de una comprensión total de la circunstancia física que nos rodea. No es sorprendente, pues, que haya lagunas en la información que poseemos, inconsistencias en otros lugares y, frecuentemente, hipótesis no apoyados por hechos demostrados.

PRIMERA PARTE

**EL BENEFICIO DE MINERALES DE
PLOMO, ZINC, COBRE Y
TUNGSTENO EN
MAHR TUNEL**

C A P I T U L O

P L A N T A P R I N C I P A L

1.1. INTRODUCCION

Las Concentradoras Mahr Túnel, se encuentran ubicadas a 22 Km. de distancia de la Oroya, en el valle del río Yauli y a una altura de 3,993 m. sobre el nivel del mar.

La Planta Principal inició sus operaciones el 10 de Junio de 1937, beneficiando el mineral de San Cristobal. En la actualidad está tratando un promedio de 1,400 TCSD de mineral "combinado" de Pb-Zn, proveniente de las siguientes zonas: San Cristobal , Andaychagua, San Antonio, Huaripampa y Virginia.

La alimentación promedio de la planta tiene las siguientes leyes: 1.0 % de plomo, 7.6 % de zinc y 2.6 onz. por ton. de plata.

La producción diaria es aproximadamente de 18 TCSD de concentrado de plomo con 58.0 % Pb y 161 TCSD de concentrado de zinc con 57.0%Zn. La recuperación de plomo es de 75%, mientras que la recuperación del zinc es de 86%.

1.2. DESCRIPCION DE LA PLANTA

En la Planta Principal de Mahr Túnel, se lleva a cabo el proceso de la concentración de los minerales valiosos de plomo y zinc sulfurados.

El hecho de que generalmente los minerales valiosos están finamente diseminados e íntimamente asociados con la ganga, se hace necesario que dichos minerales sean "liberados" antes que ellos puedan ser detectados separadamente. Esta liberación es --

efectuado por la trituración y molienda del mineral. Luego que el mineral ha sido reducido hasta un tamaño apropiado, éste es sometido a un proceso por flotación a fin de separar la mezcla de mineral en tres productos: concentrado de zinc, concentrado de plomo y relave general.

La liberación y concentración (selección) son las dos operaciones básicas en el beneficio de minerales, pero ellas traen consigo muchas otras etapas importantes, tales como la clasificación, espesamiento, y filtrado de la pulpa. Todas las etapas están comprendidas en:

Liberación
Concentración y
Eliminación de agua.

La liberación se realiza en dos secciones, chancado y molienda. En la sección chancado se llega a reducir el mineral a partículas de $-3/4$ " y en la sección molienda se obtiene el mineral con una granulometría de aproximadamente 35 a 40% de -200 malla.

La concentración (selección) se realiza en la sección flotación, el cual comprende a su vez dos circuitos, el circuito de plomo y el circuito de zinc. Primeramente, en el circuito de plomo se obtiene el concentrado de plomo, mientras que el relave pasa al circuito de zinc, en donde se obtiene el concentrado de zinc y el relave general de la planta.

La eliminación de agua se lleva a cabo en la sección de filtros y espesadores, de los cuales se obtienen los concentrados con una humedad entre 8 a 10%.

Con esta breve introducción, vamos a proceder con la descripción, basados en el flow-sheet, preparados específicamente para cada sección.

1.2.1. EL CIRCUITO DE TRITURACION

Su finalidad es reducir el tamaño de los trozos grandes, desde 15" hasta $-3/4$ ", iniciando simultáneamente la liberación. Esta reducción de tamaños se realiza en tres etapas:

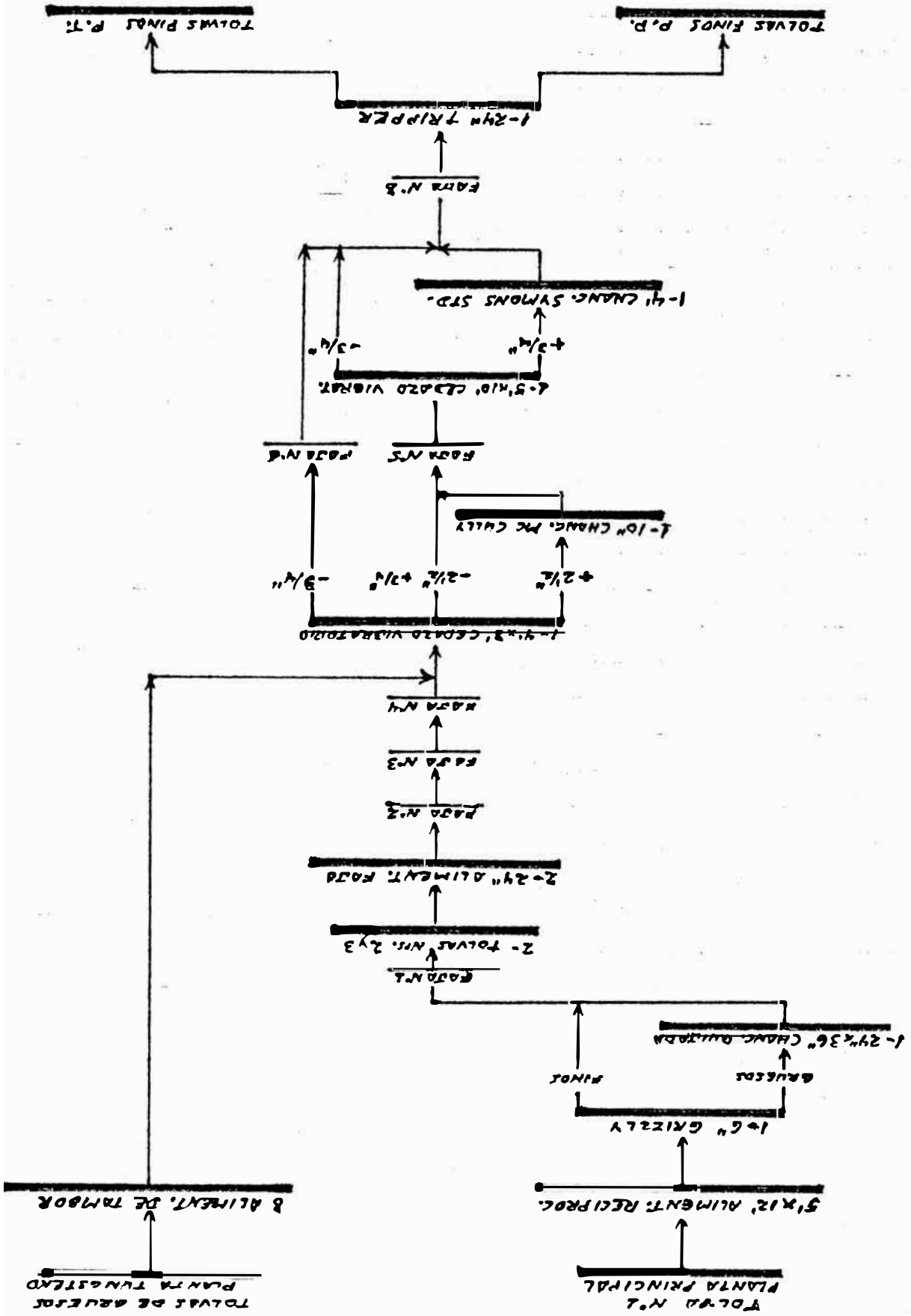
- 1º Chancado primario
- 2º Chancado secundario
- 3º Chancado terciario

Chancado Primario.— El mineral llega a la planta en camiones de 10 a 15 Tons. , y es sometido a una primera clasificación, en una parrilla que tiene 15" de luz, ubicada en la parte superior de la tolva N°1, luego se procede a una segunda clasificación por tamaños, en un grizzly fijo e inclinado, con 6" de luz siendo alimentado desde la tolva de gruesos mediante un alimentador reciprocante de 5'x12', de tal manera que los finos -6" caen a la faja transportadora N°1 y los gruesos mayores de 6" caen directamente a la chancadora de quijadas de 24"x36", donde se realiza el chancado primario, cuyo producto cae también a la faja N°1, el cual lo transporta hasta las tolvas intermedias Nrs. 2 y 3, que aseguran una operación independiente de ésta primera sección.

Chancado Secundario.— El mineral con tamaño -6", almacenado en las tolvas intermedias, es sometido a una tercera clasificación por tamaños, esta vez, en un cedazo vibratorio con dos superficies tamizantes, de $2\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " de abertura, éste es alimentado desde las tolvas intermedias, primero por dos alimentadores de faja y luego por las fajas transportadoras Nrs. 2, 3 y 4, el producto $-\frac{3}{4}$ " cae a la faja N°6 para pasar a la faja N°8 y dirigirse finalmente a la tolva de finos, y el producto con tamaños entre $-2\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " cae a la faja N°5; dirigiéndose a la siguiente etapa de chancado, mientras que el producto con tamaño mayor que $2\frac{1}{2}$ " cae directamente a la chancadora giratoria Mc Gully de 10", donde se realiza el chancado secundario, cuyo producto cae a la faja N°5, que lo transporta finalmente hacia la siguiente etapa del chancado.

Chancado Terciario.— El mineral con tamaño $-2\frac{1}{2}$ ", proveniente de la chancadora secundaria y cedazo vibratorio, es sometido a una cuarta clasificación en un cedazo vibratorio cuya superficie tamizante tiene una abertura de $\frac{3}{4}$ ", de tal manera que, el producto $-\frac{3}{4}$ " cae a la faja N°8 para ser almacenado en la tolva de finos, y el producto mayor de $\frac{3}{4}$ " cae directamente a la chancadora cónica Symons Std. de 4", donde se realiza el chancado terciario, cuyo producto cae a la faja N°8, para su almacenamiento en la tolva de finos. Las tolvas de finos son

Fig. N.1. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE CHANCAO



en número de cuatro, con una capacidad de aproximadamente 350 TCH en total. La faja N°8 se prolonga hasta la parte superior de dichas tolvas, teniendo además acoplada un Tripper para la distribución del mineral fino.

El producto final de la sección chancado, es entonces de $-\frac{3}{4}$ ".

En la figura N°1 se puede apreciar el diagrama de flujo simplificado del circuito de chancado.

1.2.2. EL CIRCUITO DE MOLIENDA

El objetivo fundamental de esta sección es liberar el mineral en forma adecuada para proceder a su concentración. Para tal efecto se realiza una reducción de tamaño, desde la dimensión inicial de $-\frac{3}{4}$ " hasta un producto con 30 a 40% de -200 malla. Esto se hace, básicamente, en tres etapas: molienda primaria, secundaria y terciaria -- (remolienda).

El producto de la sección chancado es almacenado en las cuatro tolvas de finos, con el fin de permitir parar las chancadoras por limpieza, reparaciones, etc., sin necesidad de que paren los molinos o viceversa. Las tolvas de finos tienen tres alimentadores, los cuales proporcionan la carga adecuada a los molinos primarios, mediante las fajas Nrs. 9, 10 y 11.

La molienda primaria, se lleva a cabo en dos molinos de ejes: "Marcy" de 6'x12', que trata de 50 a 55 TCH, y es alimentado por las fajas Nrs. 9 y 10, teniendo éste último acoplado una balanza automática. El molino de ejes "Loro Parissini" de 5'x10', que trata aproximadamente 8TCH, siendo alimentado por la faja N°11. Los productos de ambos molinos son enviados, mediante las bombas 1-2, a los ciclones Krebs de 20", para una primera clasificación. Los finos del ciclón, constituyen la cabeza de flotación y los gruesos se dirigen al molino secundario. La molienda secundaria se lleva a cabo en un molino de bolas "Marcy" de 8'x6', cuya descarga es enviada mediante las bombas 1-2, nuevamente a los ciclones primarios, de tal manera que dichos ciclones con este molino están trabajando en circuito cerrado.

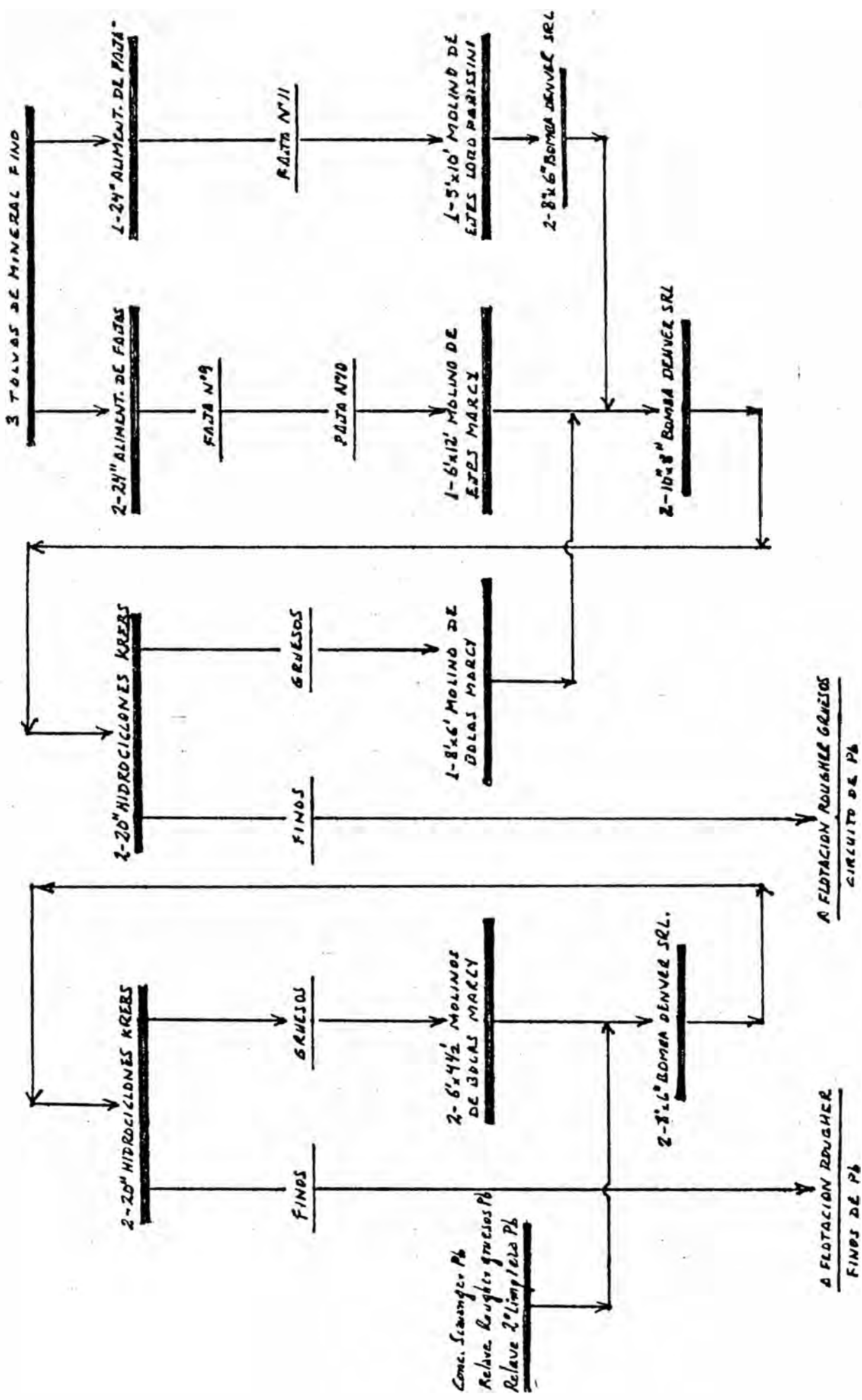


Fig. N° 2.- DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE MOLIENDA.

La molienda terciaria (Remolienda) se aplica tanto en el circuito de plomo como en el de zinc. En el circuito de plomo los relaves de las flotaciones Rougher gruesos y limpieza, así como, las espumas de scavanger, son enviados mediante las bombas 5-6, a los ciclones -- Krebs de 20", del cual los finos retornan al banco de flotación Rougher finos y los gruesos van a ser sometidos a una remolienda, en los molinos de bolas Marcy de 6' x 4 $\frac{1}{2}$ ', cuyas descargas retornan mediante las bombas 5-6, a los ciclones, de tal manera que los molinos terciarios están trabajando en circuito cerrado con dichos ciclones. En el circuito de zinc, la cabeza previamente acondicionada es enviada mediante la bomba 12, a un ciclón Krebs de 20", del cual los finos constituyen la cabeza de la flotación Rougher y los gruesos van a ser sometidos a una remolienda en un molino de bolas cónico Hardinge de 6' x 22 $\frac{1}{2}$ ", cuya descarga es enviada mediante la bomba 14 como cabeza, al circuito de flotación, juntamente con los finos del ciclón. La bomba 13 en stand-by envía la pulpa acondicionada directamente a la celda de 120" evitando la remolienda, en caso de parada del molino cónico.

El producto final de ésta sección, debe tener una granulometría, tal que tenga de 35 a 40% de partículas -200 malla y una densidad entre 1,600 a 1,700 gr/lt.

En la figura N° 2 se muestra el diagrama de flujo simplificado del circuito de molienda.

1.2.3. EL CIRCUITO DE FLOTACION DE PLOMO

En éste circuito, se obtiene el concentrado de plomo, que contiene a los sulfuros valiosos del plomo. Para dicho efecto se utilizan como reactivos colectores al Z-11 y al Aerofloat-242, éste último tiene también propiedades de espumante; deprimiendo a los sulfuros de zinc con el Bisulfito de sodio y el sulfato de zinc, mientras que la ganga piritosa es deprimida con el Cianuro de sodio; como espumante se utiliza el D-200 juntamente con el A-242.

La flotación del plomo se realiza en tres etapas: Rougher, scavanger y limpieza. La flotación Rougher gruesos, trata a la cabeza en un banco con cuatro celdas, de los cuales se obtiene las primeras espumas

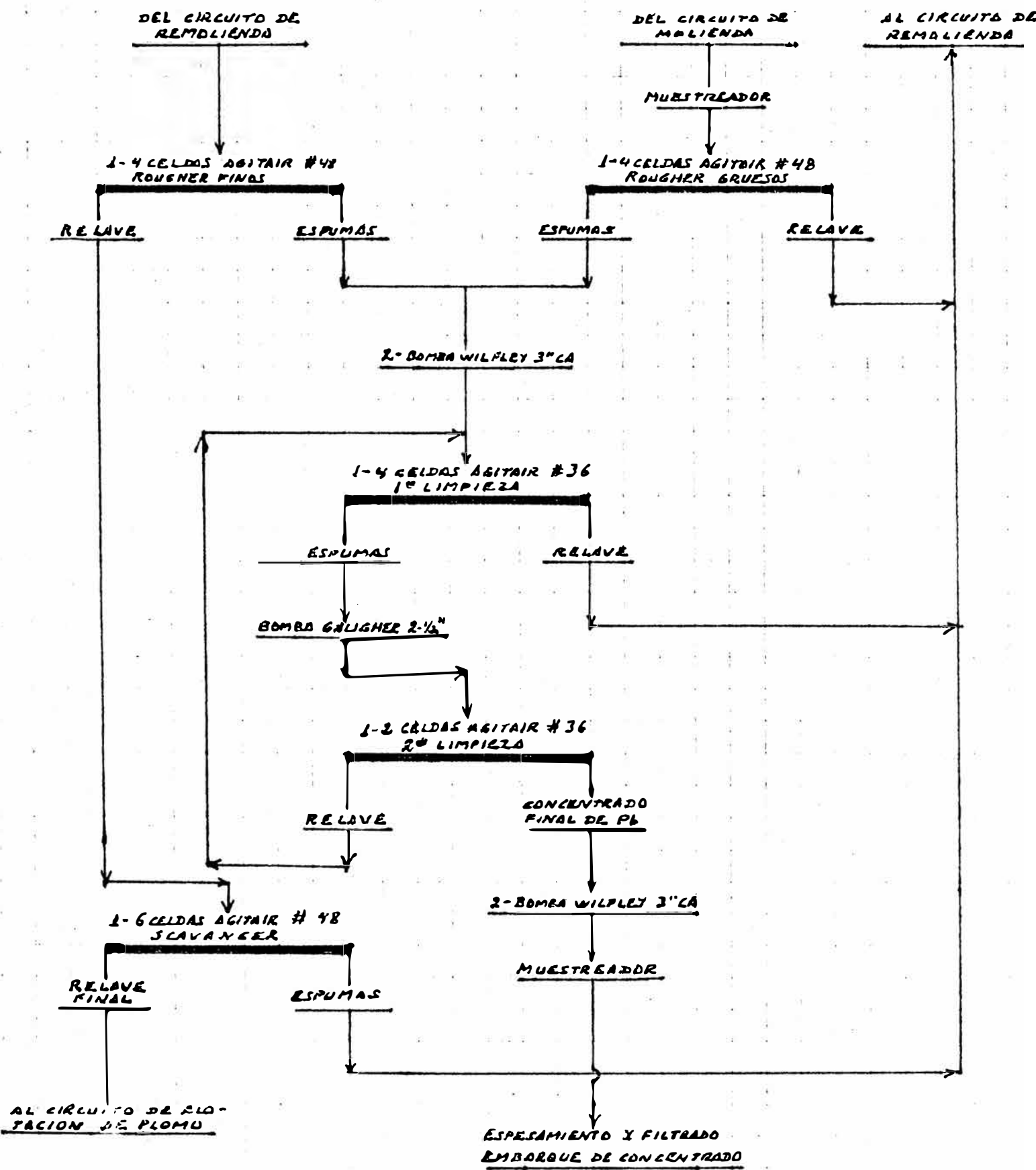


FIG. N° 3.- DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE PLOMO

de concentrado, que van a ser depurados en el banco de limpieza, al cual es enviado con las bombas 7-8, mientras que el relave será sometido a remolienda, siendo enviado para dicho efecto por la bomba 5-6. La flotación Rougher finos trata el producto de la remolienda, en un banco con cuatro celdas, del cual, las espumas se dirigen a limpieza mediante las bombas 7-8, junto con las espumas de rougher gruesos, mientras que el relave ingresa a la etapa de scavenger. La flotación scavenger trata el relave de la flotación rougher finos en un banco con 6 celdas, del cual las espumas retornan a remolienda y el relave constituye la cabeza de la flotación de zinc. La flotación de limpieza se realiza en dos etapas, la primera y segunda limpieza. La flotación de primera limpieza se realiza en un banco con cuatro celdas, las cuales tratan a las espumas rougher, las espumas de ésta primera limpieza se dirigen mediante la bomba 9 a la segunda limpieza, y el relave retorna a remolienda. La flotación de segunda limpieza se realiza en un banco con dos celdas, las espumas de éstas celdas, constituyen finalmente el concentrado final de plomo, el cual es enviado a la sección de espesadores y filtros, mediante las bombas 10-11, mientras -- que el relave retorna al banco de la primera limpieza. De ésta manera se obtiene el concentrado de plomo cuya ley oscila entre 55 a 60% Pb con unos 90 onz./Ton. de Ag.

En la figura N°3 se muestra el diagrama de flujo simplificado del circuito de flotación de plomo.

1.2.4. EL CIRCUITO DE FLOTACION DE ZINC

En ésta etapa se obtiene el concentrado de zinc a partir del relave del circuito de plomo, en donde está deprimido el sulfuro valioso de zinc, por lo que se hace necesario reactivarlo en ésta etapa, para su posterior flotación. La reactivación mencionada se hace con el sulfato de cobre para luego realizar la flotación utilizando como colector el Z-11 y como espumante al D-200. Este proceso se lleva a cabo en un medio básico, tal que en los bancos de limpieza, el pH debe ser de 12.2, para cuyo efecto se adiciona lechada de cal a éste circuito, el cual sirve además para deprimir a la pirita.

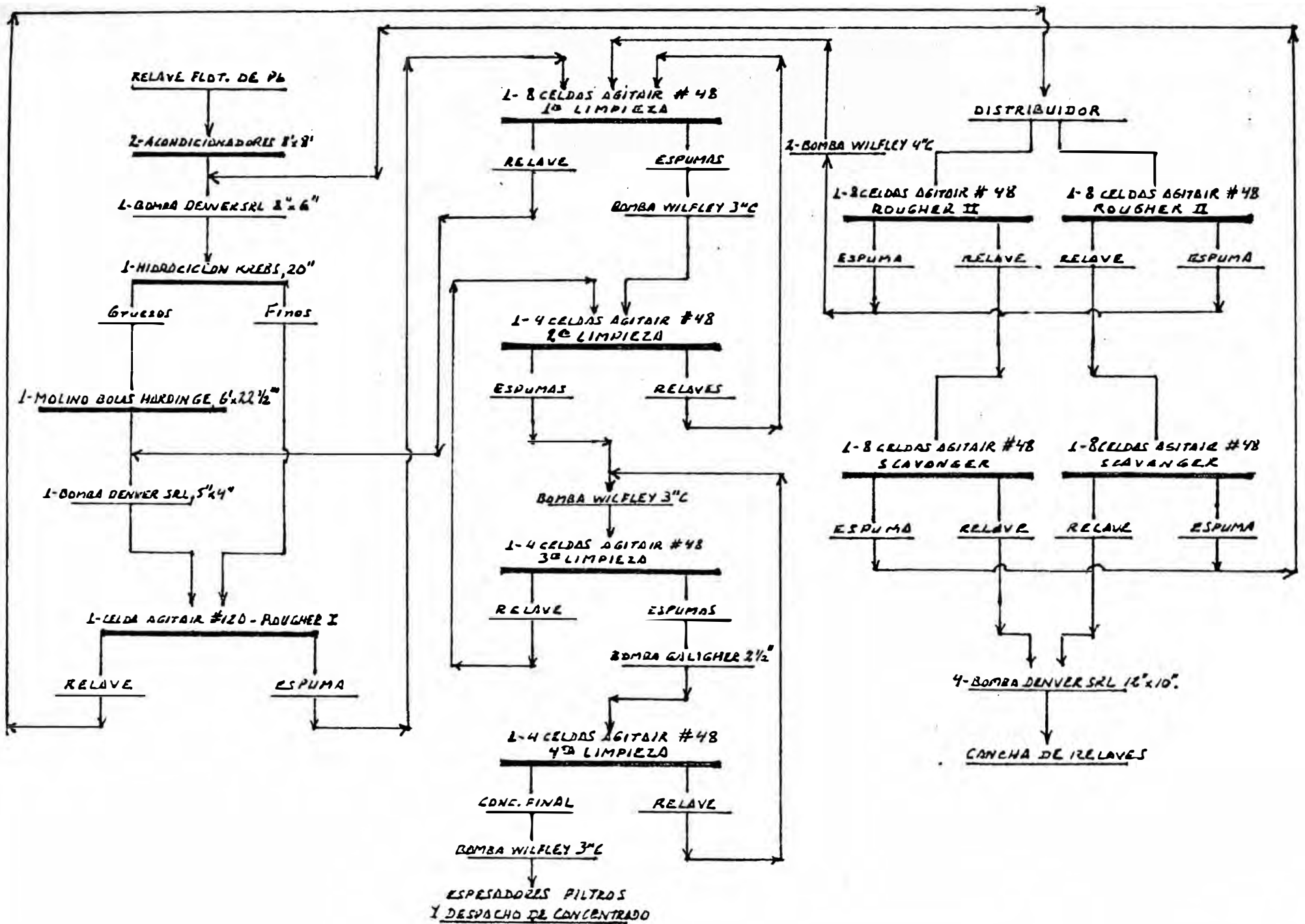


Fig. N° 4. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE ZINC.

En este circuito la flotación también se realiza en tres etapas: rougher, scavenger y limpieza. La flotación rougher primario trata a la cabeza de flotación, previamente acondicionada en los dos acondicionadores y clasificada en el circuito de remolienda, se realiza en una celda de flotación Agitair #120, cuyas espumas fuertemente concentradas se envían directamente al banco de primera ó segunda limpieza, y el relave se envía a la etapa de rougher secundario. La flotación rougher secundario, trata al relave rougher primario, en dos bancos paralelos con ocho celdas c/u, de los cuales las espumas se envían al banco de primera limpieza mediante las bombas 15-16, mientras que el relave pasa a la flotación scavenger. La flotación scavenger, trata pues al relave de rougher secundario en dos bancos paralelos con ocho celdas c/u, de los cuales las espumas se envían a remolienda, es decir - usando las bombas 12-13, mientras que el relave viene a constituir finalmente el "relave general" enviándolo a la cancha de relaves, usando primero con las bombas 24-25 y luego con las bombas 26 ó 27. La flotación de primera limpieza trata a las espumas de rougher primario y secundario, así como, al relave de la segunda limpieza, en un banco con ocho celdas, de los cuáles las espumas son enviadas a la segunda limpieza mediante las bombas 19-20, y el relave retorna a remolienda. La segunda limpieza trata a las espumas de la primera limpieza en un banco con cuatro celdas, de los cuales, las espumas son enviadas a la tercera limpieza con la bomba 21 y el relave retorna al banco de primera limpieza. La tercera limpieza, se realiza en un banco con cuatro celdas, de los cuales las espumas se envían a la cuarta limpieza, mediante la bomba 22 y el relave retorna al banco de segunda limpieza. La cuarta limpieza se realiza en un banco con cuatro celdas, de los cuales las espumas vienen a constituir finalmente el concentrado de zinc, que se envía a la sección de espesadores y filtros con la bomba 23-24, mientras que el relave retorna al banco de la tercera limpieza con la bomba 21.

De esta manera, se obtiene un concentrado de zinc con una ley promedio de 55 a 58% Zn.

En la figura N°4, se muestra el diagrama de flujo simplificado del circuito de flotación de zinc.

1.2.5. EL CIRCUITO DE ELIMINACION DE AGUA

Los concentrados provenientes de la sección de flotación, contiene gran cantidad de agua que hace necesario eliminarla antes de proceder a su despacho. Para la eliminación de agua de los concentrados se emplean dos etapas: el espesamiento y el filtrado. En el espesamiento logramos aumentar el porcentaje de sólidos hasta 65% y en el filtrado se reduce la humedad hasta 10%.

En esta sección se disponen de dos espesadores y tres filtros, que operan de la manera como se describirá. Para el concentrado de plomo se dispone de un espesador "azul" Dorr de 10'x30' cuya descarga es enviada al filtro de plomo Oliver de 11 $\frac{1}{2}$ " x 12' mediante la bomba 28-29, este circuito está diseñado de tal manera que cuando no funciona el filtro la carga del espesador recircula permanentemente, disponiéndose además de una "cocha" para tratar el agua de rebose del espesador y recuperar mejor los finos de plomo; la torta del filtro puede ser cargada directamente a los carros metaleros ó almacenada en el stock-pile a falta de carros. Para el concentrado de zinc, se dispone de un espesador "amarillo" Dorr de 10'x50' cuya descarga es enviada al piso de los filtros Nrs. 1 y 2 de zinc mediante las bombas 30 y 31, los filtros son también Oliver de 11 $\frac{1}{2}$ " x 12', cuyas tortas pueden ser cargada directamente al carro metalero ó a falta de ellas almacenarlo en el stock-pile mediante dos fajas transportadoras.

C A P I T U L O I I

P L A N T A D E T U N G S T E N O

2.1. INTRODUCCION

Esta planta inició sus operaciones en 1967, con la finalidad de beneficiar el mineral de cobre, plomo, zinc y tungsteno, procedente de la mina de San Cristobal. En la actualidad está tratando un promedio de 350 TCSD de dicho mineral.

La alimentación de la planta tiene las siguientes leyes -- promedio: 0.80% de cobre, 1.20% de plomo, 3.50% de zinc, 3.20 onzas de plata por tonelada y 0.40% de tungsteno.

La producción diaria es aproximadamente de 15.2 TCSD de -- concentrado de cobre con 12%Cu, 4.8 TCSD de concentrado de plomo con 56%Pby 67.9 onzas por ton. de Ag, 14.4 TCSD de concentrado de zinc con 51%Zn , y 1.4 TCSD de concentrado de tungsteno -- con 71%WO₃.

Las recuperaciones promedio en el circuito bulk son 64% , 65% y 63% para el plomo, cobre y plata respectivamente. La recuperación promedio del zinc es 60%, mientras que la recuperación promedio del tungsteno es 68%.

2.2. DESCRIPCION DE LA PLANTA

El flow sheet de la planta ha sido diseñado para concentrar la wolframita, a partir del relave de la flotación de los sulfuros de cobre, plomo, zinc y fierro, por procesos gravimétricos - y magnéticos. Por lo tanto, las operaciones se desarrollan en el siguiente orden:

- 1º Chancado y molienda
- 2º Flotación de sulfuros

- 3° Pre-concentración gravimétrica del tungsteno
- 4° Concentración magnética del tungsteno.

Con respecto a las operaciones de chancado, ésta se realiza en las mismas instalaciones de la Planta Principal, utilizando solo las chancadoras Mc Cully y la Symons. Por lo tanto, en ésta descripción, se omitirán las operaciones de chancado, para iniciar la descripción con la sección molienda.

La molienda se realiza en dos etapas. Previa clasificación, las partículas gruesas de la molienda primaria se someten a una pre-concentración gravimétrica en Jigs, y los finos se someten a otra molienda secundaria, cuyo producto constituirá la cabeza de flotación de sulfuros.

Mediante la flotación diferencial se obtienen los concentrados de plomo, cobre, zinc y fierro. Luego, el relave de la flotación de sulfuros se someten a una pre-concentración gravimétrica en Mesas --- vibratorias, cuyo concentrado pasa finalmente a una depuración ó acabado mediante separadores electromagnéticos, obteniéndose un producto final con 71% WO_3 .

A continuación se procede a realizar una descripción más detallada de cada una de las secciones mencionadas, basados en los flow - sheets que se adjuntan para cada sección.

2.2.1. EL CIRCUITO DE MOLIENDA Y JIGS

El mineral chancado tiene un tamaño promedio de $3/4$ ", y está almacenado en la tolva de finos de aproximadamente 150 TCH de capacidad. Dicha tolva tiene un alimentador de faja, que proporciona la carga adecuada al molino de ejes primario mediante la faja transportadora T-2 que tiene acoplada una balanza automática Adequate. Previamente, para evitar la producción de lamas, se procede a lavar el mineral sobre un cedazo vibratorio de $3' \times 5'$ antes del molino, de tal manera que los finos $-1/8$ " pasan directamente a la clasificación en los ciclones mediante las bombas 1-2 y 3-4, y los gruesos caen a la tubería de alimentación del molino.

La molienda primaria se lleva a cabo en un molino de ejes "Marcy "

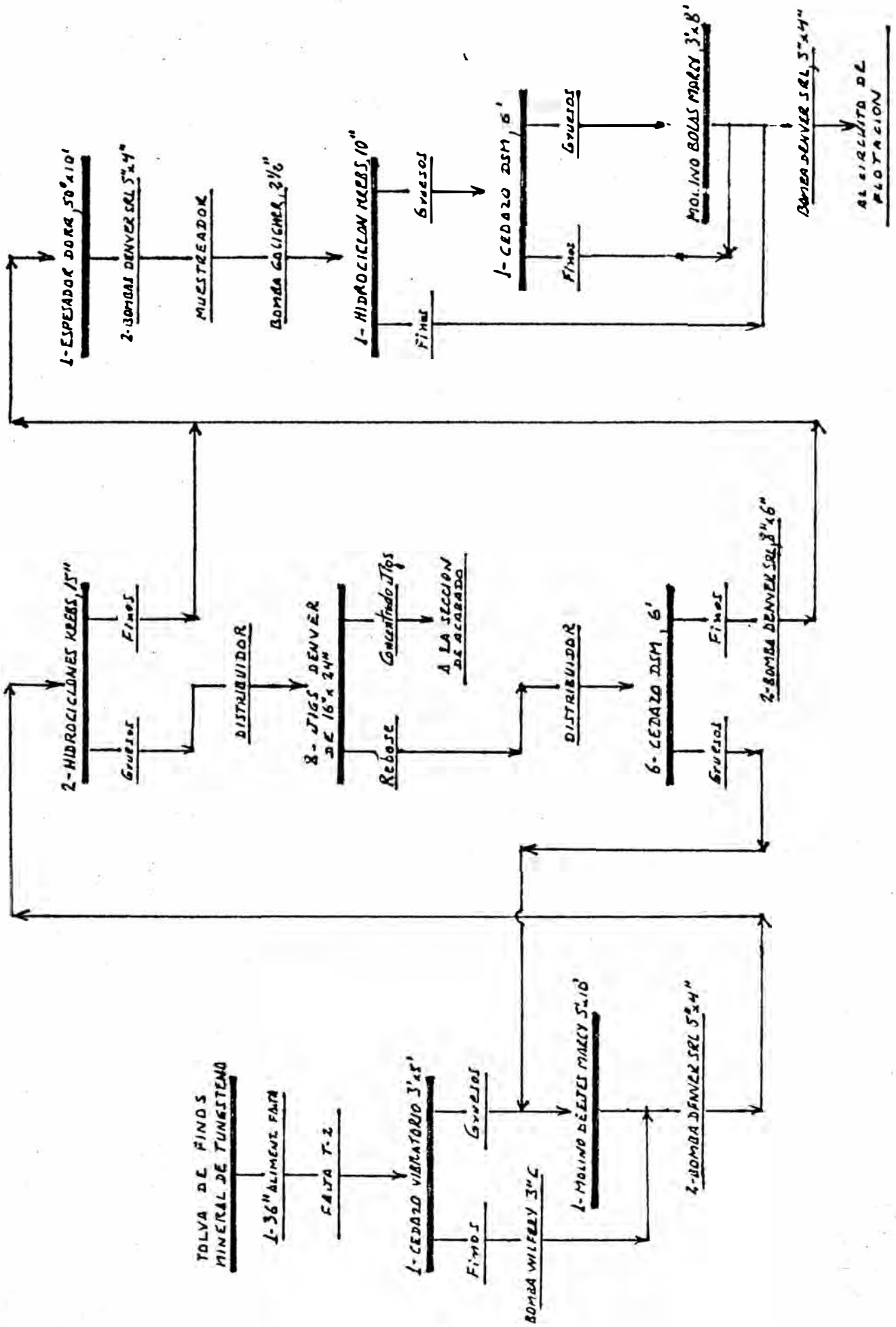


Fig. N°5. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE MOLIENDA Y JIGS.

de 5'x10' que trata normalmente 16 TCH por hora. El producto de ésta molienda es sometida a una primera clasificación en hidrociclones Krebs de 15", utilizando las bombas 3-4 que reciben la descarga del molino. Los finos del hidrociclón se dirigen por gravedad al espesador T-1, cuyo rebose (agua clara) retorna para usarlo en los jigs y la descarga de dicho espesador es enviada por las bombas 7-8 al circuito de molienda secundaria con una densidad de 1250 gr/lt. . Los gruesos del hidrociclón pasan también por gravedad al circuito de Jigs Denver, donde se obtiene el concentrado de jigs listo para pasar a la sección de acabado y el rebose que pasa por gravedad hacia el circuito de cedazos DSM para una segunda clasificación en malla 48 y 65, de donde se obtienen los finos que son enviados por las bombas 5-6 al espesador T-1, mientras que los gruesos retornan al molino primario directamente sin pasar por el cedazo vibratorio.

La molienda secundaria, se lleva a cabo, en el molino de bolas - Marcy de 3' x 8', que trabaja en circuito abierto con dos tipos de clasificadores (Hidrociclón y cedazo DSM). Previamente, la pulpa proveniente del espesador T-1, es sometido a una primera clasificación en un hidrociclón Krebs de 10" alimentado por la bomba 9, de donde los finos son enviados por la bomba 10 al circuito de flotación, y los gruesos pasan a una segunda clasificación en un cedazo DSM, de donde los gruesos se dirigen al molino de bolas, cuya descarga es colectada por la bomba N°10 juntamente con los finos del cedazo DSM e hidrociclón para enviarlo al circuito de flotación

En la figura N°5 se aprecia el diagrama de flujo simplificado del circuito de molienda y Jigs.

2.2.2. EL CIRCUITO DE FLOTACION DE SULFUROS

En ésta sección se realiza la separación, por flotación, de todos los sulfuros del mineral de tungsteno. Para tal efecto, se dispone de cuatro circuitos : bulk, separación, Zinc y Fierro.

El proceso se inicia por la flotación bulk, en donde usando como colector el Z-11 y A-242; como depresor al NaCN con $ZnSO_4$ y $NaHSO_3$; y como espumante al D-200 y A-242, se logra obtener un concentrado bulk

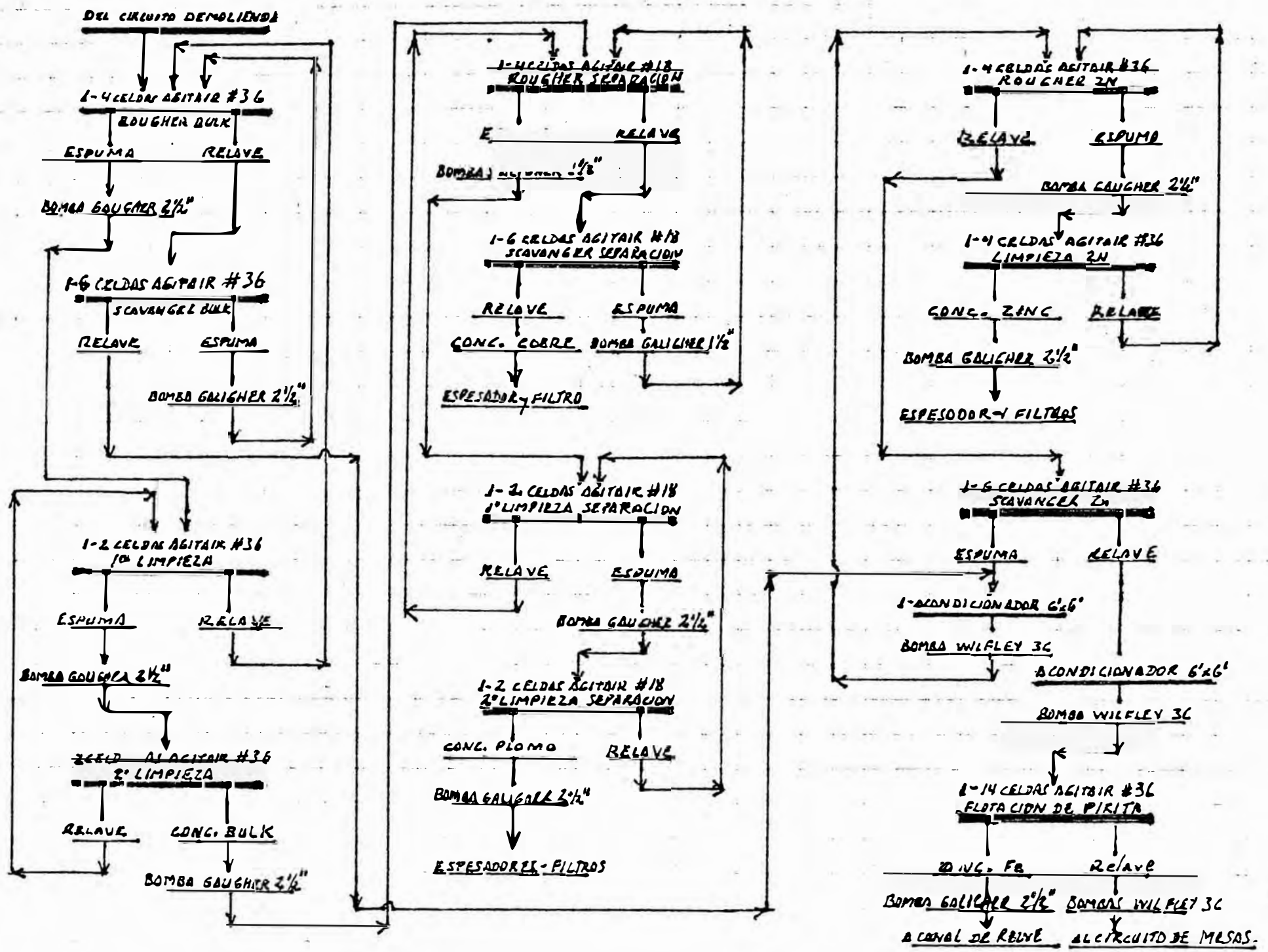


Fig No 6 DIAGRAMA SIMPLIFICADO DEL CIRCUITO DE FLOTACION DE SULFURDS

de cobre y plomo, en tres etapas: rougher, scavanger y limpieza, y el relave de éste circuito, que contiene al zinc, se envía por gravedad a su respectivo circuito; el pH en el circuito bulk es de 7.5 .

El circuito de separación tiene por objeto realizar la separación del cobre y plomo, utilizando el reactivo " complejo " (NaCN-ZnO). Esta flotación se realiza también en tres etapas: rougher, scavanger y limpieza (1º y 2º). El concentrado de plomo está en las espumas y el concentrado de cobre está en el relave del circuito, ambos se dirigen a sus respectivos espesadores, que para el caso del plomo es el mismo de la Planta Principal.

El circuito de zinc, tiene por objeto, recuperar el zinc deprimido en el relave bulk, utilizando como reactivo al CuSO_4 , colector al Z-11, espumante D-200 y A-242, mientras que, el pH en la cabeza es de 11, y en la tercera limpiadora llega a 11.5 para cuyo efecto se adiciona lechada de cal al circuito. Previamente, por lo tanto, la pulpa es acondicionada con el sulfato de cobre en el acondicionador, y el resto de los reactivos se adicionan en los mismos bancos de flotación. De ésta manera, como consecuencia de la flotación rougher, scavanger y limpieza se obtiene en las espumas del banco de limpieza el concentrado final de zinc, mientras que en el relave de éste circuito se tiene principalmente al tungsteno y a la pirita más la ganga que lo acompaña.

El circuito de fierro tiene el objeto de hacer flotar a la pirita, de tal manera que el relave contenga una mínima cantidad de pirita. Como la pirita flota en un medio ácido, pH entre 2 y 3, la pulpa previamente es acondicionada con H_2SO_4 , en un acondicionador, luego en el mismo banco de celdas se utiliza como colectro al Z-11 y A-242. Las espumas (concentrado de pirita) es enviada por las bombas 24-25 al canal de relave general de la planta, mientras que el relave del circuito pasa a la sección de mesas vibratorias para la recuperación del tungsteno.

La descripción se complementa con el diagrama de flujo simplificado de la Figura N°6.

2.2.3. EL CIRCUITO DE MESAS VIBRATORIAS

En esta sección se realiza la concentración gravimétrica del tungsteno, aprovechando su alta gravedad específica (7.5) con respecto a la pirita, siderita, magnetita y cuarzo que son las impurezas presentes en esta etapa.

Una mesa vibratoria, por lo general, produce franjas de materiales homogéneos tales como la de tungsteno (negro), plomo, pirita (amarillo latón), siderita (amarillento opaco) y cuarzo junto con la roca estéril, siempre se presentan en ese orden, variando solo el espesor de las franjas. Por lo tanto de cada mesa obtenemos tres productos: el concentrado (franja de tungsteno, plomo y pirita), el ó los medios (franja de pirita, siderita y magnetita), y el relave (cuarzo, y roca estéril).

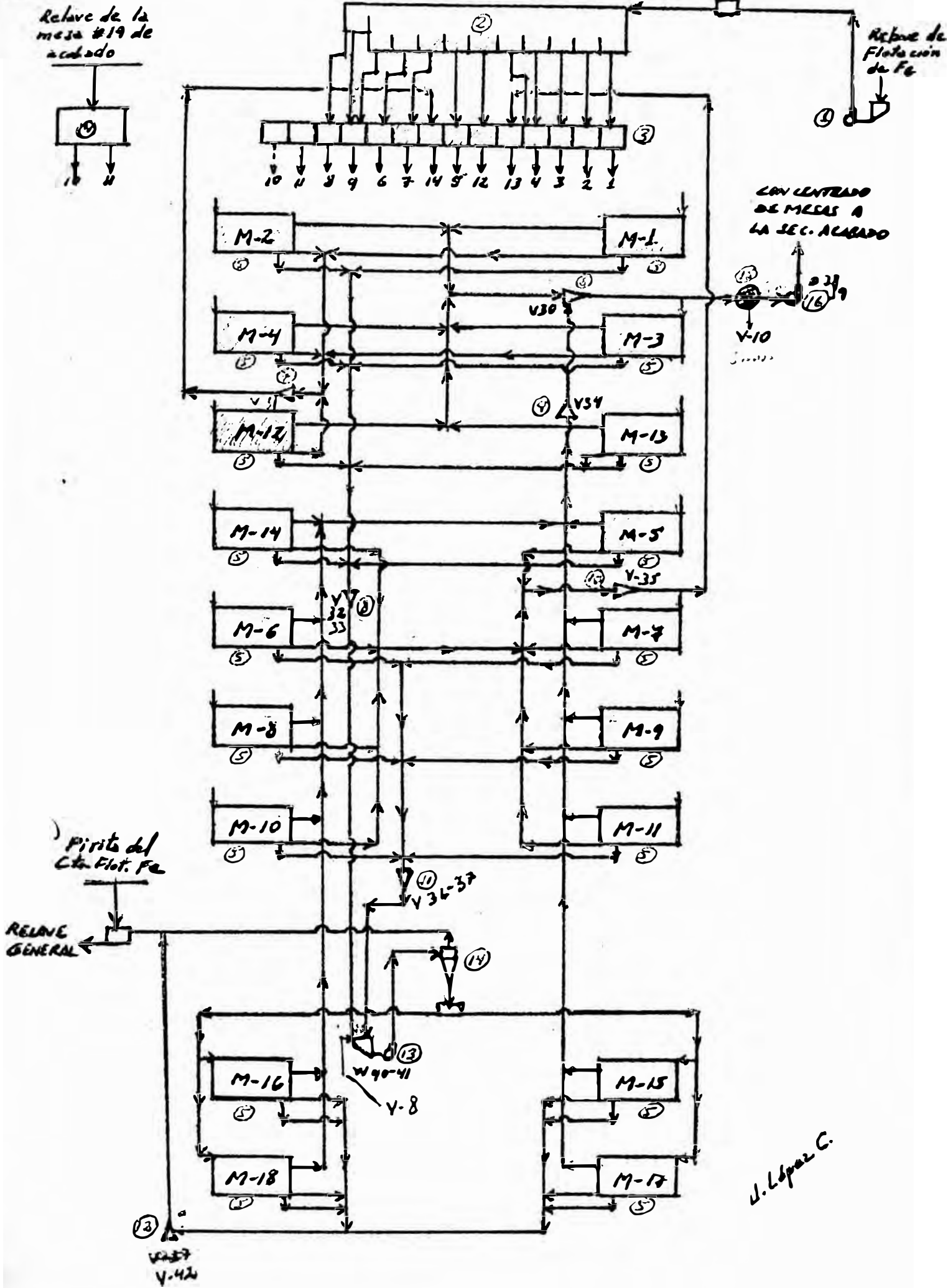
El relave del circuito de flotación de fierro es enviada por las bombas 28 ó 29 a un hidroclasificador de 10 spigots. Los spigots 1, 2, 3 y 4 tiene $3/4$ " de diámetro, los spigots 5,6,7 y 8 tienen $5/8$ " de diámetro, y los spigots 9 y 10 tiene $1/2$ " de diámetro. Los cuatro primeros spigots descargan la pulpa con partículas gruesas y pesadas, las cuatro spigots siguientes descargan la pulpa con partículas medianas y ligeras, mientras que los dos últimos spigots nos proporcionan la pulpa con partículas pequeñas y ligeras; pero, además este hidroclasificador tiene un rebose donde naturalmente se encontrarán las partículas más finas y ligeras. En conclusión se puede afirmar que este hidroclasificador proporciona cuatro tipos de alimentación para el circuito de mesas, los cuales son tratados en diferentes grupos de mesas también.

El hecho de tener cuatro tipos de alimento y 18 mesas vibratorias, ha hecho necesario disponer de un sistema de alimentación con cajones alimentadores, con el fin de hacer más versátil el funcionamiento de las mesas. Es así, que se tiene un distribuidor con 10 cajones alimentadores, donde cada cajón tiene la numeración correspondiente a la mesa que alimenta (Ver flow sheet), entonces, la disposición del hidroclasificador y del sistema de alimentación se ilustra en el diagrama de flujo correspondiente, el cual no es standard, ya que puede sufrir variaciones de acuerdo a la naturaleza del mineral que se está tratando y de los problemas operacionales de mesas y bombas que se presenten.

FIG. N.º 7
 CONCENTRADORA MAHR TUNEL - PLANTA DE TUNGSTENO - SECCION MESAS -

Relave de la
 mesa #19 de
 acabado

Relave de
 Flotacion
 de Fe



De acuerdo con la descripción anterior, se tiene que las mesas 1, 2, 3 y 4 están tratando a la pulpa con partículas gruesas y pesadas; las mesas 5, 7 y 12 trabajan con la pulpa de partículas medianas y semipesadas; las mesas 6, 8 y 9 están tratando la pulpa con partículas pequeñas y ligeras; mientras que, las mesas 10 y 11 están tratando a los medios y relaves de la mesa 19 de la sección de acabado.

Los concentrados de las mesas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 son colectados y enviados por las bombas 30 y 34 al cedazo swaco con malla 50, del cual los finos son enviados por las bombas 38-39 a la sección de acabado, mientras que los gruesos retornan a la molienda mediante la bomba vertical V-6 de limpieza.

Los medios de las mesas 1, 2, 3, 4 y 12 se envían con la bomba 31 al cajón alimentador de la mesa 14. Los medios de las mesas 14, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 son enviados, por la bomba 35 al cajón alimentador de la mesa 13.

Los relaves de las mesas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, y 14 son enviados por las bombas 32-33 y 36-37 al cajón de las bombas 40-41, que a su vez los envía a la clasificación en los hidrociclones Krebs de 10". Los gruesos de dichos hidrociclones se tratan en las mesas 15, 16, 17 y 18. Los finos se desembocan al canal del relave general. Los medios y relaves de las mesa 15, 16, 17 y 18 son enviados por la bomba 42 al canal de relave general.

El relave general de tungsteno, se envía por gravedad, se envía a la cancha de relave mediante las bombas 46 y 47.

En la figura N°7 se aprecia el diagrama de flujo simplificado del circuito de mesas que se acaba de describir.

2.2.4. EL CIRCUITO DE ELECTROMAGNETOS

El concentrado de la sección mesas, todavía tiene 30 a 35% WO_3 , por lo que necesita otra etapa de depuración, ésta vez mediante los separadores magnéticos en seco y de alta intensidad a fin de eliminar a la pirita, magnetita y siderita lo suficiente como tener un concentrado de 70 a 72% WO_3 , aprovechando de que todas las materias minerales y metálicas situadas en un campo magnético son permeables a ésta en cierta proporción.

El concentrado de las mesas llega a la sección de acabado en forma de pulpa con partículas cuya granulometría está por debajo de la malla 50. Entonces la pulpa es sometida a varias operaciones de espesamiento y luego el secado correspondiente; primeramente se somete a una clasificación en hidrociclones, del cual los finos se dirigen por gravedad al espesador T-3, de donde la pulpa densa retorna a la segunda clasificación en clasificadores helicoidales; por otro lado, los gruesos caen directamente a los clasificadores helicoidales Denver, donde se produce el espesamiento en mayor grado, de tal manera que el agua de rebose retorna al espesador T-3, y los gruesos en forma de pulpa espesa, cae directamente a los hornos rotatorios para el secado. Luego de la operación de secado, el material seco contiene trozos de ceniza escorificada, un producto de la combustión interna en el horno, lo que hace necesario realizar un tamizado adicional en un cedazo Sweco con malla 14, a fin de eliminar dichos trozos de escoria y ceniza, que pueden arrastrar cierta porcentaje de tungsteno, por lo que se somete a otra operación de quebrantamiento en una chancadora de rodillos cuyo producto retorna nuevamente al cedazo Sweco, mientras que los finos -14 malla, pasa al circuito de los separadores magnéticos.

El circuito de separadores magnéticos está constituido por siete separadores "Rápid" del tipo de discos rotatorios. Cada separador produce cuatro productos: el concentrado que proviene de la bobina N°4 con más alto amperaje (2 a 2.8 amp.), los medios que provienen de las bobinas Nrs. 2 y 3 y que trabajan con 0.95 a 1.45 amp., la magnetita que proviene de la bobina N°1 y que trabaja con 1.45 amp., y finalmente el relave general que es el material que sigue en la faja transportadora y que contiene en su mayor parte pirita con siderita.

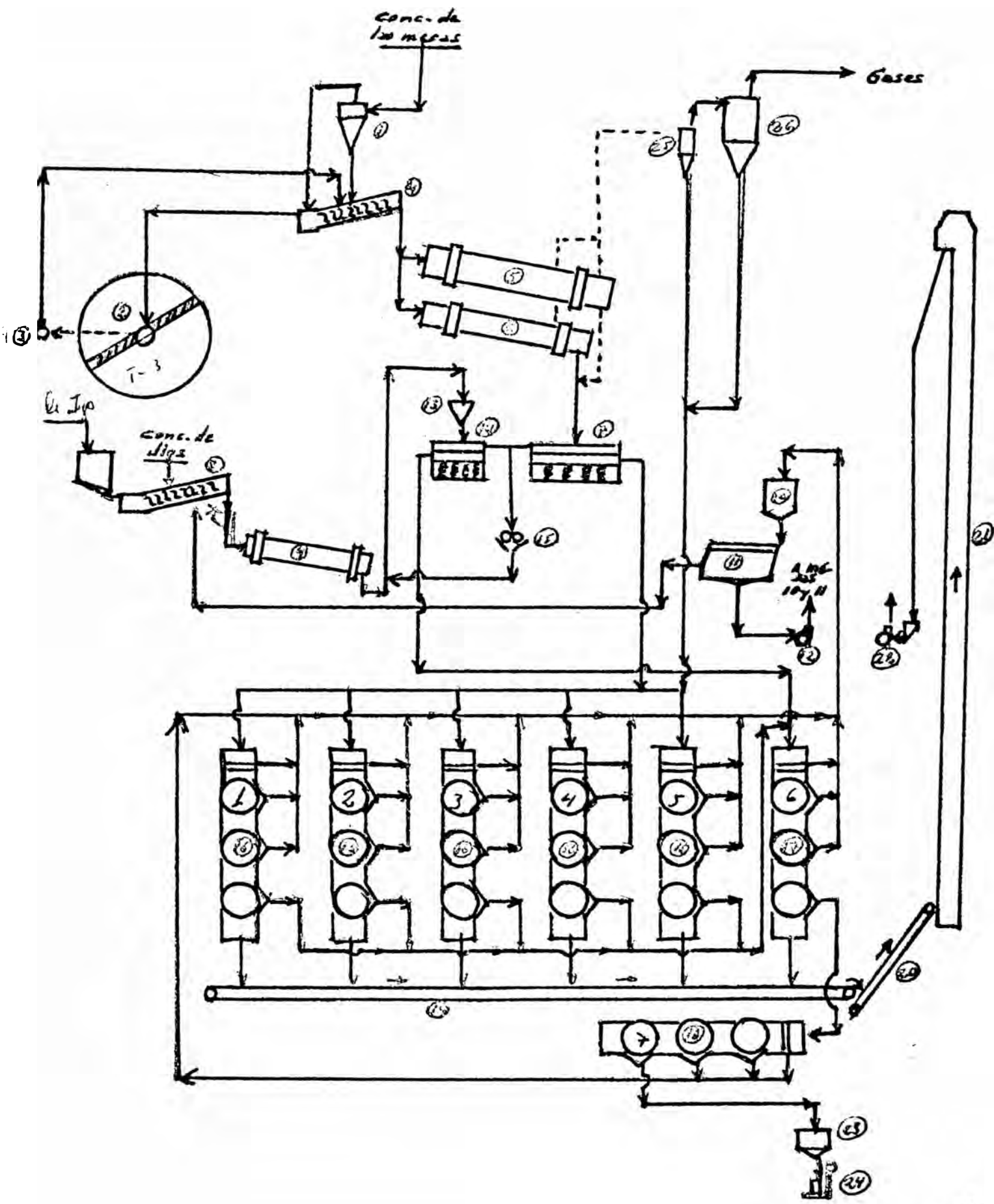
Los cinco primeros separadores operan como concentradores de "desbaste", de los cuales los concentrados se unen y pasan al separador magnético N°6, que realiza una operación de "primer afino", y el concentrado de éste pasa al separador magnético N°7, que realiza la operación final de "segundo afino", del cual se obtiene el concentrado final de tungsteno con una ley promedio de 71 % WO_3 . Los medios (en su mayor parte siderita) y la magnetita de los siete separadores magnéticos se unen y nuevamente son tratados gravimétricamente en la mesa vibratoria N°19, cuyo concentrado se une con el -

concentrado de los Jigs, y los medios con el relave de dicha mesa — son enviados por la bomba N°44 a las mesas Nrs. 10 y 11. El relave general de los seis primeros separadores son recepcionados y transportados por dos fajas transportadoras hasta un elevador de capachos, éste descarga al cajón de la bomba N°45, donde se repulpa para ser enviada hasta el cajón distribuidor de los cedazos DSM.

En la descripción de la sección molienda y clasificación, se hizo mención a la pre-concentración gravimétrica del tungsteno en el circuito de Jigs, bien, éste pre-concentrado en forma de pulpa es espesado primero en un tanque y luego en un clasificador helicoidal Denver, de los cuales los reboses (agua clara) se dirigen al cajón de las bombas 5-6, mientras que el material denso y húmedo pasa al alimentador de gusano del sedador rotatorio chico, para el secado correspondiente junto con el concentrado de la mesa N°19. El pre-concentrado seco se somete a un tamizaje en el cedazo Sweco de 18", del cual los finos pasan a la tolva de alimentación del separador magnético N°6, para la concentración de primer afino, debido a que el pre-concentrado de los Jigs. es más puro que el pre-concentrado de las mesas.

El concentrado final de tungsteno es embasado en cilindros de 500 libras, que son materia de exportación directa.

FIG. N° 8
 CONCENTRADORA MAHR TUNEL - PLANTA DE TUNGSTENO - SECCION ACABADO -



J. López C.

SEGUNDA PARTE

ADMINISTRACION DE PRIMERA

LINEA EN LAS PLANTAS

CONCENTRADORAS DE

MAHE TUNEL

C A P I T U L O I

G E N E R A L I D A D E S

1.1. INTRODUCCION

Los directivos expertos son vitales en toda empresa dinámica y próspera. También son necesarios otros elementos, tales como capital y conocimientos técnicos. Pero sin directivos competentes, ninguna empresa puede mantenerse mucho tiempo en posición destacada. Estos hombres deben programar, dirigir y controlar las operaciones del negocio.

El trabajo de dirigir los esfuerzos colectivos de los individuos hacia un objetivo común es tan antiguo como la civilización. La Biblia comenta brevemente los problemas de dirección de Moisés como jefe de los hijos de Israel. Las pirámides son testigos, a través de los siglos, tanto de la habilidad de los antiguos egipcios, como de la Dirección y la ingeniería. En la Iglesia, en el gobierno, en el ejército y en las empresas lucrativas la dirección (administración) juega un papel predominante. Es indudable que las actividades específicas de estas varias empresas difieran mucho entre sí. Con todo, en cada una hay problemas de organización, de selección de directivos, de establecimiento de planes, de medición de resultados y de coordinación y control de actividades para alcanzar los fines propuestos.

La dirección (administración) es guía, jefatura y control de esfuerzos de un grupo de individuos dirigidos hacia un objetivo común. Naturalmente, el buen directivo es el que consigue que el grupo alcance sus objetivos con un mínimo consumo de recursos y esfuerzos, y la menor interferencia con otras actividades de interés.

1.2. DEFINICIONES DE ADMINISTRACION

Al abordar el tema de la administración, hay muchos errores de concepto en lo que a ella se refiere como actividad, siendo como es una actividad muy importante en la sociedad humana. Hay quienes creen que la administración es una clase económica. Otros, sin embargo, -- piensan que está enteramente restringido a los negocios y al mundo -- industrial. Empero, hallaremos administración en donde quiera que haya conductores y conducidos. La administración, es una actividad, en sí, como que, en efecto, se ha convertido rápidamente en una profesión. La administración se ejerce en todos los niveles: encontraremos administradores en primera línea, como capataces, como supervisores, como sobrestantes, los encontramos como jefes de planta, como jefe de departamento, los hay en el nivel medio, en el superior, en el directorio. Hoy, pues, se usa el término en sentido general.

Existen algunas definiciones sencillas que pueden ayudarnos a comprender la naturaleza de esta actividad llamada administración. La primera definición, es corta, de autor anónimo; pero se sabe, sí, que tiene una existencia de 90 años, y que, prácticamente, todo el mundo lo conoce, pero muchos de nosotros no le damos ninguna aplicación. Es un pensamiento hermoso, una idea admirable; dice así: "La administración consiste en lograr que se hagan las cosas mediante gente". Es exactamente lo que dice. No dice que la administración consiste en hacer las cosas. Dice que es lograr que otros hagan las cosas. Los administradores no hacen el trabajo, ellos hacen que otros hagan el trabajo. Ya que, si los hombres hicieran todo lo que deben hacer, en la forma que deben hacerlo, en el tiempo indicado y con toda voluntad y entusiasmo, no estaríamos aquí tratando sobre administración. No se necesitaría de administración, habría solamente un grupo de estrategas a la cabeza -- que decidirían quienes y qué deberían hacer, cuándo, donde y cómo; y, luego mediante un circuito cerrado de televisión, o a través del cine, del teléfono, o de boletines, o por cualquier otro medio, podrían comunicarse con la gente y cada uno haría exactamente lo que se desea, con entusiasmo y voluntad. Empero la gente no procede así; no hacen las cosas con voluntad, entusiasmo y eficiencia sin una conducción, sin un -- entrenamiento, sin una explicación, sin una "supervisión", sin una motivación. Esta es la labor de los administradores, es por esto que se tienen administradores en todos los niveles.

Veamos ahora una definición más amplia, un poco más complicada, pero que realmente entusiasma. Fué elaborada por un grupo de hombres de negocios y profesores de administración, de U.S.A., allá por el -- año 1939 ó 40, con el objeto de llegar a una definición de administración que pudiese ser aceptada por administradores y empleada, también, por los profesores con fines didácticos, llegando a ésta definición :
" La administración consiste en guiar recursos humanos y físicos hacia unidades de organización dinámica, que logren sus objetivos a satisfacción de aquellos a quienes sirven, y con un alto grado de moral y sentido de logro de parte de aquellos que sirven ". Por lo tanto, ésta actividad., no es trabajo para aficionados; se requiere de un profesional para guiar recursos humanos y físicos. hacia unidades de organización dinámica, que logren sus objetivos a satisfacción de aquellos a quienes se sirve, y con un alto grado de moral y sentido de logro de parte de aquellos que sirven.

Estudiando la última definición, parte por parte, encontraremos que nos indica que la administración debe establecer un equilibrio de la atención que se dá a los seres humanos y a los elementos físicos; igualdad que no debe romperse. No debe atenderse lo técnico olvidando lo humano, ni viceversa. El mantenimiento de éste equilibrio requiere de un profesional. Dice, luego, que la organización debe ser dinámica, ésto es, que estén cambiando constantemente, que no deben permanecer estáticos. La gente cambia, los mercados cambian, la política cambia, la tecnología cambia, el mundo cambia; la organización, entonces debe cambiar constantemente y mantenerse flexible y adaptable a situaciones producidas por tales cambios. Dice en seguida, que debemos tener objetivos inmediatos y de largo plazo; si no los tenemos, ¿que vamos a lograr?. Y continúa diciendo que la organización con sus objetivos , debe satisfacer a aquellos a quienes se sirve. Y termina diciendo que debemos lograr un alto grado de moral y sentido de logro de parte de nuestros hombres, quienes son los que hacen y distribuyen productos y servicios. El trabajo debe tener un significado, su valor debe ser comprendido, todo esto es el contenido de la definición. A esto es lo que nos referimos cuando hablamos de administración,,y estas son sus dos definiciones - una corta y otra amplia- que nos ayudarán a comprender la naturaleza de ésta actividad.

1.3. NATURALEZA DE LA FUNCION ADMINISTRATIVA

Habiendo presentado un par de definiciones de lo que es la administración, vamos a tratar brevemente acerca de la naturaleza misma de ésta actividad. Qué es lo que se logra con ella; cómo opera. La administración logra que las cosas se realicen. Esto quiere decir que los administradores son personas que hacen que las cosas sucedan. No van al trabajo solamente a sentarse. Si algo sucede es porque ellos lo han ocasionado. Nicolás Murray Butler, ex-rector de la Universidad de Columbia (U.S.A.), decía que hay tres clases de gente en el mundo: Aquellos que hacen que las cosas sucedan, aquellos que expectan que las cosas sucedan, y aquellos que no saben lo que sucede. Los administradores caen dentro de éstos tres tipos. Los administradores hacen que las cosas sucedan; ellos no esperan el futuro, lo hacen. Ellos no reaccionan, accionan.

La administración tiene una influencia básica y decisiva sobre las personas y sobre el ambiente y de esto debemos ser absolutamente conscientes. Esto quiere decir que al ejercer nuestra función administrativa, lo deberíamos dividir en dos partes bien definidas: planeamiento y control. Ahora bien, por control se entiende como el medio o sistema para dirigir, verificar o regular. De suerte que el control no significa la restricción; es un sistema de indicación de cómo marchan las cosas, de como deben marchar y de lo que se debe hacer para que todo ande conforme a lo determinado.

Ahora veamos el aspecto del planeamiento de la función administrativa. Si nuestro trabajo consiste en lograr que la gente haga las cosas, debemos, lógicamente hacerles ver con toda claridad qué es lo que queremos que se haga, cómo es aquellos que queremos que se haga. Ya que, como dijimos anteriormente, al definir la administración, no se puede esperar que un hombre haga su trabajo sin saber en que medida viene contribuyendo y cuál es su parte del trabajo total. Debemos planear y lo debemos hacer hábil e inteligentemente. Entonces, esto es la mitad del pensamiento del administrador: planeamiento. Tenemos que planear bien, determinando los objetivos, estableciendo los procedimientos, asignando responsabilidades a cada miembro del grupo.

1.4. EL SUPERVISOR

Hay muchas formas de control en administración. Hay controles económicos, controles de producción, de calidad, de desperdicios, de costos; pero aquí nos referimos a uno en particular; la supervisión de primera línea. Es el control más importante con que cuenta la -- administración.

La supervisión de primera línea, constituye unos de los controles más importantes en cualquier compañía, siendo el objetivo de éste control el lograr que la gente haga las cosas; que las haga a tiempo y, sobre todo, con voluntad y entusiasmo. Es por ésto que la administración se ocupa del desarrollo de la gente antes que del manejo de las cosas. Podríamos imaginarnos cuán diferente serían nuestra economía y nuestras relaciones laborales, si los supervisores fueran considerados como conductores y profesores; que traten de ayudar a su personal a ser mejores trabajadores y mejores ciudadanos mediante el aumento de sus conocimientos, el mejoramiento de sus sus habilidades, de sus hábitos de trabajo y, en general de sus actitudes. Esta es la esencia de la administración. Esto se divide, como ya se mencionó; en dos partes : planeamiento y control; siendo un aspecto del control, la supervisión inmediata o de primera línea.

El supervisor de primera línea, es el Presidente dentro de su area. El presidente de una comparación está a cargo de su compañía, que, como un mapa, presenta puntos grnades, puntos pequeños, puntos negros, grises y blanco, de acuerdo al área de incumbencia de los supervisores respectivos. La única diferencia entre el presidente y un supervisor es que el primero puede tener todo el territorio de un país, y el segundo, solo una parte de la planta o departamento. El pr presidente tiene una jurisdicción mucho más amplia. Tiene unas 30 - actividades que abarcan desde la investigación hasta el desarrollo, pasando por la ingeniería, el comercio, los costos, la publicidad, el personal, las relaciones laborales, con los clientes; en cambio el supervisor puede tener solo unas 7 actividades . La diferencia es que el Presidente tiene mása . ¿Yen cuánto al numero de gente? el supervisor puede tener unos 15, el presidente unos 5,000, pero siempre la diferencia radica en la cantidad. La función del su-- pervisor es ayudar al Presidente en la realización de su trabajo.

Por lo tanto, el supervisor constituye el escalón entre la dirección de una empresa y los trabajadores.

Los supervisores dentro de sus funciones y responsabilidades deben:

1. Tener autoridad ante los trabajadores asignados.
2. Tener responsabilidad de los resultados.
3. Tener responsabilidad por el trabajo.
4. Rendir cuentas por el método de producción y de la calidad del producto en los procesos que supervisa.
5. Rendir cuentas de su personal que se encuentra bajo su supervisión.

1.5.1. FUNCIONES DE UN SUPERVISOR

Las funciones del supervisor son los conocimientos que debe tener en materia de administración, porque estos elementos le servirán para cumplir con lo que se relaciona a su trabajo.

Los elementos de la administración que debe conocer y aplicar el supervisor son:

1. Planeamiento
2. Organización
3. Dirección
4. Control

Elementos que pasaremos a analizar y evaluar en los capítulos siguientes, en base a las operaciones y procesos de las plantas concentradoras de Mahr Túnel, Centromín Perú.

CAPITULO II

PLANEAMIENTO

2.1. INTRODUCCION

En términos generales, el planeamiento consiste en decidir por adelantado qué es lo que hay que hacer; esto es, planificar es proyectar un curso de actuación.

Nada se puede considerar tan definitivo como el cambio; y el único medio de controlarlo es mediante un buen planeamiento.

El planeamiento es el primer paso en la administración. Hoy en día, en ninguna parte del mundo se nota tanto el cambio como en el campo industrial: Se deben fabricar nuevos productos y remplazar los viejos. Los mercados cambian en productos y servicios; y todos nos enfrentamos diariamente al problema del aumento o disminución de los negocios de ciertos artículos. Se cambian procesos y métodos de trabajo para obtener productos que satisfagan a mercados cada vez más exigentes.

Planear es trazar una forma de actuar a fin de lograr un objetivo. Es necesario planear por adelantado; formular los programas con los elementos tiempo, hombres, equipo y materiales. Luego se determinan los puntos de control en el programa de modo que uno esté constantemente informado si las operaciones marchan normalmente, conforme el plan. Si no es así, se deben tomar las medidas correctivas necesarias, antes de que el siguiente paso se vea afectado. Así, un buen plan viene a ser un programa para controlar las operaciones y obtener el mejor rendimiento.

2.2. PASOS FUNDAMENTALES EN LA ELABORACION DE UN PLAN

En el proceso de administración, el planeamiento es el primero y, el más importante paso. Comprende la determinación de objetivos, la asignación de responsabilidades, la ejecución de los pasos para lograr

los objetivos deseados, el trabajo mediante gente . Luego, la evaluación de las operaciones y la introducción de cambio o enmiendas en donde sea necesario. Pero, el proceso de administración comienza con el planeamiento y continúa con él en cada una de sus etapas. Los pasos fundamentales en la elaboración de un plan son:

Primero

Establecer los objetivos.- Es decir, qué es lo que se desea lograr. Cualquiera que fuere la operación, cualquiera que fuese la operación y magnitud de la organización que va a ejecutar el plan, lo primero que se hace es determinar los objetivos. Los recursos (tiempo, conocimientos y las facilidades, los materiales, y el dinero) están disponibles solamente hasta cierto punto y se los debe distribuir convenientemente, si deseamos que las operaciones salgan bien. El éxito o el fracaso de cualquier trabajo depende del plan. Para lograr un objetivo, lo primero que se necesita es definirlo y comprenderlo. Todos hemos planeado. A veces hemos tropezado con dificultades. ¿A qué se han debido? Es posible que las causas hayan sido un planeamiento sin objetivos definidos. Hay planes buenos, planes malos y aún planes mediocres. ¿En qué radica la diferencia? En el establecimiento de objetivos.

¿ Cuántos trabajos tienen que hacer y por quiénes? ¿ Cuándo deben terminar? ¿ Cuánto se va a necesitar en material, y exactamente que materiales? ¿Con qué reservas deben contarse para enfrentar necesidades imprevistas? ¿Qué tolerancias de pérdidas y desperdicios deben planearse? ¿Cuánto costará en dólares o soles el proyecto? ¿Cuál es el costo unitario de cada artículo? Y no interesa si el producto es papel, tornillos, planchas ó concentrados de mineral en el momento de hacer el plan. Todos caen bajo el mismo denominador. Uno llegará a la quiebra si ignora lo que va a costar y si no sabe en cualquier momento si está logrando su propósito.

Segundo

Determinar los procedimientos.- Esto constituyen el qué, el cómo, el dónde, el cuándo y el por quién de cualquier plan:

1. ¿ Qué hay que hacer?
2. ¿ Cómo se le debe hacer?
3. ¿ Dónde se lo debe hacer ?
4. ¿ Cuándo se lo debe hacer ?
5. ¿ Quién lo debe hacer ?

Tercero

Asignar responsabilidades.- Es decir, quiénes van hacerse cargo de las partes del trabajo y cuáles son sus límites. Aquí viene la división del trabajo a realizarse. Qué es lo que hay que hacer. Quién es el responsable de cada operación. Quién es el que debe hacer el verdadero trabajo. Qué materiales se necesitan. Qué equipo se va a usar y por quién, cuándo y por qué tiempo. Ello da lugar a la determinación del orden de los trabajos que tienen que hacerse; el tiempo de cada paso, los trabajos que se sobreponen y las labores que se relacionan unos con otros. El tiempo es el elemento más esencial de un plan. Si algún paso de una operación no se ha programado o no se ha ejecutado en su debido tiempo, se verán afectados los costos y fechas de entrega. La manera más efectiva de coordinar cada paso de la operaciones es establecer un límite de tiempo y programar cada operación de modo que caiga en el tiempo que se asigna.

Hay semejanzas fundamentales en todas las operaciones, ya fueren industriales, de servicios o lo que sea, a los cuáles se aplican estos mismos principios de planeamiento. Cada operación tiene sus propios problemas. A todos ellos no se les puede aplicar exactamente los mismos métodos; pero se les puede adaptar de acuerdo a las necesidades.

El resultado de la falta de planeamiento, o de un planeamiento defectuoso es siempre el caos. Se pueden recompensar estos errores con sobretiempos o introduciendo cambios en los propios trabajos; pero esto es, indudablemente costoso. Y algo más que eso, siempre hay límites en los cambios que se pueden hacer para compensarse.

Por otro lado, siempre habrá cambios, por más bien que se planea. las interrupciones inesperadas, por ejemplo; y para afrontarlos se necesitan las reservas de sobretiempos, trabajo adicional y cambios de programas, que también se ha debido prever.

Una vez formulado el plan: establecido los objetivos, trazados los procedimientos y determinado el tiempo, asignadas las responsabilidades, queda todavía otro paso importante que seguir. Son las comunicaciones, donde se estudia el plan juntamente con todos aquellos que tienen que hacer con él. El plan debe ser estudiado y comprendido, en primer lugar, por quienes van a ejecutarlo y también por aquellos a quie-

nes les va afectar. Debe revisarse con todos: con los superiores , con sus inferiores y con los de igual nivel. Ver sus efectos a otras actividades interdepartamentales. Revise sus relaciones con los planes y políticas de la división y de la compañía en general. Asegurarse que esté de acuerdo con ellos, y que el factor fundamental, el tiempo, sea el correcto.

Una vez revisado el plan, y antes de emplear los medios y los recursos del departamento o sección, se debe consultar con la experiencia y buen juicio de uno mismo. También, se debe emplear nuestra experiencia y la de nuestros hombres al considerar el plan. Se debe comparar lo sucedido con lo que uno espera que suceda ahora. Se debe considerar las diferencias locales o las condiciones normales de nuestras operaciones; siempre teniendo en cuenta la política de nuestra empresa. Luego, si hemos dispuesto todos los elementos necesarios para las operaciones, en función del tiempo. Para todo esto es lo que se necesita el buen juicio y la experiencia de un buen supervisor, que adaptará un plan puramente teórico, a las necesidades de su compañía y a las de su propia unidad. Por lo tanto, el supervisor necesita hacer uso de un buen juicio para desarrollar su plan y aplicarlo con todo éxito a sus propias operaciones.

Entonces, podríamos decir que una de las características más esenciales del planeamiento es estar preparado para afrontar los cambios reconocidos y ajustar o adaptar las operaciones a dichos cambios, con efectividad. Para eso se determinan las condiciones de calidad, de costos y tiempo de entrega, y luego se establecen los límites máximos y mínimos. Después se establece un medio para recibir información y saber si se ha alcanzado o excedido de los límites y ver si hay necesidad de rehacer o enrumbar otra dirección los esfuerzos del personal.

2.3. EL PLANEAMIENTO ES EL PRIMER PASO HACIA EL FUTURO

Puede ser tan simple como la hoja de papel o tan compleja como el cuadro de Ruta Crítica o de PERT.

La hoja de papel nos indicaba los objetivos del plan y el bosquejo de los procedimientos. Nos indicaba los elementos del plan que tenían que llevarse a cabo y establecía el tiempo y orden de las operaciones.

El cuadro de Ruta Crítica nos indica lo mismo, pero nos permite ver muchas operaciones complicadas e interrelacionadas.

Cuando el número de diferentes actividades de un proyecto es de 20, 30 ó más, es difícil ver el efecto de las demoras y cambios. Esto es así especialmente cuando hay muchas actividades que deben realizarse al mismo tiempo y que, en fin, tienen que encajar en el proceso final. La determinación de los tiempos mínimos, el horario exacto del programa, la correcta asignación de hombres y materiales, es más difícil ver en un simple gráfico de taller o en un cuadro de distribuciones de máquinas, o en un cuadro de barras de distribución de tiempo.

Es por eso que se ha desarrollado otro sistema y que, en realidad, es una forma lógica de efectuar el planeamiento, observando y controlando operaciones complejas y coordinadas. Se llama el método de Ruta Crítica o método PERT, cuando debe comenzar y cuándo debe terminar, sabiendo que, no debe comenzar ni terminar antes ni después de las fechas de iniciación y de terminación, respectivamente a fin de que todos los productos se terminen a tiempo y al mínimo costo.

Todos los cálculos de esta información, que es aplicable a cualquier operación complicada, ya fuere de fabricación o de servicio, se pueden hacer a mano. Sin embargo, para la programación de producción muy compleja, este sistema se presta con facilidad a un procesamiento electrónico. Es aquí donde se logra su mejor aplicación, proporcionando información de planeamiento y control que, de otra manera, sería imposible conseguir. Este sistema constituye la base del éxito con que se llevan a cabo los programas de cohetes y proyectiles espaciales.

Esta misma técnica se puede aplicar, en forma más simplificada, a cualquiera de nuestras operaciones. Permite la introducción de factores decisivos, tales como la disponibilidad de maquinaria y la distribución de personal y de el análisis de los costos acumulados.

Entonces, cuando se trata de una operación sencilla, se puede preparar el plan en una simple hoja de papel; o también se puede planear la mano de obra, el equipo y el material en función del tiempo en un cuadro de taller; o se puede usar un cuadro de Gantt para planear y controlar las operaciones de un proceso acabado. O puede ser más ventajoso hacer uso de un cuadro de Ruta Crítica para planear

y controlar el tiempo de los diferentes pasos de un producto que requiere una coordinación más complicada.

2.4. PLANEAMIENTO DE OPERACIONES EN LA PLANTA PRINCIPAL

La planificación está concebida en términos de objetivos operativos o "standards", métodos y procedimientos transitorios y permanentes (Programas).

Los objetivos o standards operativos de producción están expresados en términos físicos de cantidad y calidad tanto de la materia prima (mineral) y de los productos (concentrados y relaves).

Los programas transitorios engendran un curso de acción adecuado a una situación específica y se "cortan" cuando se ha alcanzado el objetivo, en tanto que se designan programas permanentes a los que se usan una y otra vez (rutina).

En cuanto a métodos y procedimientos se refiere, estos son usados para designar modos en que se lleva adelante un plan general de acción (Programa). Pero, como en el uso común los "métodos" y "procedimientos" se usan con frecuencia indistintamente, en el presente estudio el "procedimiento" implicará una serie de etapas, realizados a menudo por individuos diferentes, en tanto que el "método" se referirá a una sola operación o puesto de trabajo.

2.4.1. OBJETIVOS

Los objetivos operativos o standards de producción, para éste año, están expresados de la siguiente manera:

Producto	TCSD	Ensayes %, (*) Oz/Tn.			Distribución, %		
		Pb	Zn	(*) Ag	Pb	Zn	Ag
Entrada	1,400	1.00	7.60	2.60	100.0	100.0	100.0
Conc. Pb	18	58.00	7.90	78.43	75.0	1.4	39.0
Conc. Zn	161	0.76	57.00	7.00	8.8	86.0	30.9
Relave	1,221	0.19	1.10	0.90	16.2	12.6	30.1

En donde los ensayes son las leyes químicas de la materia prima y productos, dandonos por lo tanto una idea de la calidad de ellos.

Mientras que, la distribución, para el caso de los concentrados, viene a ser la "recuperación", es decir, es la parte del valor útil del mineral obtenido en el concentrado, expresado en porcentaje.

Traduciendo al lenguaje común, el cuadro de standards de producción, significa que: La Planta Principal tiene como objetivo el tratamiento de 1,400 TCSD de mineral combinado proveniente de los yacimientos de Huaripampa y San Cristobal, con una ley que debe promediar en 1%Pb, 7.6%Zn y 2.6 oz./Ton.Ag. Mediante el proceso de flotación selectiva, obteniendo primeramente 18 TCSD de concentrado de plomo con una ley de 58%Pb, 7.9%Zn y 78.43 oz./ton.Ag, es decir, llegar a una recuperación de 75% para el plomo y mayor que 39% para la plata que le da un mayor valor agregado a éste concentrado; por otro lado, el contenido de zinc en el concentrado de plomo no debe pasar de 7.9%, ya que, de lo contrario dicho concentrado es castigado por tener malas consecuencias en su posterior tratamiento en la fundición. Posterior a la flotación del plomo se obtendrá 161 TCSD de concentrado de zinc con una ley de 57%Zn, 0.76%Pb, y 7.0 oz./ton.Ag, es decir, llegar a una recuperación del zinc igual, ó superior a 86%; además, el desplazamiento del Pb y Ag al zinc debe ser menor que 0.76% y 0.9oz/ton. respectivamente, de lo contrario, el valor del concentrado sufre un castigo por las consecuencias posteriores que traería en la fundición y refinación del zinc. Finalmente el relave debe arrojar ensayes químicos iguales ó menor a 0.19%Pb, 1.1%Zn y 0.9oz/Ton.Ag, de lo contrario las recuperaciones se verían seriamente afectadas así se haya obtenido buenos concentrados.

2.4.2. PROCEDIMIENTO STANDARD

La concentración de los minerales de Pb y Zn, mencionados en el objetivo, se realiza mediante el tratamiento del mineral por el proceso de flotación selectiva o diferencial, que consta de las siguientes etapas o pasos:

2.4.2.1. Trituración Primaria.— El mineral proveniente de la mina en volquetes de 10-15 toneladas, se almacena en la tolva de grue^s N°1 de 150 TCSD, pasando previamente por una parrilla con 15" de luz con el fin de detener los trozos mayores que 15"; desde dicha tolva, mediante un alimentador reciprocante, a través de una parrilla de

6" de luz, se alimenta la chancadora primaria de quijadas "Worthington" de 24" x 36", con 6" de set. La parrilla sirve para eliminar los finos y aumentar la capacidad de trituración de la chancadora.

2.4.2.2. Almacenamiento intermedio.- El producto del chancado primario, son trozos menores que 6", es transportado por la faja N°1, hasta las tolvas intermedias de gruesos N°2 y 3 con 250 tons. de capacidad c/u. Estas tolvas tienen la finalidad de constituir el stock de mineral grueso, asegurando de ésta manera una operación continua de la planta.

2.4.2.3. Trituración secundaria.- Desde las tolvas intermedias, a través de los alimentadores de faja y de las fajas transportadoras Nrs. 2, 3 y 4 se alimenta a la chancadora secundaria giratoria McCully de 10", con 2½" de set, que trabaja en circuito abierto con un cedazo vibratorio Denver Dillon de 4' x 8' con doble superficie tamizante de 2½" y ¾" de luz respectivamente. Los trozos con tamaños mayores que 2½" caen directamente a la chancadora McCully cuyo producto es recibido por la faja N°5. Las partículas con tamaños entre 2½" y ¾" se dirigen también a la faja 5, mientras que, las partículas menores que ¾" se dirigen a la faja 6. La faja 5 transporta el producto de este circuito a la siguiente etapa de chancado, y la faja 6 los transporta hasta la faja 8 y éste finalmente los deposita en las tolvas de finos.

2.4.2.4. Trituración terciaria.- Este circuito es alimentado por la faja 5, es decir, con partículas mayores que ¾". La chancadora terciaria, Symons Std. de 4', trabaja en circuito abierto con un cedazo vibratorio Allis Chalmers de 5' x 10', con malla de ¾". El producto de ésta etapa es de partículas con tamaños igual ó menor que ¾", que se dirige a la faja 8.

2.4.2.5. Almacenamiento de finos.- El producto final de la trituración es almacenada en dos tolvas de finos, c/u con capacidad de 150 Tons. con el fin de permitir parar las chancadoras por limpieza, mantenimiento mecánico y/o eléctrico sin necesidad de parar los molinos ó viceversa. El almacenamiento se lleva a cabo mediante la faja 8, el cual recorre toda la parte superior de las tolvas, tenien-

do acoplado un "Tripper " en ésta zona con el cual se distribuye uniformemente el mineral fino a las dos tolvas.

2.4.2.6. Molienda primaria.- Este circuito está compuesto por dos molinos de barras, "Marcy " de 6'x12' y "Loro Parissini " de 5'x10', el mineral almacenado en las tolvas de finos, es alimentado a los molinos primarios, mediante tres alimentadores de faja y las fajas transportadoras 9,10 y 11. Las fajas 9 y 10 alimenta un promedio de 55Tons./hr al molino 6'x12' y la faja 11 alimenta 8 Tons./hr al 5'x10'. El producto de ambos molinos se unen en el cajón de las bombas 1 y 2, que trabajan en stand-by, para ser enviados al circuito de molienda secundaria.

2.4.2.7. Molienda Secundaria.- Este circuito está compuesto por un molino de bolas "Marcy " de 8'x6' que trabaja en circuito cerrado con un hidrociclón de 20". La pulpa proveniente de los molinos primarios es impulsada por la bomba 1 ó 2 hacia su respectivo hidrociclón, de donde, el producto grueso (Under flow) se dirige al molino 8'x6' y el producto fino se dirige al circuito de flotación de Pb - rougher gruesos. El producto del molino secundario, nuevamente retorna al cajón de las bombas 1 y 2 para un nuevo ciclo de clasificación por tamaño del mineral en el hidrociclón. La cabeza de flotación tiene de 40 a 50% -200 malla y de 1,600 a 1,700 gr/lt. de densidad.

2.4.2.8. Molienda Terciaria.- Este es practicamente una etapa de remolienda para el relave rougher gruesos, relave de 1º limpieza y concentrado scavanger; del circuito de flotación del Pb, los cuales se unen en el cajón de las bombas 5 y 6 (que trabajan en stand-by). El circuito está compuesto por dos molinos de bolas "Marcy " de 6'x4½' que trabajan en circuito cerrado con un hidrociclón de 20". La pulpa es impulsada por las bombas 5 ó 6 a su respectivo hidrociclón, del cual el producto grueso se comparte para la alimentación de los dos molinos, y el producto fino constituye la cabeza de flotación para el rougher finos. Mientras que, el producto de los dos molinos terciarios nuevamente se reúnen en el cajón de las bombas 5 y 6, para iniciar un nuevo ciclo de clasificación en los hidrociclones.

2.4.2.9. Flotación rougher gruesos de Pb.- El producto de la molien-
da secundaria, los finos de los hidrociclones de las bombas
1 ó 2, se dirigen por gravedad al banco de flotación rougher gruesos
(4 celdas Agitair #48) donde se produce la primera concentración gro-
sera del plomo, debido a la acción de los reactivos de flotación en el
siguiente orden y lugar:

ZnSO₄ (Depresor del Zn y pirita); en aliment. del molino 6'x12'.

NaHSO₃ (Asegura depresión del Zn); en aliment. del molino 6'x12'.

NaCN, (depresor del Zn y pirita), en el cajón de bombas 1 y 2.

Z-11, (colector del Pb), en el cajón de las bombas 1 y 2.

A-242, (colector de Pb y Ag), en el cajón de las bombas 1 y 2.

D-200, (Espumante), en el cajón de las bombas 1 y 2.

Entonces el concentrado (espumas) se colecta en el cajón de las
bombas 7-8, para ser enviadas a la etapa de 1º limpieza, mientras que,
el relave se dirige al circuito de molienda terciaria, es decir, al ca-
jón de las bombas 5-6.

2.4.2.10. Flotación rougher finos de Pb.- El producto del circuito de
molienda terciaria, se dirige por gravedad al banco de flota-
ción rougher finos, compuesta por cuatro celdas Agitair #48, donde se
realiza la segunda concentración de desvaste de los sulfuros de Pb, de-
bido a la acción de los reactivos en el siguiente orden y puntos de a-
dición:

ZnSO₄ (Depresor de Zn y Fe), en el cajón de bombas 5-6.

NaCN (Depresor de An y Fe), en el cajón de bombas 5-6.

A-242 (colector de Pb y Ag) en el cajón de bombas 5-6.

Z-11 (Colector del Pb), en el cajón de bombas 5-6.

D-200 (Espumante), en el cajón de las bombas 6-5.

El concentrado de plomo (espumas), se colecta en el cajón de las
bombas 7-8, para ser enviadas a la 1º etapa de limpieza. Mientras que,
el relave pasa por gravedad a la etapa de flotación scavanger, es de-
cir, último desvaste.

2.4.2.11. Flotación Scavanger del Pb.- El relave de la flotación rou-
gher finos de Pb, todavía contiene cierta cantidad de valores,
por lo que pasa por gravedad al banco de flotación scavanger, compues-
ta por cuatro celdas Agitair #48, a fin de extraer los valores men-

cionados, hasta obtener un relave con igual o menos de 0.19% Pb, lo cual se logra adicionando los siguientes reactivos:

- A-242 (Colector de Pb y Ag) en el cajón de aliment. del banco.
- ZnSO₄ (Depresor de Zn y Fe) en el cajón de aliment. del banco.
- D-200 (Espumante), en el cajón de alimentación del banco.

Las espumas de scavenger se colecta en el cajón de las bombas 5-6 para la remolienda en el circuito de molienda terciaria. Mientras que el relave de ésta flotación, constituye el relave del circuito de flotación de plomo, que contiene al zinc deprimido, por lo que, se dirige por gravedad a los acondicionadores del circuito del zinc.

2.4.2.12. Flotación 1º limpieza del conc. de plomo.- El concentrado rougher finos y gruesos necesita de un proceso de purificación, por lo tanto, se colectan en el cajón de las bombas 7-8 para ser enviadas al banco de flotación 1º limpiadora, compuesta por cuatro celdas Agitair #36, donde se realiza una primera depuración del plomo por flotación, en base a los reactivos de flotación adicionados en las etapas de flotación rougher gruesos y finos más la adición del NaCN al cajón de las bombas 7-8 con el fin de regular el contenido de Fe en el concentrado. Las espumas de ésta etapa se colectan en el cajón de la bomba 9 para ser enviadas a la segunda etapa de purificación. Mientras, que, el relave retorna por gravedad al cajón de las bombas 5-6, para ingresar nuevamente al circuito de molienda terciaria (remolienda).

2.4.2.13.- Flotación 2º limpieza del conc. de Pb.- El concentrado del banco 1º limpiadora es sometido a una segunda y última etapa de purificación por flotación, en donde, en base a los reactivos adicionados en las etapas de flotación rougher gruesa y finos y 1º limpieza, obteniendo un concentrado final de plomo (espumas) con una ley igual o superior a 58%Pb, con un contenido de Fe que asegure el contenido de Ag superior a 74.43 onz./ton. en dicho concentrado. Esta segunda purificación se lleva a cabo en el banco de flotación compuesto por dos celdas Agitair #36, del cual las espumas (concentrado final) se colecta en el cajón de las bombas 10-11, para ser enviado a la etapa de espesamiento. Mientras que el relave retorna por gravedad al banco de flotación 1º limpiadora.

2.4.2.14. Espesamiento del concentrado de Pb.- El concentrado de Pb proviene de la bomba 10-11, es recibida en el espesador de plomo de 10'x30' (azul) donde los sólidos se separan del agua por sedimentación, de tal manera que, el agua "clara" rebalsa a una canaleta que rodea al estanque, dirigiéndose por una tubería hasta la cocha de plomo, donde se recuperan las partículas finas de plomo, que no lograron sedimentarse; y el concentrado espesado es arrastrado al centro - del fondo cónico del espesador por el rastrillo, descargándose por el fondo mediante una válvula, hacia el cajón de las bombas 28-29, para ser enviado al filtro. La densidad de descarga está entre 1,800 a 1,900 gr/lt.

2.4.2.15.- Filtrado de concentrado de plomo.- La descarga del espesador, proviene de la bomba 28-29, siendo recibida en la taza del filtro de tambor del plomo, de $11\frac{1}{2}$ 'x12', donde se obtiene la torta seca del concentrado de plomo, con una humedad de 10 a 12%, el cual está lista para ser embarcada para la fundición o almacenado en el stock-pile, a los cuales llega por gravedad mediante chutes.

2.4.2.16.- Almacenaje y despacho del concentrado de plomo.- La torta proveniente del filtro de plomo, cuando se trata de almacenar cae directamente al stock-pile; mientras que, cuando se trata de despachar para la fundición, cae mediante un chute-puente al carro metálico ubicado debajo de ella en la línea de ferrocarril.

2.4.2.17. Acondicionamiento de la pulpa para la flotación de zinc.- El relave del circuito de flotación de plomo contiene al mineral de zinc deprimido, se dirige por gravedad a los dos acondicionadores cilindricos de 8'x8', "Super-Denver", que trabajan en serie, donde se realiza el acondicionamiento de la pulpa con los reactivos CuSO_4 , cal y -Z-11. El primero reactiva al zinc deprimido, el segundo proporciona el medio alcalino necesario para la flotación del zinc, y el tercero es el colector del zinc. Esta pulpa acondicionada, sale por rebalse del último acondicionador para dirigirse al circuito de remolienda.

2.4.2.18. Remolienda de la pulpa para la flotación del zinc.- La pulpa acondicionada se recibe en el cajón de la bomba 12, el cuál lo envía al circuito de remolienda, integrado por un molino cónico "Hardinge" de bolas, de $6' \times 22\frac{1}{2}"$, que trabaja en circuito abierto con un hidrociclón de 20". Los finos del hidrociclón se dirigen por gravedad a la celda de flotación rougher primario, y los gruesos se dirigen por gravedad al molino "Hardinge"; a su vez la descarga de éste molino se colecta en el cajón de la bomba N°14, que lo envía a la celda de flotación rougher primario.

2.4.2.19. Flotación Rougher primario de zinc.- La pulpa acondicionado y con la granulometría adecuada, proveniente del hidrociclón y la bomba 14, se recibe en el cajón alimentador de la celda de flotación rougher primario (Agitair # 120), donde se realiza una primera - flotación grososa del zinc. Las espumas se dirigen por gravedad, a través de un canal hacia la primera etapa de limpieza, mientras que, el relave pasa mediante otro canal a la siguiente etapa de flotación rougher secundario. La flotación rougher primario se realiza debido a la adición de los siguientes reactivos:

- Cal, (Depresor del Fe y da el pH adecuado), en el cajón del relave del scavanger de Pb.
- CuSO₄ (Reactivador del zinc deprimido), en el cajón del relave scavanger de Pb.
- Z-11, (colector del Zn), en el acondicionador 2 de zinc.
- D-200, (Espumante), en el acondicionador 2 de zinc.

2.4.2.20. Flotación rougher secundario del zinc.- El relave de la flotación rougher primario, es recepcionado en el cajón distribuidor de los dos bancos de flotación rougher secundario, que trabajan en paralelo, c/u constituido por ocho celdas de flotación Agitair #48, en ellos se realiza una segunda flotación rougher del zinc, por la acción de los siguientes reactivos:

- Z-11, (colector del zinc), en canal de alimentación.
- D-200, (Espumante), en el canal de alimentación.

Las espumas de estos dos bancos se colectan en el cajón de las bombas 15-16, para enviarlos a la flotación de 1° limpieza, mientras que, el relave pasa por gravedad a los bancos de flotación scavanger.

2.4.2.21. Flotación scavanger de zinc.- Los relaves de cada banco de flotación rougher secundario, se dirigen por gravedad a los dos bancos de flotación scavanger, que también trabajan en paralelo, con ocho celdas Agitair #48, a fin de remover y recuperar en las espumas los últimos vestigios de zinc, como para lograr un relave general con menos de 1.10%Zn. Lo anterior se logra adicionando los siguientes reactivos:

Z-11,(colector del zinc), en cajón de alimentación de c/banco.

A-242,(colector selectivo), cajón alimentador de c/banco.

D-200,(espumante), en el cajón de alimentación de c/banco.

Las espumas se colectan en el cajón de las bombas 12-13, con el fin de retornar al circuito de remolienda. Mientras que, el relave de cada banco se colectan en el cajón de las bombas 24-25, con el fin de enviarlo a la cancha de relave.

2.4.2.22. Flotación 1° limpieza del concentrado rougher de zinc.-

Los concentrado rougher primario y secundario llegan hasta el cajón distribuidor del banco 1° limpiadora, que consta de ocho celdas Agitair #48, con el fin de realizar en ella la primera depuración del zinc, por flotación, aprovechando que la pulpa ya está acondicionada con los reactivos adicionados en las etapas rougher. Las espumas se colectan en el cajón de las bombas 17-18, a fin de enviarlo a la 2° etapa de limpieza, el relave se dirige en contracorriente al cajón de las bombas 12-13 para retornar a remolienda.

2.4.2.23. Flotación 2° limpieza del concentrado de zinc.- Las espumas

de la 1° limpiadora llegan al cajón de alimentación del banco de 2° limpieza, conformada por cuatro celdas Agitair #48, donde se realiza la segunda depuración del concentrado por flotación, aprovechando que la pulpa ya está acondicionada con colector y espumante adicionados en las etapas iniciales del circuito. Las espumas se colectan en el cajón de la bomba 19, para enviarlo a la 3° etapa de limpieza, mientras que, el relave retorna en contracorriente al banco 1° limpieza.

2.2.4.24. Flotación 3° limpieza del concentrado de zinc.- Las espumas de la flotación de la 2° limpiadora llegan al cajón de alimentación del banco de 3° limpieza, que consta de cuatro celdas Agitar #48, donde se realiza la tercera depuración del concentrado, por flotación, en ésta etapa se adicionan los siguientes reactivos:

Cal, (Depresor de la pirita) en el cajón de bomba 20.

D-200, (Espumante), en cajón de bomba 20, cuando se requiera.

Las espumas de éste banco se colectan en el cajón de la bomba 20 para enviarlo a la cuarta y última limpieza, mientras que, el relave retorna en contracorriente al banco de la 2° limpieza.

2.4.2.25. Flotación 4° limpieza del concentrado de zinc.- Las espumas de la 3° limpiadora llegan hasta el cajón alimentador del banco de la 4° limpiadora, que consta de cuatro celdas de flotación Agitar #48, en los cuáles se lleva a cabo la cuarta y última etapa de limpieza del concentrado de zinc por flotación, aprovechando que la pulpa ya se encuentra acondicionada con los reactivos adicionados en la etapas anteriores. Las espumas de ésta etapa constituyen el concentrado de zinc final y se colectan en el cajón de la bomba 21 y 22, a fin de enviarlo al espesador de zinc; mientras que, el relave retorna por gravedad al cajón de la bomba 19, es decir, a la 3° etapa de limpieza.

2.4.2.26. Espesamiento del concentrado de zinc.- El concentrado de zinc, proveniente de la bomba 21-22, llega hasta el receptor de carga del espesador de zinc de 10'x50' (amarillo), en donde los sólidos se separan del agua por sedimentación, de tal forma que, el agua clara rebalsa por la canaletta que rodea al tanque, desaguando por una tubería hasta las cochas de zinc en los cuales se recupera las partículas finas de zinc que no lograron sedimentarse en el espesador de zinc. Por otro lado, el concentrado sedimentado en el fondo cónico del espesador se descarga a través de una válvula clarkson hacia el cajón de las bombas 30-31, para enviarlo al filtro siendo la densidad adecuada de descarga entre 2,100 y 2,200 gr/lt.

2.4.2.27. Filtrado del concentrado de zinc.- La descarga del espesador de zinc, proveniente de las bombas 30-31, llega hasta el ca-

jón distribuidor de carga para los filtros de tambor Nrs. 1 y 2, de $11\frac{1}{2}$ " x 12", en los cuales se logra obtener una torta con humedad que está entre 10 a 12%, estando lista para almacenarlo o embarcarlo a los carros metaleros.

2.4.2.28. Almacenamiento y despacho del concentrado de zinc.— La

torta de los filtros de zinc caen mediante chutes-puente directamente al carro metalero ubicado en la línea del ferrocarril debajo de ella; mientras que, para almacenarlo al stock-pile se utilizan a dos fajas transportadoras.

2.4.2.29. Disposición de relaves.— El relave general de la planta es

tá constituido por el relave de la flotación scavenger del circuito de zinc, el cual como hemos dicho se colecta en el cajón de las bombas 24-25, éstas impulsan a la pulpa hasta el cajón de las bombas 26 y 27. La bomba 26 envía la carga hasta el "chasis N°1" y la bomba 27 envía la carga hasta el "Chasis N°2", . La operación del "chasis" consiste en que el ciclón, que está ubicado sobre un bastidor y que se moviliza mediante el chasis de un auto, descarga los gruesos hacia un costado de ella de tal manera que la acumulación va formando la pared ó muro de contención de la cancha, mientras que el producto fino es descargado en el interior de la cancha por ser más agua da y menos consistente. El agua clara, luego de la sedimentación es drenada mediante bombas verticales y sifones. La cancha está ubicada aproximadamente a unos 2 Km. de la planta.

2.4.3. PROCEDIMIENTOS TRANSITORIOS PRINCIPALES

De acuerdo a la experiencia, en ésta planta, se tienen los siguientes programas transitorios principales:

2.4.3.1. Arranque de las operaciones de chancado.— El trabajo de las distintas máquina de trituración se iniciará en forma sincronizada de la siguiente manera:

- (1) Se ubica el tripper sobre la tolva que se va a llenar.
- (2) Se arranca la faja transportadora No8.
- (3) Se arranca la chancadora Symons.

- (4) Se arranca el cedazo vibratorio 5'x10'.
- (5) Se arranca la faja transportadora N°6.
- (6) Se arranca la faja transportadora N°5.
- (7) Se pone en funcionamiento el electroimán de la faja N°5.
- (8) Se arranca la chancadora Mc Cully.
- (9) Se arranca el cedazo vibratorio 4'x8'.
- (10) Se arranca la faja transportadora N°4.
- (11) Se arranca la faja transportadora N°3.
- (12) Se arranca la faja transportadora N°2.
- (13) Se arrancan los alimentadores de faja Nrs. 2 y 3.

Generalmente aquí se tiene stock en las tolvas 2 y 3, de tal manera que todas las máquinas mencionadas anteriormente están trabajando independientemente del chancado primario. Teniendo presente esto, seguimos con el arranque de las máquinas que siguen:

- (14) Se ubica el chute de descarga de la faja N°1, bien a la tolva 2 ó 3, según el que se necesite llenar.
- (15) Se arranca la faja N°1.
- (16) Se arranca la chancadora primaria Worthington.
- (17) Se arranca el alimentador reciprocante de la tolva N°1.

2.4.3.2. Parada de las operaciones de chancado.- La paralización de las operaciones deben obedecer a las siguientes causas principales: Por orden del capatáz o supervisor en caso de problemas, por desperfectos mecánicos en caso de cualquier emergencia, en caso de emergencias y accidentes, cuando las tolvas de finos y el piso del stock estén completamente llenos, cuando se produce el corte imprevisto del fluido eléctrico. En todos éstos casos, y mientras dure la parada se dispone que el personal realice la limpieza obligatoriamente del equipo y pisos. Por otro lado luego de la orden de restablecer las operaciones, de ninguna manera se arrancará hasta terminar de limpiar y desatorar las chancadoras. El orden de parada es el siguiente:

- (1) Parar el alimentador reciprocante.
- (2) Parar la chancadora de quijadas.
- (3) Descargar la faja N°1 y pararlo.
- (4) Parar los alimentadores de faja Nrs. 2 y 3.
- (5) Parar la faja transportadora N°2, una vez descargada.

- (6) Parar la faja transportadora N°3, previamente descargada.
- (7) Descargar la faja N°4 y pararlo.
- (8) Parar el cedazo vibratorio 4'x8'.
- (9) Parar la chancadora Mc Cully, previamente descargada.
- (10) Parar la faja transportadora N°5, previamente descargada.
- (11) Parar la faja transportadora N°6, previamente descargada.
- (12) Poner fuera de operación el electroimán de la faja N°5.
- (13) Parar el cedazo vibratorio 5'x10'.
- (14) Parar la chancadora Symons, previamente descargada.
- (15) Parar la faja transportadora N°8 , previamente descargada.

Todo el circuito está en "interlock", para una parada de emergencia en cualquier punto del circuito.

2.4.3.3. Operaciones sin trituración primaria.- Cuando la chancadora primaria está fuera de operación, por mantenimiento mecánico y/o eléctrico, y se tiene urgencia de hacer stock de finos, se procede a operar el circuito de la siguiente manera:

- (1) Se dispone la descarga de los volquetes, directamente sobre la parrilla de la tolvas Nrs. 2 y 3, y en el caso de los bancos grandes mayores de 6", se deberán ubicar dos hombres para el quebrantamiento in-situ.

Con las tolvas 2 y 3 alimentadas de ésta manera se procede a operar el circuito normalmente, en cuanto al chancado secundario y terciario se refiere. No está por demás agregar que la parada de la faja N°1 ó del alimentador reciprocante por mantenimiento eléctrico y/o mecánico, compromete el suministro de mineral normal a las tolvas de finos provocando la parada del area de chancado primario.

2.4.3.4. Operaciones sin trituración primaria, secundaria y terciaria.-

Quando se tienen las tolvas de finos llenas, no se paralizan las operaciones de chancado, sino que, se procede a realizar stock en el piso de la faja N°8, utilizando para dicho efecto la cuchilla desviadora acoplada sobre la faja 8. El stock mencionado se utiliza en los siguientes casos: Por parada de la chancadora secundaria ó terciaria, ó de alguna faja transportadora comprendida en estas dos fases (alimentadores, fajas 2,3,4, ó 5) por mantenimiento mecánico y/o eléctrico por más de tres horas, ó por falta de mineral proveniente de la

de la mina. Entonces se procede de la siguiente manera:

- (1) Se ubica el tripper sobre la tolva a llenar.
- (2) Se arranca la faja 8.
- (3) Se arranca la faja 6.
- (4) Se arranca la faja 7.
- (5) Se dispone para que el payloader proceda a alimentar a la faja 7 con el mineral fino del stock.

2.4.3.5. Arranque de las operaciones de molienda y flotación.- Las operaciones de flotación son las más importantes de la planta concentradora, y están íntimamente unida con las operaciones de molienda, espesamiento y filtrado. Antes de iniciar las operaciones de flotación se arranca todo el circuito de espesamiento, por donde pasarán todos los concentrados de la flotación, así mismo se dispone el arranque del circuito de disposición de relaves, para terminar arrancando todo el circuito de molienda. Las operaciones se iniciarán en forma sincronizada y de la siguiente manera:

- (1) Se ubica el chasis N°1 ó N°2, convenientemente para iniciar la formación del muro de contención de la cancha de relaves.
- (2) Se arranca la bomba 26 ó 27, según como se trabaje con el chasis 1 ó 2 respectivamente.
- (3) Se arranca la bomba 24 ó 25, según como se trabaje con la bomba 26 ó 27 respectivamente.
- (4) Se arrancan los espesadores de plomo y zinc.
- (5) Se arrancan las bombas del circuito de zinc: 22, 23, 21, 20, 19 ó 19A, 16 ó 17, 13 y 15.
- (6) Se arrancan los dos bancos de flotación scavanger Zn.
- (7) Se arrancan los cuatro bancos de flotación limpieza Zn.
- (8) Se arrancan los dos bancos de flotación Rougher secundario Zn.
- (9) Se arrancan las celdas de flotación Rougher primario Zn.
- (10) Se arranca el molino Hardinge.
- (11) Se arrancan los dos acondicionadores.
- (12) Se arrancan todas las bombas del circuito de flotación de Pb: 10 ó 11, 9, 7 ó 8.
- (13) Se arrancan los bancos de flotación limpieza de Pb.
- (14) Se arranca el banco de flotación scavanger Pb.

- (15) Se arrancan los dos bancos de flotación Rougher Pb.
- (16) Se arrancan las bombas del circuito de molinos: 1 ó 2, 3 ó 4, 5 ó 6.
- (17) Se arranca el molino primario 6x12, dosificando el agua en la alimentación y descarga de dicho molino.
- (18) Se arranca el molino primario 5x10, dosificando el agua en la alimentación y descarga de éste molino.
- (19) Se arranca el molino secundario 8x6.
- (20) Se arranca la faja transportadora N° 10.
- (21) Se arranca la faja transportadora N°9, dosificando la carga adecuada con la compuerta del chute de descarga.
- (22) Se arranca la faja transportadora 11, dosificando la descarga del molino con la compuerta del chute.
- (23) Se arrancan los dos molinos terciarios 6x4 $\frac{1}{2}$, dosificando el agua a la alimentación y descarga de dichos molinos.
- (24) Cuando la densidad de pulpa en la descarga de los espesadores de zinc y de plomo han llegado a sus valores óptimos, se -- arrancan los filtros de zinc y de Pb, luego las bombas 28 ó 29 y 30 ó 31 respectivamente, iniciándose el filtrado.
- (25) Se procede al llenado de los carros metaleros ó al almacenamiento de dichos concentrados al stock-pile.

2.4.3.6. Parada de las operaciones de molienda y flotación.— La parada de las operaciones de molienda y flotación también están íntimamente relacionados, más la parada de ambos no implica necesariamente la parada de los espesadores y filtros, ya que, se sigue trabajando con la carga acentada en los espesadores hasta agotarlo. Por lo tanto, las operaciones se realizarán de la siguiente manera:

- (1) Detener la faja transportadora N°9.
- (2) Detener la faja transportadora N°10.
- (3) Detener la faja transportadora N°11.
- (4) Dejar que los molinos primarios y secundarios se descarguen.
- (5) Cortar el agua a los molinos.
- (6) Parar los molinos primarios y secundario.
- (7) Parar las bombas 1 ó 2 y 3 ó 4.
- (8) Dejar que el banco de flotación rougher gruesos Pb se descargue.

- (9) Dejar que los molinos 6x4 $\frac{1}{2}$ se descarguen.
- (10) Dejar que los bancos de flotación rougher finos, scavenger y limpiadoras de Pb, se descarguen.
- (11) Cortar el agua a los molinos 6x4 $\frac{1}{2}$.
- (12) Parar los molinos 6x4 $\frac{1}{2}$.
- (13) Parar las bombas 5 ó 6.
- (14) Dejar que se descarguen los acondicionadores de zinc.
- (15) Dejar que se descargue el molino Hardinge.
- (16) Dejar que se descarguen los bancos de flotación rougher , scavenger y limpiadoras de zinc.
- (17) Una vez descargadas completamente los bancos de flotación de Pb y de Zn, se procede a parar todas las celdas, acondicionadores y molinos.
- (18) Finalmente se detienen todas las bombas de ambos circuitos.

2.4.3.7. Parada de la sección por falta de energía eléctrica.— Se procede de la siguiente manera:

- (1) Cortar el agua en todos los puntos de adición.
- (2) Enviar el relave general al río.
- (3) Esperar que retorne la energía eléctrica.
- (4) Si la energía eléctrica retorna ante de 5 minutos, arrancar las mismas bombas.
- (5) Si la energía retorna después de 5 minutos, la carga se habrá asentado en los cajones, por lo tanto, se cambiará de bomba — arrancando las auxiliares.
- (6) Se arrancan los molinos.
- (7) Se abren adecuadamente las válvulas de agua en los diferentes puntos de adición del circuito de molinos.
- (8) Se inicia la alimentación de carga a los molinos primarios.
- (9) Si existen celdas de flotación con carga asentada, se procede a descargarlos.

2.4.3.8. Operaciones sin molienda secundaria.— Esto sucede cuando se para el molino 3'x6' con fines de mantenimiento mecánico y/o eléctrico. Se procede de la siguiente manera:

- (1) Se desvía los gruesos del ciclón primario hacia el molino de ojos 5'x10'.

- (2) Se baja el tonelaje al molino 5'x10' hasta 3 Tons./hr.
- (3) Se corta el agua al molino 5'x10'.
- (4) Se descarga completamente el molino 8'x6' para pararlo.

2.4.3.9. Operaciones sin molienda primaria.— Esto sucede cuando se para el molino 6'x12' con fines de mantenimiento mecánico y/o eléctrico, se procede de la siguiente manera:

- (1) Se para el molino 6'x12', previamente descargado.
- (2) Se incrementa el tonelaje al molino 5'x10' hasta 40 Ton/hr.
- (3) Se dosifica convenientemente la adición de agua al molino de ejes 5'x10'.

2.4.3.10. Operaciones sin molienda terciaria.— En ésta etapa se tiene trabajando a los dos molinos 6'x4 $\frac{1}{2}$ ' en paralelo, de tal manera que, las paradas por mantenimiento mecánico y/o eléctrico se planifican para realizarlo solamente en uno teniendo siempre al otro en operación. El operador sólo tiene que graduar bien la dosificación de agua en el alimento y descarga del molino en funcionamiento.

2.4.3.11. Operaciones sin remolienda en el circuito de zinc.— Esto sucede cuando se para el molino Hardinge por mantenimiento mecánico y/o eléctrico, de la bomba 15 ó del ciclón correspondiente. Se procede de la siguiente manera:

- (1) Se arranca la bomba N° 14.
- (2) Se corta carga a la bomba N°13 y se cambia a la bomba 14.
- (3) Se procede a descargar el molino Hardinge.
- (4) Se corta el agua a la alimentación de dicho molino.
- (5) Se detiene la bomba N°15.

2.4.3.12. Operaciones sin realizar disposición de relaves en la cancha.—

Esto sucede en los siguientes casos: paradas de las bombas 24 ó 25 y 26 ó 27 simultáneamente, corrimiento del chasis. Se procede de la siguiente forma:

- (1) Se avisa al relaver que la carga se desviará al río.
- (2) Se abre la válvula de la tubería que dá al río, ésto cuando est'n fallando las bombas 26 ó 27.

- (3) Se deja que por el rebalse del cajón de las bombas 24 o 25 la carga se dirija al río, esto cuando la 25 y 24 están fallando.

2.4.3.13. Cambio de bomba y chasis en la cancha de relaves.- Desde que el sistema de bombas 24-26 y chasis N° 2 trabajan en stand-by con el sistema de bombas 25-27 y chasis N° 2, entonces para realizar el avance de uno de los chasis es necesario parar uno y arrancar el otro procediéndose de la siguiente forma:

- (1) Se avisa al relavero sobre el cambio del sistema bomba-chasis.
- (2) El relavero prepara la bomba y pone el tapón respectivo a la tubería.
- (3) El flotador también prepara la bomba respectiva.
- (4) El relavero avisa a la planta sobre el envío de carga, previo arranque de las bombas respectivas (26 ó 27).
- (5) Se arranca la bomba 24 ó 25, según sea el caso, proporcionándole la carga adecuada.
- (6) Se deja funcionando la bomba a pararse durante 10 a 15 minutos solo con agua, para lavar la tubería.
- (7) Se detiene la bomba 24 ó 25.

2.4.4. ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES

De acuerdo con los objetivos y orden de procedimiento de nuestro planeamiento, toca finalmente, asignar responsabilidades, es decir, quiénes van hacerse cargo de las distintas partes del trabajo y cuáles son sus límites, en función de las distintas etapas del proceso respectivo:

- (1) Parrillero.- Hombre responsable de la trituración primaria, a cargo de los siguientes equipos:
 - Tolvas de gruesos N°1, 150 tons. de cap.
 - Alimentador recíprocante de 5'x12'.
 - Chancadora de quijadas Worthington de 24" x36".
 - Parrilla inclinada de 6" de luz.
 - Faja transportadora N°1 de 36" x 537'.

- (2) Alimentador.- Hombre responsable de la alimentación del mase
ral grueso, de las tolvas 2 y 3 al chancado se
cundario. Está a cargo de los siguientes equi-
pos:
- Tolvas Nrs. 2 y 3.
 - Alimentadoras de faja Nrs. 2 y 3, de 24 "x30' c/u.
 - Faja transportadora N° 2 de 24 " x 278'.
 - Faja transportadora N° 3, de 24 " x 173'.
- (3) Operador de la chancadora McCully.- Hombre responsable de la
trituration secundaria. A cargo de los siguientes equi-
pos:
- Faja transportadora N° 4, de 36 " x 410'.
 - Cedazo vibratorio Denver Dillon, de 4' x 8'.
 - Trituradora secundaria Mc Cully de 10 " .
- (4) Operador de la chancadora Symons.- Hombre responsable de la
trituration terciaria. A cargo de los siguientes equi-
pos:
- Faja transportadora N° 5, de 24 " x 143'.
 - Electroimán de la faja N° 5.
 - Faja transportadora N° 6, de 24 " x 157'.
 - Cedazo vibratorio Allis Chalmers, de 5' x 10'.
 - Trituradora cónica Symons Std., de 4'.
- (5) Operador del tripper.- Hombre responsable de la distribución
del producto, de chancado a las tolvas de finos. Está a
cargo de los siguientes equipos:
- Faja transportadora N° 8, de 24 " x 360'.
 - Distribuidora de carga "Tripper Webster", de 24 " .
 - Tolvas de finos con aproximadamente 300 tons. de capa-
cidad.
- (6) Operador de molinos.- Hombre responsable de la molienda pri-
maria, secundaria y terciaria. A cargo de los siguientes
equipos:
- Alimentadores de fajas de 24 " x 22', BF3.
 - Alimentador de faja, de 24 " x 22', BF4.
 - Alimentador de faja, de 24 " x 14', BF5.
 - Faja transportadora N° 9, de 24 " x 36'.
 - Faja transportadora N° 10, de 24 " x 88'.

- Faja transportadora N°11, de 24 " x 50'.
- Molino de ejes Marcy de 6'x12'.
- Molino de ejes Loro Parissini de 5'x10'.
- Bombas Denver SRL de 10 " x8 " , Nrs. 1 y 2.
- Bombas Denver SRL de 8 " x6 " , Nrs. 3 y 4.
- Dos hidrociclones primarios, Krebs, de 20 " .
- Molino de bolas Marcy de 8'x6'.
- Dos bombas Denver SRL de 8 " x6 " , Nrs. 5 y 6.
- Dos hidrociclones secundarios Krebs de 20 " .
- Dos molinos de bola Marcy de 6'x4 $\frac{1}{2}$ '.

(7) Ayudante molinero.- Hombre responsable de la limpieza del area de molinos, tales como los pisos de molinos, canales de - descarga de los molinos, bombas, adición de bolas, canales de transporte de pulpa.

(8) Flotador de Pb.- Hombre responsable del proceso de flotación de plomo. Está a cargo de los siguientes equipos:

- Banco de flotación Rougher Gruesos, con 4 celdas Agitair #48.
- Banco de flotación rougher finos, con 4 celdas Agitair # 48.
- Banco de flotación scavanger con 6 celdas Agitair # 48.
- Banco de flota. 1° limpieza con 4 celdas Agitair # 36.
- Banco de flot. de 2° limpieza con 4 celdas Agitair # 36.
- Dos bombas Wilfley, 3 " CA, Nrs. 7 y 8.
- Bomba vertical Galigher, de 2 $\frac{1}{2}$ " , N°9.
- Dos bombas Wilfley de 3 " CA, Nrs. 10 y 11.
- Tanque y alimentadores Clarkson del reactivo Z-11.
- Tanque y alimentador Clarkson del reactivo D-200.
- Tanque y alimentador Clarkson del reactivo NaCN.
- Tanque y alimentador Clarkson del reactivo A-242.
- Tanque y alimentador Clarkson del reactivo ZnSO4.
- Tanque y alimentador de válvula de reactivo NaHSO3.

(9) Flotador de zinc.- Hombre responsable del proceso de flotación del zinc. Está a cargo de los siguientes equipos:

- Dos acondicionadores Super Denver ~~de~~ 8'x8'.
- Dos bombas Denver SRL, de 5 " x4 " , Nr.15.
- Dos bombas Denver SRL de 8 " x6 " , Nrs. 13 y 14.

- Hidrociclón Krebs, de 20".
- Molino de bolas Hardinge de 6'x22 $\frac{1}{2}$ ".
- Celda de flotación Agitair #120, para rougher primarios.
- Dos bancos de flotación rougher secundario, con 8 celdas Agitair #48.
- Dos bancos de flotación scavanger, con 8 celdas Agitair #48.
- Un banco de flotación 1º limpieza, con 8 celdas Agitair #48.
- Un banco de flotación 2º limpieza, con 4 celdas Agitair #48.
- Un banco de flotación 3º limpiadora, con 4 celdas Agitair #48.
- Banco de flotación 4º limpiadora, con 4 celdas Agitair #48.
- Dos bombas Wilfley, 4" C, Nrs. 16 y 17.
- Dos bombas Wilfley, 3" C, Nrs. 19 y 19A.
- Bomba Wilfley 3" C, N° 20.
- Bomba Galigher, 2 $\frac{1}{2}$ ", N° 21.
- Bomba Wilfley 3" C, Nrs. 22 y 23.
- Dos bombas Denver SRL, 10" x8", Nrs. 24 y 25.
- Alimentadores Clarkson del reactivo Z-11.
- Alimentadores Clarkson del reactivo D-200.
- Alimentadores Clarkson del reactivo A-242.
- Alimentadores de válvula solenoide del reactivo CuSO₄.
- Alimentador de válvula solenoide del reactivo cal.
- Potenciómetro para el control del pH de la pulpa en los distintas etapas de flotación.

(10) Operador de filtros y espesadores.- Hombre responsable de las etapas de espesamiento y filtrado y despacho de los concentrados de plomo y zinc. Está a cargo de los siguientes equipos:

- Espesador para conc. de Pb, Dorr, de 10'x30'.
- Dos bombas Denver SRL, 4" x3", Nrs. 28 y 29.
- Filtro de tambor Oliver para conc. de Pb, de 11 $\frac{1}{2}$ 8x12'
- Espesador para conc. de Zn, Dorr, de 10'x50'.
- Dos bombas Denver SRL de 4" x3", Nrs. 30 y 31.

Dos filtros de tambor, Oliver, para conc. Zn, de 11½' x 12' c/u.

Dos fajas transportadoras.

(11) Relavero.- Hombre responsable de la correcta disposición de relave en la cancha respectiva. Está a cargo del siguiente equipo:

Dos bombas Denver SRL, de 10" x 8", Nrs. 26 y 27.

Dos chasises, con hidrociclones de 20" c/u.

Dos bombas verticales.

Dos sifones varométricos.

2.5. PLANEAMIENTO DE OPERACIONES EN LA PLANTA DE TUNGSTENO

De igual forma, al de la Planta Principal, la planificación está concebida en términos de objetivos operativos o "standards", procedimientos transitorios y permanentes (Programas), terminando con la asignación de responsabilidades.

2.5.1. OBJETIVOS

Los objetivos operativos o standards de producción, se establece anualmente, en coordinación con los departamentos de Geología y Minas, para el presente año los objetivos metalúrgicos se dan en la tabla N°1 que se presenta en la siguiente página.

El cuadro de standards metalúrgicos -1979, significa que: La planta de tungsteno tiene como objetivo el de beneficiar 350 TCSD de mineral de cobre, plomo, zinc y tungsteno, procedente de la mina de San Cristóbal. El mineral de cabeza tendrá como ley promedio 0.8% Cu, 1.20% de Pb, 3.5% Zn, 0.40% WO₃ y 3.2 oz./ton de Ag. Entonces, mediante el proceso de flotación bulk y selectiva, se debe obtener: 15.2 TCSD de conc. de cobre con 12% Cu y 25.11 oz./ton. Ag, de tal manera que, la recuperación del cobre sea mayor que 65% y de la plata mayor a 34%, el desplazamiento de Pb al conc. de Cu debe ser inferior a 2.8% Pb, mientras que, el desplazamiento de zinc al conc. de cobre, debe ser inferior a 7%. La producción de conc. de plomo debe ser de 4.8 TCSD con 56% Pb como mínimo y con un contenido superior a 67.9 oz. Ag/ton.,

TABLA I: OBJETIVOS METALURGICOS - 1979 - PLANTA DE TUNGSTENO

<u>PRODUCTO</u>	<u>T.C.S.D.</u>	<u>ENSAYES, %; (*) Onz./ton.</u>					<u>DISTRIBUCION, %</u>				
		<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Ag</u>	<u>WO3</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>	<u>Ag</u>	<u>WO3</u>
Entrada	350.0	0.80	1.20	3.50	3.20	0.40	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Conc. Cu	15.2	12.0	2.80	7.00	25.11	--	65.0	10.0	8.6	34.0	--
Conc. Pb	4.8	5.28	56.00	7.50	67.90	--	9.0	64.0	2.9	29.0	--
Conc. Zn	14.4	1.60	0.90	51.00	7.47	--	8.2	3.1	60.0	9.6	--
Conc. WO3	1.4	--	--	--	--	70.50	--	--	--	--	68.0
Relaves	314.2	0.15	0.30	1.10	0.98	0.14	17.8	22.9	28.5	27.4	32.0

de tal manera que, las recuperaciones de plomo y plata sean superior a 64 y 29% respectivamente; el desplazamiento de Cu al Pb debe ser inferior a 5.28% y de Zn al Pb inferior a 7.5%. La producción del conc. de zinc debe estar en 14.4 TCSD, con un contenido superior a 51%Zn, de tal manera que la recuperación sea superior a 60%, el desplazamiento de Cu al zinc debe ser inferior a 1.6%, del Pb al Zn inferior a 0.6% y de la plata al zn menor que 7.47%oz./ton. Los desplazamientos mencionados, en los tres concentrados, tren problemas en la fundición metalúrgica, motivo por el si no estamos dentro de éste objetivo nuestros concentrados tendrán mala calidad y por lo tanto serán castigados. Por otro lado, el concentrado de tungsteno deberá obtenerse mediante la concentración gravimétrica y magnética, a partir del relave del circuito de flotación de sulfuros, a razón de 1.4 TCSD, con una ley superior a 30.5%WO₃. Finalmente, el relave genral de la planta, ha de tener contenidos metálicos inferiores a 0.15%Cu, 0.30%Pb, 1.10%Zn, 0.14%WO₃ y 0.98 onz.Ag/ton., de otro modo nuestras recuperaciones serían seriamente afectadas.

2.5.2. PROCEDIMIENTO STANDARD

El diagrama de flujo de la planta (Ver diagrama de primer parte), está diseñado, para la concentración del mineral de tungsteno (wolframita) a partir del relave de la flotación de los sulfuros. La concentración es gravimétrica y magnética, que consta de los siguientes pasos:

2.5.2.1. Trituración primaria.- El mineral llega de la mina, en dos medios de transporte, a saber: mediante el sistema de cablecarril con baldes de 0.5 ton.c/u, que descargan en las tolvas de gruesos Nrs. 4,5,6,7,8, y 9, y mediante volquetes de 15 ton. de capacidad que descargan en la cancha de gruesos a un costado de la faja transportadora N°4. Los trozos de mineral deben ser menores que 6". Entonces cuando se trata de usar el stock de tolvas, se descargan éstas mediante alimentadores de tambor, y para transportar el mineral mediante la faja transportadora N°4 hasta la chancadora Mc Cully; mientras que si,

se trata de usar el stock de la cancha, se alimenta a la faja N°4 mediante el pay-loader. Esta etapa en sí, está compuesta por la chancadora giratoria Mc Cully con $2\frac{1}{2}$ " de set, que trabaja en circuito abierto con el cedazo vibratorio de 4'x8' y con doble superficie tamizante de $2\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " de luz respectivamente, de tal manera que, los trozos mayores que $2\frac{1}{2}$ " caen a la chancadora, cuyo producto es recibido por la faja N°5, mientras que las partículas con tamaños entre $2\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " caen también a la faja N°5 y finalmente las partículas menores que $\frac{3}{4}$ " caen a la faja N°6. La faja N°5 transporta los productos de éste circuito a la siguiente etapa del chancado, y la faja N°6 transporta las partículas menores que $\frac{3}{4}$ " hasta la faja N°8.

2.5.2.2. Trituración secundaria.- Este circuito es alimentado por la faja N°5, es decir, con partículas mayores que $\frac{3}{4}$ ". Está compuesta por la chancadora cónica Symons Std. de 4', que trabaja en circuito abierto con el cedazo vibratorio Allis Chalmers de 5'x10' con malla de $\frac{3}{4}$ ". El producto de ésta etapa es de partículas con tamaños igual ó menores que $\frac{3}{4}$ ", que caen a la faja N°8.

2.5.2.3. Almacenamiento de finos.- El producto final de la trituración es almacenada en la tolva de finos, con aproximadamente 150 tons. de capacidad. Dicho almacenamiento se lleva a cabo mediante la faja transportadora N°8, el que distribuye adecuadamente la carga, con el tripper que tiene acoplada a ella misma.

2.5.2.4. Molienda primaria.- Esta etapa está compuesto por un molino de ejes Marcy de 5'x10', que trabaja en circuito abierto con un cedazo vibratorio de 3'x8' con malla de $1/8$ ". El mineral de la tolva de finos es descargado por un alimentador de faja T-1, para ser alimentado al cedazo vibratorio mediante la faja transportadora N°T-2, en dicho cedazo se hace el lavado del mineral, de tal manera que, los gruesos mayores que $1/8$ " pasan al molino y los finos pasan al cajón de las bombas 1-2 y de aquí son enviadas al cajón de las bombas 3-4, para ser impulsadas hasta la clasificación primaria. El molino está tratando un promedio de 16 Tons. húmedas por hora, controlada por la balanza acoplada a la faja T-2.

2.5.2.5. Clasificación primaria en hidrociclón.- Se realiza en dos hidrociclones Krebs de 15" que son alimentados por las bombas 3 y 4, es decir, trabaja uno en stand-by, entonces el producto fino se

se dirige por gravedad al espesador T-1 y los gruesos también se dirigen por gravedad a la etapa de concentración gravimétrica en Jigs.

2.5.2.6. Concentración gravimétrica del tungsteno en Jigs.- Esta etapa consta de 8 jigs Denver Duplex, que tratan a los gruesos del hidrociclón primario el que primeramente es recibida en un distribuidor de pulpa cilíndrico, que proporciona la carga adecuada a cada jig. El rebose de cada jig (relave) es colectada en otro distribuidor de alimentación para la clasificación secundaria en cedazos DSM, mientras que el concentrado de cada jig, descargada por los pitones respectivos se colectan en un tanque de sedimentación para luego pasar a la etapa de acabado por tungsteno.(magnetismo).

2.5.2.7. Clasificación secundaria en cedazos DSM.- Esta etapa trabaja con 6 cedazos DSM de malla 48, tratando el rebose de los jigs, que es recibido en un distribuidor cilíndrico, el que proporciona la carga adecuada a cada cedazo. Los finos se colectan en el cajón de las bombas 5-6, para ser enviadas al espesador T-1, y los gruesos se colectan en dos canales para unirse a la alimentación del molino primario de ejes, es decir, se une a los gruesos del cedazo vibratorio de 3'x5'.

2.5.2.8. Espesamiento de los finos del circuito de molienda y clasificación.- Se realiza en un espesador Dorr (T-1) de 10'x50'. Recibe a los finos de los hidrociclones y cedazos DSM, para obtener una pulpa con una densidad promedio de 1,250 gr/lt., adecuado para el proceso de flotación. La descarga del espesador, es enviada por la bomba 7 u 8 al circuito de molienda secundaria y el rebose de agua clara es enviada mediante una bomba vertical al tanque azul que suministra agua a los jigs con fines de batido hidráulico.

2.5.2.9. Molienda secundaria.- Se lleva a cabo en un molino de bolas, Marcy de 3'x8', que trabaja en circuito cerrado con un sistema de clasificación constituido por un hidrociclón Krebs de 10" y un cedazo DSM con malla 65, ambos trabajan en serie. Este circuito trata a la descarga del espesador T-1, que es enviado por las bombas 7-8 y recibida por la bomba 9, que a su vez, lo envía al hidrociclón de 10"; los gruesos del hidrociclón pasan al cedazo DSM, y a su vez, los gruesos los gruesos del cedazo DSM pasan al molino de bolas, mientras que, los finos del hidrociclón y del cedazo DSM se colectan, junto con la descarga del molino en el cajón de la bomba N°10, el que, a su vez - envía dicha pulpa al circuito de flotación.

2.5.2.10. Flotación Rougher bulk.- El producto de la molienda secundaria llega hasta el banco de flotación rougher bulk, que consta de 4 celdas Agitair #36, donde se realiza la 1ª flotación básica de los sulfuros de cobre y plomo, manteniendo deprimido al zinc y la ganga mediante la adición de los siguientes reactivos:

- ZnSO₄, (Depresor de zinc y pirita), en aliment. del molino 3'x8'.
- NaHSO₃, (Asegura depresión de zinc) en alimenta. del molino 3'x8'.
- NaCN, (Depresor de pirita y zinc) en el banco correspondiente.
- D-200, (Espumante), adicionado en el mismo banco.
- Z-11, (Colector de los sulfuros de Cu y Pb), adicionado en el mismo banco.
- A-242, (Colector selectivo de plomo y palta), adicionado en el mismo banco.

El concentrado de este banco se colecta en el cajón de la bomba 11, para ser enviado a la siguiente etapa de limpieza; mientras que, el relave pasa en contracorriente al banco de scavanger.

2.5.2.11. Flotación scavanger bulk.- El relave de la flotación rougher bulk, pasa al banco de flotación scavanger bulk, constituida por 6 celdas Agitair #36, donde se realiza la flotación de control de los sulfuros de Cu y Pb, bajo la acción de los reactivos en la etapa rougher, más el Z-11. El concentrado de este banco, se colecta en el cajón de la bomba 12, para ser enviada nuevamente al banco de flotación rougher, mientras que, el relave, que contiene al zinc deprimido se dirige por gravedad al acondicionador de zinc.

2.5.2.12. Flotación 1ª limpieza del conc. bulk.- El concentrado bulk rougher, enviado por la bomba N°11, llega hasta el banco 1ª limpieza bulk, constituida por dos celdas Agitair #36, donde se lleva a cabo la primera purificación del concentrado por flotación, mediante la acción de los reactivos adicionados en rougher. El concentrado de este banco, se colecta en el cajón de la bomba N°13, para ser enviado a la 2ª limpieza, mientras que, el relave retorna en contracorriente nuevamente al banco rougher bulk.

2.5.2.13. Flotación 2ª limpieza del conc. bulk.- El concentrado purificado, enviado por la bomba 13, llega hasta el banco de 2ª limpieza bulk, constituida por dos celdas Agitair #36, donde se realiza una repurificación del concentrado por flotación, mediante la acción -

de los reactivos adicionados en la etapa rougher. El concentrado de este banco se colecta en el cajón de la bomba N° 14, ya que constituye el concentrado final, para dirigirse al circuito de separación CU-Pb, mientras que el relave retorna en contracorriente al banco de 1° limpieza.

2.5.2.14. Acondicionamiento de la cabeza de flotación del circuito de zinc.- El relave de la flotación scavenger bulk, pasa por gravedad hasta el acondicionador de zinc de 6'x6' donde se adicionan los reactivos Z-11 y CuSO₄, para el correspondiente acondicionamiento de los sulfuros de zinc, luego de dicho acondicionamiento la pulpa sale por rebalse al cajón de las bombas 15 y 16, para enviarlo al circuito de flotación de zinc.

2.5.2.15. Flotación rougher de zinc.- La pulpa acondicionada con los reactivos adecuados, llega hasta el banco de flotación rougher de zinc, compuesta por 6 celdas Agitair # 36, en donde se realiza la flotación básica del zinc, debido a la acción del Z-11 y CuSO₄, adicionados en el acondicionador. El concentrado de este banco se colecta en el cajón de la bomba N° 17 para enviarlos a la flotación de limpieza, mientras que el relave se dirige en contracorriente a la etapa de flotación scavenger.

2.5.2.16. Flotación scavenger de zinc.- El relave de la flotación rougher llega al banco de flotación scavenger, compuesto por 6 celdas Agitair # 36, donde se realiza la última flotación de control del zinc, debido a la acción del Z-11 y espumante D-200, en el cajón de alimentación del banco. El concentrado retorna por gravedad al acondicionador, y el relave se dirige también por gravedad al acondicionador de pirita.

2.5.2.17. Flotación limpieza del concentrado del zinc.- El concentrado rougher de zinc, llega al banco de flotación limpieza, compuesta por 2 celdas Agitair # 36, donde se realiza la purificación del concentrado de zinc, debido a la acción de los reactivos espumante D-200 y cal en el canal del concentrado rougher, más el colector Z-11 adicionado en la etapa anterior. La espuma de este banco constituye el concentrado final de zinc que se colecta en el cajón de la bomba N° 18, para dirigirse al espesador de zinc de la planta principal, mientras que, el relave se dirige en contracorriente al banco de flotación rougher.

2.5.2.18. Acondicionamiento de la pulpa para la flotación de pirita.-

El relave del circuito de flotación de zinc, contiene además del tungsteno y ganga a la pirita en gran cantidad, por lo que se extrae ésta por flotación. El relave se dirige al acondicionador donde se adiciona H_2SO_4 y la descarga de este acondicionador pasa por rebalse al cajón de las bombas 19 y 20 para ser enviado al banco de flotación de la pirita, la adición de H_2SO_4 tiene la finalidad de generar un medio ácido con pH entre 2 y 3.

2.5.2.19. Flotación de la pirita.- La pulpa ácida que viene del acondi-

cionador llega hasta el banco de flotación de la pirita, compuesto por tres cuerpos con cuatro celdas Agitair # 36 c/u, las dos primeras, y con 6 celdas Agitair # 36 el último, en los cuales se efectúa la flotación de la pirita en una sola etapa debido a la acción del colector Z-11 en el cajón de alimentación del primer banco y del tercer banco. Las espumas que contiene a la pirita, se colecta en el cajón de las bombas 21 y 22, para ser enviados al canal de relave general, mientras que el relave de este circuito que contiene el tungsteno se colectan en el cajón de las bombas 28 y 29 para dirigirse a las mesas gravimétricas.

2.5.2.20. Flotación rougher de separación Pb-Cu.- El concentrado bulk

llega hasta el banco de flotación rougher separación, compuesta por 4 celdas Agitair # 18, donde se realiza la flotación básica del plomo debido a la acción del reactivo "complejo" que deprime al cobre, adicionándose en el cajón de alimentación de éste banco. El concentrado básico de plomo se colecta en el cajón de la bomba N° 23 para dirigirse a la flotación de 1° limpieza, mientras que el relave se dirige en contracorriente a la flotación scavanger.

2.5.2.21. Flotación scavanger separación Pb-Cu.- El relave rougher

llega hasta el banco scavanger, compuesto por 6 celdas Agitair # 18, donde se realiza la última flotación de control del plomo debido a la adición del reactivo "complejo" en el cajón de alimentación de este banco. El concentrado scavanger se colecta en el cajón de la bomba N° 26 para retornar al banco rougher; mientras que el relave se dirige en contracorriente al clasificador helicoidal de cobre, ya que dicho relave es el concentrado final de cobre.

- 2.5.2.22. Flotación 1º limpieza del concentrado Pb.- El concentrado rougher de separación llega hasta el banco de 1º limpieza, compuesta por 2 celdas Agitair # 18, donde se realiza una primera purificación del concentrado de plomo, debido a la adición del reactivo "complejo" y del espumante D-200 en el cajón de alimentación de dicho banco. El concentrado 1º limpieza se colecta en el cajón de la bomba N° 24 para enviarlo a la segunda etapa de limpieza, mientras que el relave se dirige en contracorriente al banco de flotación rougher.
- 2.5.2.23. Flotación 2º limpieza del concentrado Pb.- El concentrado de 1º limpieza llega hasta el banco de flotación de 2º limpieza, compuesta por 2 celdas Agitair # 18, donde se realiza la segunda purificación del concentrado de plomo debido a la adición del reactivo "complejo" y espumante D-200 en el cajón de alimentación de dicho banco. Las espumas constituyen el concentrado final de plomo que se colecta en el cajón de la bomba N° 25, que lo envía al espesador de la planta principal; mientras que el relave se dirige en contracorriente al banco de 1º limpieza.
- 2.5.2.24. Espesamiento preliminar del concentrado de Cu.- El concentrado de cobre proveniente de la bomba 27 llega primeramente al clasificador helicoidal donde se hace una separación gorsera de las partículas gruesas cayendo directamente al stock-pile de cobre mientras que el reboso del clasificador se dirige por gravedad al espesador. Esta operación se hace con el fin de evitar problemas posteriores en los filtros por la presencia de las partículas gruesas de piritita principalmente.
- 2.5.2.25. Espesamiento del concentrado de Cu.- El rebalse del clasificador helicoidal llega por gravedad al espesador de cobre de 50'x10', de donde la pulpa espesa es descargada por el fondo cónico y es enviada al filtro de cobre por las bombas 47 y 48, mientras que el rebalse de agua clara se dirige al río.
- 2.5.2.26. Filtrado del concentrado de Cu.- La pulpa espesa llega hasta el tanque del filtro de cobre, tipo tambor, donde se obtiene la torta con humedad adecuada que puede caer al carro metalero o al stock-pile utilizando un chute-puente para cada caso.

2.5.2.27. Hidroclasificación de la cabeza para la concentración en me-

sas.- El relave del banco de piritita, contiene al tungsteno exento de sulfuros y gran parte de la piritita, es enviado por las bombas 28 6 29 al hidroclasificador que tiene 10 spigots. Los spigots 1, 2,3, y 4 son de $3/4$ " y descargan una pulpa con partículas gruesas y pesadas. Los spigots 5,6,7 y 8 son de $5/8$ " y descargan una pulpa con partículas medianas y poco ligeras. Los spigots 9 y 10 son de $1/2$ " y descargan una pulpa con partículas perueñas y ligeras. Mientras que, el rebose del hidroclasificador proporciona una pulpa con partículas más finas y ligeras.

2.5.2.28. Concnetración gravimétrica de las partículas gruesas y pe-

sadas de WO₃.- La pulpa proviene de los spigots 1,2,3,4, y 5 y se tratan en las mesas Nrs. 1,2,3, y 4. El concentrado de estas mesas se colectan en el cajón de las bombas N°30. Los medios se colectan en el cajón de la bomba N°31. Y el relave se colecta en el cajón de las bombas 32 y 33. El concentrado es enviado por la bomba 30 al cedazo vibratorio sweco con malla 48, de donde, los gruesos se dirigen nuevamente a molienda mediante la bomba vertical N°6 y los finos pasan al cajón de las bombas 38-39, con el que se envía a la sección de acabado con electromagnetos. Los medios son enviados por la bomba 31 a la mesa N°14. El relave es enviado, mediante las bombas 32 y 33, al cajón de las bombas 40-41 que lo envía a una clasificación en hidriciclón del cual los finos pasan a relave general y los gruesos retornan a ser tratadas en las mesas 15,16,17 y 18.

2.5.2.29. Concnetración gravimetrica de las partículas medianas y se-

mipesadas de WO₃.- La pulpa descargada por los spigots 6, 7 y 8 es tratado en las mesas 5,7 y 12. El concentrado se colecta en el cajón de la bomba N°34, que a su vez, lo envía a la bomba N°30. Los medios de la mesa N°12 se une con los medios de las mesas 1,2,3 y 4 para dirigirse a la bomba 31. Los relaves de las mesas 12 y 5 se van a la bomba N° 32 y 33 y el de la mesa 7 se dirige a las bombas 36 y 37. Los medios de las mesas 5 y 7 se colectan en la bomba N°35 que lo envía al cajón alimentador de la mesa N°13.

2.5.2.30. Concnetración gravimétrica de las partículas fiens de WO₃.-

La descarga de los spigots 9 y 10 y rebose del hidroclasificador son tratadas en las mesas 6,8 y 9. Los concentrados se dirigen

a la bomba N° 34, los medios a la bomba N° 35 y los relaves a la — bomba 36-37.

2.5.2.31. Gravimetría de control de los productos medios. Los productos medios de todas las mesas, tienen todavía cierto contenido de WO₃, por lo tanto, pasan todos a una concentración gravimétrica de control en las mesas 13 y 14 de la siguiente manera: los medios de las mesas 1, 2, 3, 4, y 12 se colectan en la bomba N° 31, para enviarlo al cajón alimentador de la mesa N° 14, del cual, el concentrado se dirige a la bomba N° 34, los medios se dirigen a la bomba N° 35, y el relave a las bombas 32 y 33, mientras que, los productos medios de las mesas 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, se colectan en la bomba N° 35, que los envía al cajón alimentador de la mesa N° 13, de donde, el concentrado se dirige a la bomba N° 30, los medios se unen al relave para colectarse en las bombas 32 y 33.

2.5.2.32. Gravimetría de control de los relaves.— Los relaves de todas las mesas se colectan en las bombas 32 y 33, 36 y 37, los cuales envían al cajón de la bomba 40 y 41, y éste a un hidrociclón de 20", del cual, los finos constituyen el relave general de la planta, y los gruesos se distribuyen para ser tratados en las mesas 15, 16, 17, y 18, de los cuales los concentrados se colectan en la bomba N° 34, los medios se unen con los relaves para colectarse en la bomba N° 42, y éste lo envía al canal de relave general.

2.5.2.33. Gravimetría de control de los medios relaves de la mesa de siderita (N° 19) de acabado.— Esta pulpa llega impulsada por la bomba N° 44, y se distribuye a las mesas 10 y 11, de los cuales, el concentrado se colecta en la bomba N° 34, los medios se dirigen a la bomba N° 35 y los relaves a la bomba 36-37.

2.5.2.34. Disposición de relaves.— La bomba N° 46 recibe el relave general proveniente de la sección mesas (finos del hidrociclón y concentrado de piritita) mediante un canal, para enviarlo hasta la bomba N° 47 y éste finalmente lo envía al hidrociclón del chasis, los gruesos del hidrociclón sirven para formar el muro de la cancha y los finos para rellenar el interior de la cancha.

2.5.2.35. Eliminación de lamas del concentrado de mesas.— Esto se realiza en hidrociclones Krebs de 16" (2), que trabaja cada uno con la bomba 38 y 39. Entonces, los finos (lamas) se dirigen por gravedad al espesador T-3, de 30x5 pies, y los gruesos (arenas) pasan al clasificador helicoidal. La descarga del espesador retorna por bombeo,

(bomba N°43), a la mesa N° 19.

2.5.2.36.- Eliminación de agua del concentrado de mesas en el clasificador Helicoidal .- La descarga de los gruesos del hidrociclón se dirige a los clasificadores helicoidales (2), uno para cada hidrociclón, donde se obtiene el concentrado húmedo que está listo para el secado, y el rebose de agua clara, que se dirige por gravedad al espesador T-3.

2.5.2.37.- Secado del concentrado de mesas.- El concentrado húmedo, proveniente del clasificador helicoidal, cae al chute de alimentación de los hornos rotatorios (2), uno para cada clasificador helicoidal. El concentrado es secado a su paso del horno, luego pasa a la siguiente etapa de concentración magnética.

2.5.2.38.- Concentración magnética básica del WO₃.- El concentrado seco de las mesas se trata en 5 separadores magnéticos "Rapid OG", Nrs.1, 2, 3, 4, y 5. El concentrado se colecta para tratarlo en el sedazo Sweco de 48 ". La siderita y magnetita se colectan en la mesa N°19, y relave se colecta en la faja N°2 y se envía con la faja N°3 hasta el elevador de capachos, y de aquí al cajón de la bomba N°45 para ser enviado nuevamente a la sección molienda de la planta (sedaso) Sweco.

2.5.2.39.- Clasificación del concentrado básico en el sedaso Sweco.-

Los concentrados de los 5 primeros magnetos, pasan por un sedaso Sweco de doble tamiz (Nrs. 14 y 48), del cual, los gruesos mayores que la malla 14, se colectan para la trituración. Los medios (entre 14 m y 48m) se colectan para ser tratados junto con el concentrado jigs, los finos - 48 mallas pasan a la etapa de purificación.

2.5.2.40.- Concentración magnética de 1ª purificación.- El concentrado básico (-48 mallas), pasa a tratarse en el separador magnético N°6. Del cual, el concentrado pasa a la siguiente etapa, la siderita se retorna a la mesa N°19, y el relave pasa a la bomba N°45.

2.5.2.41.- La concentración magnética de 2ª purificación.- El concentrado del magneto N°6 pasa íntegramente a tratarse en el separador magnético N°7. Del cual, el concentrado constituye el producto final, la siderita retorna al separador magnético N°6 de igual manera el relave.

2.5.2.42. Eliminación de agua del concentrado Jigs.- El concentrado de los jigs pasa por gravedad, desde el tanque de almacenamiento, al clasificador helicoidal, de donde se obtiene el concentrado húmedo listo para el secado.

2.5.2.43. Secado del concentrado de jigs.- El concentrado proveniente del clasificador helicoidal, cae directamente al alimentador de gusano del horno rotatorio chico, donde se realiza el secado de dicho concentrado.

2.5.2.44. Clasificación del concentrado Jigs en cedazo sweco.- Esto se realiza en un cedazo sweco de dos superficies tamizantes, con mallas 14 y 48, para eliminar primeramente las escorias o residuos quemados del horno de secado, y luego tener un material homogéneo con partículas -48 malla.

2.5.2.45. Concentración magnética de 1º y 2º Afino de Jigs.- Se realiza también en el separador magnético 6 y 7 sucesivamente, obteniendo un concentrado de alta calidad.

2.5.2.46. Envase del concentrado de WO₃.- El concentrado final del separador magnético N°7, se envasa en cilindros de 500 lbs. utilizando una balanza "Fairbanks Morse". Estos cilindros envasados están expeditos para proceder a la exportación, es decir se embarcan al ferrocarril hacia el Callao.

2.5.3. PROCEDIMIENTOS TRANSITORIOS PRIN

A continuación vamos a presentar, de acuerdo con la experiencia rutinaria, los principales programas operacionales transitorios:

2.5.3.1. Arranque de las operaciones de chancado.- El trabajo de las distintas máquinas de trituración se inicia en forma sincronizada de la siguiente manera:

- (1) Se ubica el tripper sobre la tolva de tungsteno.
- (2) Se arranca la faja transportadora N°8.
- (3) Se arranca la chancadora Symons.
- (4) Se arranca el cedazo vibratorio 5'x10'.
- (5) Se arranca la faja transportadora N°6.

- (6) Se arranca la faja transportadora N° 5.
- (7) Se pone en funcionamiento el electroimán de la faja 5.
- (8) Se arranca la chancadora Mc Cully.
- (9) Se arranca el cedazo vibratorio 4'x8'.
- (10) Se arranca la faja transportadora N°4.
- (11) Se arrancan los alimentadores de rodillo de las tolvas de tungsteno.
- (12) Si se alimenta mineral del stock (cancha) se dispone para que el pay-loader levante la carga de la cancha hasta la faja N°4, con sumo cuidado, es decir sin sobrecargarlo.

2.5.3.2. Parada de las operaciones de chancado.— La paralización se inicia desde los alimentadores de rodillo de las tolvas, siguiendo con la faja N°4 y así sucesivamente de idéntica manera, como se describió en las operaciones de la planta principal.

2.5.3.3. Arranque de las operaciones de molienda y Jigs.— La operaciones se iniciarán en forma sincronizada de la siguiente manera:

- (1) Se arranca el espesador T-1.
- (2) Se arrancan las bombas 1 ó 2, 3 ó 4, y 5 ó 6.
- (3) Se arrancan los Jigs.
- (4) Se arranca el molino de ejes 5'x10'.
- (5) Se dosifica el agua en alimentación y descarga del molino.
- (6) Se arranca la faja transportadora N° T-2.
- (7) Se arranca el cedazo vibratorio 3'x5'.
- (8) Se arranca la faja alimentadora T-1.

2.5.3.4. Parada de las operaciones de molienda.— Las operaciones se detienen sincronizadamente así:

- (1) Se detiene la faja alimentadora T-1
- (2) Se detiene la faja transportadora T-2.
- (3) Se detiene el cedazo vibratorio 3'x5'.
- (4) Se detiene el molino 5'x10', una vez descargada.
- (5) Se paran todos los jigs.
- (6) Una vez descargado el circuito se paran todas las bombas.

2.5.3.5. Operaciones sin el espesador T-1.— El producto fino de la clasificación en los hidrociclones y cedazos DSM es desviado en el canal hacia el cajón distribuidor de pulpa para la flotación, cuando

es necesario parar el espesador T-1 por fallas mecánicas y/o eléctricas en el mismo ó en las bombas 7 y 8, que puede producir un plantada del espesador. Se procede así:

- (1) Se habilita el by-pass respectivo, sacando el tapón.
- (2) Se taponea el tubo de alimentación del canal que va al espesador.
- (3) Se dosifica la adición de agua en bombas y canales del circuito de flotación y remolienda para obtener la densidad adecuada.

2.5.3.6. Operaciones sin la etapa de remolienda.- Cuando se hace necesario parar el molino 3'x8' ó bombas N°10 por mantenimiento mecánico y/o eléctrico se procede así:

- (1) Se habilita el by-pass correspondiente, sacando el tapón de la tubería que conduce la pulpa directamente al banco rougher bulk.
- (2) Se taponea la tubería de alimentación a la bomba 9 y se espera unos 5 minutos hasta que se descargue el circuito.
- (3) Se para el molino 3'x8'.
- (4) Se paran las bombas 9 y 10.

2.5.3.7. Operaciones sin la etapa de concentración en Jigs.- Por problemas eléctricos ó suministro de agua para el batido hidráulico puede ser necesario parar todos los jigs, procediendo de la siguiente manera:

- (1) Se habilita el by-pass que conduce a los gruesos del hidrociclón directamente al canal de gruesos de los cesadaos DSM, sacando el tapon respectivo.
- (2) Se paran todos los jigs.
- (3) Se regula la dosificación de agua y alimentación de mineral (se baja el tonelaje) al molino de ejes 5'x10'.

2.5.3.8. Operaciones sin el acondicionador de zinc.- Esta situación es crítica, pués por parada de dicho acondicionador, se hace necesario operar sin la etapa de flotación scavanger de zinc. Se procede así:

- (1) Se utiliza el by-pass para llevar el relave rougher bulk directamente a la bomba 15 ó 16, sacando el tapón respectivo.
- (2) Se abre totalmente la compuerta del banco scavanger de zinc, anulando la flotación en ésta etapa.

2.5.3.9. Operaciones sin el cedazo sweco de la sección mesas.— Generalmente es necesario parar éste cedazo para cambiar malla ó por falla mecánica y/o eléctrica en el sistema de vibración, entonces se procede así:

- (1) Se habilita el by-pass que lleva la pulpa impulsada por la bomba 30 hacia el cajón de las bombas 38 y 39.
- (2) Se para la vibración del cedazo sweco.

2.5.3.10.— Operaciones sin disposición de relave en cancha.— Generalmente por parada de una de las bombas 46 ó 47 por problemas eléctricos y/o mecánicos se procede así:

- (1) Se habilita el by-pass que parte del cajón del muestreador hacia el río, sacando el tapón respectivo.
- (2) Se corta la alimentación a la bomba 46, tapando la tubería respectiva que parte del cajón del muestreador.

2.5.4. ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES.

De acuerdo con los objetivos y el orden de procedimientos del planeamiento, toca finalmente, asignar responsabilidades, es decir, quienes van a hacerse cargo de las distintas partes del trabajo y cuáles son sus límites. Tal es así, que de acuerdo a las diferentes etapas del proceso, se tiene:

- (1) Molinero.— hombre responsable de la molienda y jigs. A cargo de los siguientes equipos:
 - Alimentador de faja, de 36" x 40', T-1.
 - Faja transportadora de 24" x 95', T-2 .
 - Balanza "Adequate" automática.
 - Cedazo vibratorio de 3' x 5'.
 - Bombas wilfley, Nrs. 1 y 2.
 - Molinos de ejes "Marcy" de 5' x 10'.
 - Bombas Denver SRL de 5' x 4", Nrs. 3 y 4.
 - Dos hidrociclones Krebs de 15".
 - Ocho Jigs Denver-Duplex, de 16" x 24".
 - Seis sedasés, DSM.
 - Bombas Denver SRL, de 8" x 6", Nrs. 5 y 6.

(2) Flotador.- Hombre responsable del proceso de flotación: bulk, separación y zinc. Está a cargo de los siguientes equipos:

- Espesador Dorr de 50'x10', T-1.
- Bombas Denver SRL de 5 " x4 ", Nrs. 7 y 8.
- Bomba Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ ", N°9.
- Hidrociclón Krebs de 10 " .
- Cedazo DSM de 6'.
- Molino de bolas Marcy de 3'x8'.
- Bombas Denver SRL de 5 " x4 ", N°10.
- Circuito de flotación bulk con 14 celdas Agitair #36.
- Bombas Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ ", Nrs. 11,12,13 y 14.
- Circuito de flotación Separación Pb-Cu, con 14 celdas Agitair #18.
- Bomba Galigher de 1-1/8 " , N°23.
- Bombas Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ ", Nrs. 24, 25, 26 y 27.
- Acondicionador de zinc de 6'x6'.
- Bombas Wilfley 3C, Nrs. 15 y 16.
- Circuito de flotación de zinc, con 14 celdas Agitair #36.
- Bombas Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ ", Nrs. 17 y 18.
- Tanques y alimentadores Clarkson de los reactivos: NaHSO₃, ZnSO₄, NaCN, Z-11, D-200, A-242 y Complejo.
- Tanque y alimentadores de válvula de los reactivos CuSO₄ y Cal.
- Muestreadores de la cabeza de flotación, concentrados de Pb, Zn y Cu.

(3) Operador de mesas vibratorias.- Hombre responsable de la flotación de pirita y de la concentración gravimétrica del tungsteno en mesas vibratorias. Por lo tanto a cargo de los siguientes equipos:

- Acondicionador de pirita de 6'x6'.
- Bombas Wilfley 3C, Nrs. 19 y 20.
- Circuito de flotación de pirita con 14 celdas Agitair #36.

- Bombas Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ " , Nrs. 21 y 22.
- Bombas Denver SRL de 8 "x6" , Nrs. 28 y 29.
- Hidroclasificador de 10 spigots.
- Distribuidor de pulpa para las mesas.
- 18 mesas "Desiteir" #6.
- Bombas Galigher de 2 $\frac{1}{2}$ " , Nrs. 30,31,32,33,34,35,36,37, y 42.
- Bombas Denver SRL de 5 "x4" , Nrs. 38 y 39.
- Dos bombas Wilfley 5K, Nrs. 40 y 41.
- Bomba Denver SRL de 8 "x6" , N°46.
- Dos hidrociclones Krebs de 10 ".
- Cedazo Sweco de 48 " , con malla 48.

(4) Ayudante del operador de electromagnetos.- Hombre responsable de la operación de eliminación de agua del concentrado de mesas para su posterior tratamiento en electromagnetos. Está a cargo de los siguientes equipos:

- Dos hidrociclones Krebs de 10 " .
- Dos clasificadores helicoidales Denver de 30 ".
- Espesador Dorr de 30'x5' , T-3.
- Bomba Wilfley 3CA, N° 43.
- Secador rotatorio de 48 "x18'.
- Secador rotatorio de 30 "x16'.
- Dos cedazos swecos de 18 " y de 48 ".

(5) Operador de electromagnetos.- Hombre responsable de la concentración electromagnética, por lo tanto a cargo de los siguientes equipos:

- Cinco separadores magnéticos "Rápid OG" (desbastadores) Nrs. 1,2,3,4 y 5.
- Separador magnético " Rápid OG", primera limpieza, N°6.
- Separador magnético " Rápid OG", 2ª limpieza, N°7.
- Dos fajas transportadoras de 24 "x 48', y 24 "x 33'.
- Elevador de capachos N°2 de 7 "x29'.
- Mesa vibratoria " Deisteir " , N°19.
- Bombas Wilfley 3CA, Nrs. 44 y 45.

(6) Relavero.- Hombre responsable de la disposición de relaves en la cancha, por lo tanto, a cargo de los siguientes equipos:

Bomba Wilfley 5K, N°47.

Hidrociclón de 15 " acoplado al chasis.

Dos sifones para drenaje de agua clara.

C A P I T U L O I I I

O R G A N I Z A C I O N

3.1. I N T R O D U C C I O N

Los numerosos planes que afectan a una empresa y que se han expuesto anteriormente, requieren una variedad de actividades y, para dirigir estas actividades eficientemente, es esencial alguna forma de organización. Tan pronto como dos o más personas aportan sus esfuerzos en una empresa o trabajo común, es necesario determinar la tarea de cada uno de ellos. Las actividades de trabajo y discusión hay que clasificarlas en grupos de deberes que pueden ser asignadas a determinadas personas y hay que establecer las relaciones entre estas personas para asegurar que sus esfuerzos están coordinadas hacia un objetivo básico. En otras palabras, hay que organizar el equipo.

El proceso de organización de una empresa o de cualquiera de sus partes consiste en: 1) dividir y agrupar el trabajo a realizar en tareas individuales. 2) definir las relaciones establecidas entre las personas que han de cumplir estas tareas. Además,

3.2. D I V I S I O N D E L T R A B A J O

Viene a ser la departamentalización, y consiste en el proceso de agrupamiento de actividades en secciones con fines directivos. Este proceso tiene lugar en todos los niveles de la empresa. Las secciones creadas pueden llamarse divisiones, oficinas, ramas, secciones, unidades o con cualquier otro nombre; cualquiera que sea el nombre de la sección creada, este proceso de clasificación se llama generalmente "Departamentalización".

Hay un número de modelos típicos, en la departamentalización de muchas empresas, y el directivo encontrará de mucha utilidad el estar familiarizado con estas diferentes alternativas.

3.2.1. Agrupación por productos o servicios.— Esto es cuando se agrupan las actividades directamente asociadas a un producto (servicios). Esta agrupación tiene la ventaja del conocimiento especializado del producto, promueve la coordinación de las diversas actividades relacionadas con el producto (compras, producción, almacenaje, ventas, etc.) y frecuentemente hace más fácil la localización de la responsabilidad por los resultados alcanzados.

3.2.2. Agrupamiento por localización.— Cuando las actividades están ampliamente dispersas es preferible a menudo conseguir una dirección basada en la localización. Entre las ventajas de esta forma de departamentalización está el conocimiento más íntimo que los directivos deben tener de las condiciones locales. Esto permite la adaptación a las necesidades locales y ayuda también a coseguir la rapidez en la gestión. Del mismo modo, las actividades dentro del área se coordinan más fácilmente y es a menudo posible ejercer un control más directo e inmediato.

3.2.3. Agrupación por tiempo.— Cuando las operaciones durante un día o una semana se extiende más allá del periodo normal de trabajo de un individuo, se añade con frecuencia un segundo relevo.

3.2.4. Agrupación por clientes.— Este modelo que, como es natural, se encuentra casi siempre en operaciones de ventas, se refleja algunas veces fuera de la empresa. El agrupamiento por clientes es a veces un factor determinante en la organización de las casas de contratación.

3.2.5. Agrupación por procesos.— En algunas circunstancias es preferible colocar en un mismo departamento a todo o a la mayor parte del personal que emplea un equipo determinado. Entre las ventajas de esta departamentalización, figuran la especialización que se consigue con la concentración en un proceso único, el evita la tendencia a realizar inversiones en elementos iguales y, cuando el proceso se realiza en un lugar determinado, la posibilidad de mejorar la supervisión.

3.2.6. Agrupación por funciones.— Con la creciente complejidad en la mayor parte de los tipos de empresas lucrativas, gubernamentales militares y de beneficencia, la departamentalización funcional se ha hecho cada vez más popular. Sin embargo, lo que precisamente se ha re-

conocido como una función difiere enormemente en la práctica actual. Algunos departamentos funcionales se ocupan algún aspecto particular de dirección, tales como presupuesto ó inspección. Otros se forman basados en la similitud de trabajos, como en un departamento administrativo, o pueden estar basados en una similitud de habilidad necesaria para supervisarlas, como en el caso de la investigación. En estos casos, la característica distintiva de una clasificación funcional es la unidad de propósito u objetivo. La característica principal y la ventaja de éste agrupamiento es la especialización. Por la concentración en una fase única o en un grupo similar de actividades pueden ser utilizados plenamente el conocimiento especializado y la aptitud. También se establecen las secciones funcionales para asegurar que se presta la atención debida a las respectivas actividades.

Estos modelos comunes son altamente sugestivos, pero no proporcionan ninguna respuesta completa debido a que pueden estar basados en numerosas combinaciones y no hay una guía claramente definida que indique lo que debe incluirse en cada categoría. Por tanto, un directivo debe formar una organización adaptable a sus propias circunstancias particulares, y al hacerlo así debe comparar una posibilidad con otra.

Por otro lado, al establecer o perfeccionar una organización es conveniente distinguir entre departamentos, secciones o unidades que son responsables de la ejecución de las operaciones principales y aquellas unidades auxiliares que se crean para facilitar y ayudar el trabajo del primer grupo. Las secciones auxiliares son esencialmente secciones de servicio; su existencia está justificada solamente si ayudan a los departamentos de producción para que trabajen más económica y eficientemente.

3.3 COORDINACION

La organización directiva, por su misma naturaleza, crea relaciones entre directivos y subordinados y crea también una variedad de departamentos y secciones que frecuentemente están intimamente relacionados. Es vital en una buena dirección que estas relaciones estén claramente definidas y claramente comprendidas.

3.3.1. El proceso de delegación

Quando un directivo delega una tarea en un subordinado se produce

un cambio tanto en autoridad como en responsabilidad. Estos son conceptos poco firmes por lo que es importante considerar primeramente su significado y su envaje dentro de la delegación. Veamos entonces en que consisten la responsabilidad, la autoridad y la función.

Función

Se define la función como el trabajo que se asigna a un puesto determinado.

Autoridad

Es la suma de los poderes y derechos que tiene el directivo para tomar sus propias decisiones.

Responsabilidad

Es la obligación que se tiene de ejecutar el trabajo y de tomar decisiones según las normas establecidas.

¿ Se puede delegar la función, la responsabilidad y la autoridad?

Desde un punto de vista lógico, tanto la función como la autoridad, deben delegarse. En cambio, es peligroso hacer lo mismo con la responsabilidad. Aunque un director delegue parte de su función y de su autoridad, la responsabilidad que tiene ante sus superiores no desaparece, es decir, a él le corresponde vigilar que el trabajo y las decisiones asignadas a los demás se cumplen debidamente.

La función y la autoridad por lo general van desde arriba hacia abajo; los límites impuestos por la responsabilidad casi siempre tienen origen en el punto inmediatamente superior.

3.3.2. Principios sobre la delegación

Para delegar es necesario observar ciertos principios básicos. En el curso de estos últimos años se ha llegado a un nuevo principio, el de los límites del control, y se ha modificado y modernizado los principios relativos a la autoridad proporcional, la responsabilidad total y la unificación de la autoridad para que los mismos reflejen las ideas actuales en el mundo de los negocios.

Principio sobre los límites del control

"La falta de un buen control impone límites a la delegación" Sucede con frecuencia que los directivos quieren delegar funciones, pero

les resulta difícil permitir que otros hagan el trabajo y tomen sus---
propias decisiones. Por algún motivo se sienten obligados a vigilar
constantemente el trabajo, y en ese caso insisten en que todo se haga
exactamente como ellos mismos lo harían, y nuestra conclusión es que
la razón principal es la falta de un control eficaz.

Podemos confiar funciones a otros siempre y cuando estemos en con-
diciones de comprobar la eficacia de su trabajo y de sus decisiones. Si
contamos con un buen método de control que no exija una vigilancia cons-
tante, es mucho más fácil delegar funciones. En consecuencia, antes de
hacer esto último es necesario que analicemos nuestros métodos de con-
trol.

Principio de la autoridad proporcional

" Cuanto menor es el grado de autoridad, tanto más difícil es cum-
plir con la función encomendada ". De acuerdo a últimas investigaciones
se ha llegado a establecer que no hay motivo para exigir que la " auto-
ridad sea igual a la función ". Estudios posteriores confirman que la au-
toridad debe ser proporcional a la función, es decir, una persona debe
tener la autoridad suficiente para tomar el mayor número posible de de-
cisiones con respecto a su trabajo. Sin embargo, es peligroso permitir
que tome todas las decisiones.

Por lo general, a la gente se le asigna una cantidad suficiente de
trabajo. El mayor obstáculo está en la falta de autoridad para tomar de-
cisiones. Si un subordinado debe consultar a menudo a su jefe antes de
tomar cualquier iniciativa, le estará robando el tiempo a su superior.
Además, el trabajo se volverá monótono al desaparecer el estímulo y el
interés.

Principio del supervisor único

" Cuanto mayor sea el número de personas que supervisan a sus sub-
ordinados, tanto menos seguro se sentirá él con respecto a su responsa-
bilidad ". Uno de los motivos más frecuentes de confusión en una empre-
sa lo constituye la existencia de varios supervisores para una sola per-
sona. Cuando tiene que responder a dos jefes diferentes sobre una misma
función, el empleado no está seguro de lo que hace ni de que tarea tie-
ne preferencia sobre las demás. No se puede delegar porque la organi-
zación del trabajo no está bien definida. Además, el empleado puede in-
clinarse por favorecer a un supervisor en detrimento del otro. La solución

está en que cada persona tenga solamente un supervisor ante el cual debe responder y del cual recibe las instrucciones para el desempeño de sus funciones.

Principio de responsabilidad

" Cuanto más amplios sean los alcances de la responsabilidad, tanto más fácil será llevar a cabo un control ". El control directivo exige que todos los individuos tengan una responsabilidad con respecto al trabajo que realizan. En consecuencia, el director debe aceptar dicha responsabilidad en lo que al trabajo total de su departamento o grupo se refiere. Aunque uno de sus subordinados cometa un error, la responsabilidad del director no desaparece. Se puede estimular a la gente para que tomen decisiones, permitirles que apliquen sus propios métodos, trabajar al ritmo que les parezca conveniente y distribuir entre ellos mismos cualquier recompensa que haya merecido el grupo por su trabajo. Sin embargo, es el director quien debe responder por los resultados, aunque algunas decisiones lo hayan tomado los demás.

3.3.3. Descentralización

La descentralización es la delegación sistemática y constante de autoridad a los niveles operativos. Es de importancia vital para la empresa que desee prosperar y diversificarse. Existen muchos errores de interpretación con respecto a la descentralización. Para que ésta sea eficaz, antes de delegar autoridad hay que asegurarse que exista la centralización apropiada en cuanto a planificación, organización, orientación y control. El control más acertado es el que se lleva a cabo por medio de centros de costos o beneficios. La descentralización da mejores resultados en un sistema por divisiones, pero también puede tener éxito dentro de una estructura funcional.

Una descentralización total significaría entonces que una persona tendría el poder necesario para realizar sus tareas sin consultar a su supervisor sobre cada detalle. (Desde un punto de vista práctico, por supuesto, el superior debe retener cierta autoridad o sus subordinados trabajarán sin ninguna coordinación o propósito común).

3.4. EMPLEO DE ORGANIGRAMAS Y MANUALES DE ORGANIZACION

Los organigramas y manuales de organización son herramientas útiles para describir la organización, es decir, presentar la información referente a la organización directiva. No deben de ser mirados sin embargo como esenciales; son meras herramientas de comunicación, al alcance de los directivos para emplearlos o no según les parezca oportuno.

En otras palabras, existen categorías muy diferentes según los departamentos, relaciones de autoridad o de estructura de organización, dado que estas circunstancias son inevitables y vitales para cualquier acción cooperativa,

3.4.1. Organigramas

Un organigrama es una exposición gráfica de determinados aspectos de la organización. Normalmente estos organigramas muestran solamente las divisiones principales o puestos principales de las líneas de autoridad normal. Los organigramas frecuentemente están limitados a ciertos departamentos o relaciones que se desea poner de relieve. Los organigramas denominados "funcionales" muestran las principales tareas de cada división o puesto dentro del conjunto apropiado; muchos organigramas exponen dentro de cada circunscripción el número y denominación de todos los puestos de aquella unidad, y a veces exponen los nombres de los responsables. Así, el contenido de cualquier organigrama particular debe ser determinada según el propósito para el cual está diseñada.

Existe una gran tradición en representar al ejecutivo superior en la parte superior del organigrama y a los inferiores en partes más bajas en forma de pirámide; a veces se cumple este mismo tipo de exposición de derecha a izquierda en vez de arriba a abajo. Frecuentemente al trazar la estructura de la organización las unidades de autoridad comparable se presentan en la misma línea y en el mismo tamaño. A continuación se dan reglas para diagramar el organigrama:

- (1) Todos los puestos deben ser representados por rectángulos, absolutamente iguales en todas sus condiciones, menos en los indispensables.
- (2) Los puestos se deben unir, según convenga, mediante rectas: continuas, del mismo color, horizontales o verticales, que principien o

- en el punto medio de alguno de los lados del puesto que corresponde.
- (3) Las unidades de línea deber ser diagramadas debajo y lo más perpendicularmente posible de la unidad a la que reporte.
 - (4) Las unidades de asesoría (staff) deben ser diagramadas debajo y a la derecha de la unidad a la que reporta.
 - (5) Las unidades de servicio a la izquierda.

Teniendo en cuenta que, unidad de línea, es aquella, cuya actividad típica coincide con la actividad típica de la unidad a la que reporta.

3.4.2. Descripción de puestos

Como parte del análisis de la organización y su clasificación, a menudo se emplea y es conveniente preparar una descripción escrita de los puestos de trabajo. A veces estas descripciones de puestos son breves, indicando un poco más que el canal de línea de autoridad y los principales deberes del puesto. Otras veces son convenientes, descripciones mucho más detalladas. Estos casos frecuentemente incluyen un breve establecimiento de los objetivos y funciones, seguidas por claras frases de los deberes, relaciones y autoridad.

La elección del volumen de detalle a incluir en la descripción del puesto se determina según el objetivo que ha de servir. Las consideraciones primarias serán la estabilidad de las operaciones y las relaciones, la libertad que se delega a lo largo de la línea para cambiar las disposiciones organizativas, el efecto que la programación detallada debe de tener sobre la flexibilidad, la necesidad de aclararla organización en las mentalidades de un número dado de individuos diferentes, y la tarea adicional de preparar disposiciones muy detalladas.

3.4.3. Manuales de organización

Los manuales de organización típicamente se construyen a partir de los organigramas y de las descripciones de los puestos directivos para todos o para gran parte de los individuos de una empresa. Estos documentos se exponen conjuntamente de manera que haya una fuente de información única, rápidamente disponible referente a la organización. Frecuentemente el manual se hace en forma de folleto de manera que las páginas individuales puedan ser fácilmente revisadas e insertadas.

3.5. ORGANIZACION EN LAS CONCENTRADORAS DE MAHR TUNEL

Fundamentalmente, se buscado una división de las actividades que proporcionan las mayores ventajas de especialización, facilidad de control, ayuda en la coordinación, que asegura la atención adecuada de las actividades importantes, que reconoce las condiciones locales, que desarrolla la instrucción del personal y procura la reducción de costos.

3.5.1. DEPARTAMENTALIZACION

Desde que, en ésta unidad de producción, se benefician dos tipos de minerales, inicialmente se tiene una agrupación de actividades por productos, es decir, productos del mineral de tungsteno y productos del mineral combinado, dando origen a dos plantas:

Planta de tungsteno

Planta principal

Luego en cada planta, las actividades se agrupan básicamente por procesos, de la siguiente manera:

Planta Principal

Sección chancado

Sección molienda

Sección flotación

Sección eliminación de agua.

Sección Relaves.

Planta de Tungsteno

Sección molienda y Jigs.

Sección flotación.

Sección mesas vibratorias.

Sección Acabado (Electromagnetos),

Sección relaves.

Pero, en base a la programación de actividades planificadas, se tiene que, las actividades en cada sección conducen a obtener diversos productos intermedios, lo que obliga a crear sub-secciones, es decir, se tiene otra agrupación de actividades seccionales por productos que se presenta a continuación:

Planta Principal

Sección chancado: Chancado primario (Quijadas)
Chancado secundario (Mc Cully)
Chancado terciario (Symons).

Sección Molienda: Molienda

Sección flotación: Flotación de plomo.
Flotación de zinc.

Sección eliminación de agua:
Espesadores
Filtros.

Planta de tungsteno

Sección molinada : Molinos
Jigs

Sección de flotación:
Flotación bulk.
Flotación Separación Pb-Cu.
Flotación de zinc.
Flotación de pirita.

Sección Mesas: Hidroclasificador
Mesas.

Sección Acabado: Secado
Electromagnetos.

La disposición de equipo y la magnitud de las operaciones ha hecho necesario cumplir fielmente el "principio sobre la especialización" es decir, cada sub-sección ha sido asignado a un hombre, de tal manera que el trabajo ha sido asignado a un individuo dentro de los límites de la capacidad humana y por lo tanto la posibilidad de una actuación muy eficaz es mayor en cada puesto. Aunque se ha notado que con el correr del tiempo, el individuo se ha sometido a un sistema de trabajo estático en movimiento de personal (promoción, remplazos, etc.) llegan hasta la exageración, y entonces el hombre pierde interés por su trabajo, porque el mismo se ha vuelto monótono y su alcance

3.5.2. DELEGACION Y DESCENTRALIZACION

El trabajo de dirección esta considerada como una especialidad. Las personas que lo desempeñan deben concentrarse en él, y no se le exige que sea experto en las tareas que estan a su cargo, ya que para esto están sus subordinados.

El supervisor delega autoridad solo a niveles operativos, que es donde se realiza el trabajo. Se concede la autoridad suficiente a los subordinados que han alcanzado la categoría de maestros u oficiales, para que puedan así ser más responsables de sus propios actos y de esa manera se intenta que el individuo tenga cierta libertad con la finalidad de que la satisfacción que derive de su trabajo ha de ser mucho mayor.

El supervisor de operaciones (Jefe de guardia) tiene como subordinado inmediato al "capataz", a quien delega la autoridad necesaria y las poderes respectivos para el control de la sección de chancado y flotación de Separación Pb-Cu (Planta de tungsteno), además le delega tareas rutinarias de control del orden y limpieza en toda la planta. Mientras que la labor del supervisor se concentra en el control del proceso de flotación principalmente y en los puntos estratégicos que el ya tiene determinado para su trabajo.

De acuerdo a la calidad de personas que laboran en las distintas plantas de Centromín, y en especial en Mahr Tunel, se ha comprobado que el supervisor debe hacer uso de un buen control (control por excepción) a fin de imponer límites a la delegación, ya que de otro modo se sentirá obligado a vigilar constantemente el trabajo, y en ese caso comienza a insistir en que todo se haga "exactamente como ellos mismos lo harían"; por su puesto esto hace que la delegación sea imposible por falta de un control eficaz. Se concluye pues que, cada supervisor podrá confiar funciones a sus subordinados siempre y cuando estan en condiciones de comprobar la eficacia de su trabajo y de sus designaciones, aspecto que se analiza más adelante.

Atendiendo al principio de autoridad proporcional, cada supervisor se preocupa constantemente de dar a cada subordinado la autoridad necesaria para tomar el mayor número posible de decisiones con respecto a su trabajo, cuidando siempre que no siempre tome todas las decisiones, de tal manera que, la consulta al jefe sea eliminada completamente.

El principio del supervisor único está bien establecido, como se mencionó, en las dos plantas existen solo dos jefes: El supervisor (jefe de guardia) y su capataz; el supervisor de operaciones delega las funciones de supervisión de la sección de chancado al capataz, encargándose él del resto de la planta.

Dentro de las normas de la empresa se observa fielmente el principio de responsabilidad, es decir, el jefe de guardia es absolutamente responsable de los resultados de su guardia, aunque algunas decisiones las hayan tomado uno de sus subordinados por delegación.

Entre los obstáculos que generalmente se oponen a la delegación, se ha comprobado que los supervisores se abstienen de delegar por motivos psicológicos. Tienen miedo de hacerlo porque sospechan que los demás no tienen la capacidad para realizar algún trabajo y que, en consecuencia, ellos mismos han de sufrir los resultados. Este temor está justificado principalmente por un mal adiestramiento del personal y por la falta de motivación. Al respecto el objetivo debe ser delegar hasta lograr que el subordinado efectúe el trabajo mejor que el jefe.

En general, la organización de la empresa se presta proporcionar a cada hombre seguridad con respecto a la función y la autoridad, es decir cada uno sabe el trabajo que le corresponde desempeñar y está seguro sobre los límites de su autoridad para tomar decisiones.

El supervisor de operaciones, a su vez, ha recibido por delegación las funciones y autoridad para asumir la responsabilidad de las operaciones y producción de las dos plantas durante la 8 horas que dura su guardia, debiendo reportar al final de ella.

3.5.3. ORGANIGRAMAS

Basandonos en el análisis de la departamentalización y delegación, pasamos a describir las "relaciones básicas dentro de la organización" utilizando el organigrama de la figura . Principalmente se analizará desde el punto de vista del jefe de guardia en relación con los demás miembros de la organización.

De acuerdo al lugar que ocupa el Jefe de Guardia en el organigrama, el trabajo que realiza consiste en la orientación, planificación,

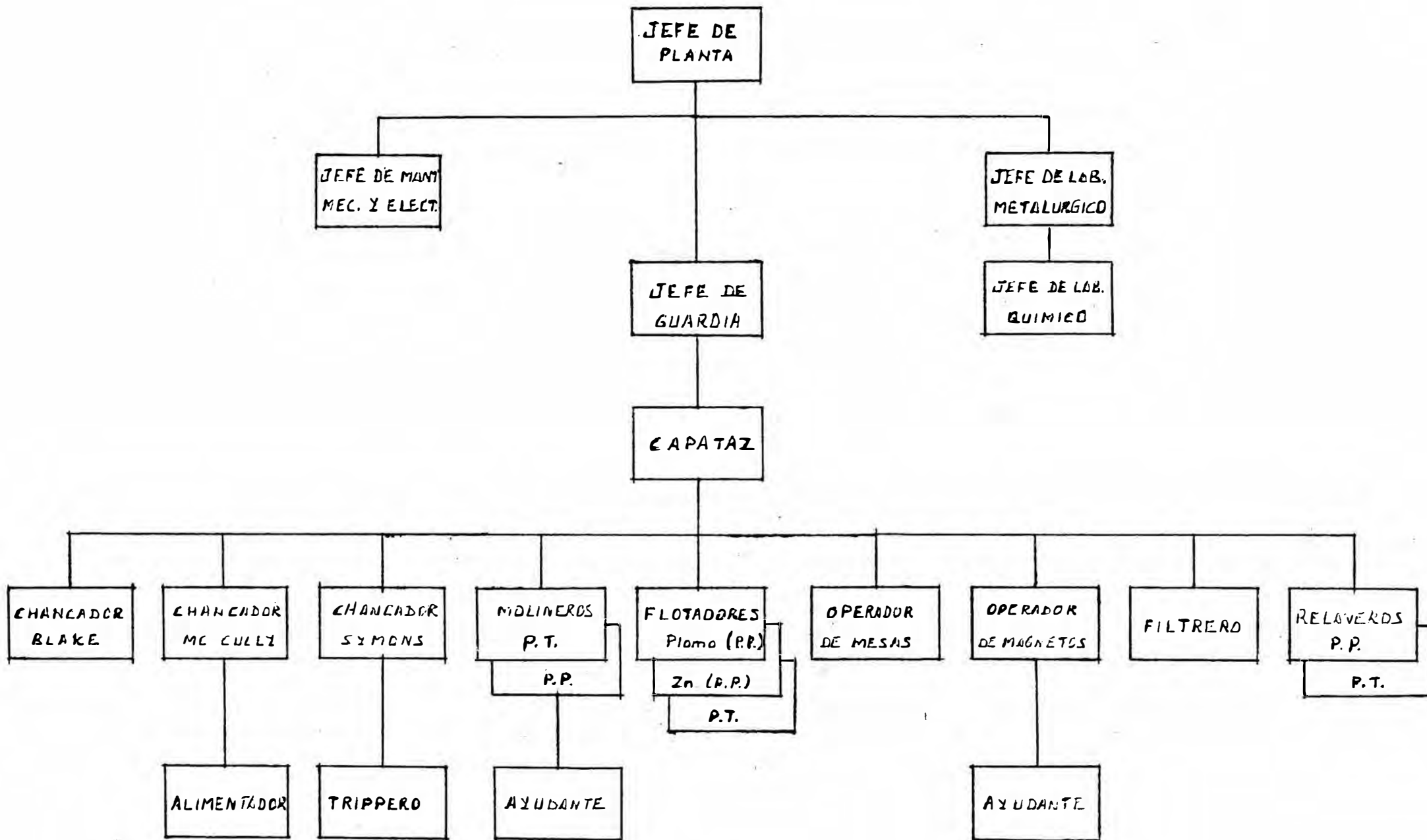


Fig. 9 . Organigrama de las Plantas Concentradoras de Mahr Tunel

organización y control de las operaciones de las plantas concentrado--
ras Principal y de Tungsteno.

En cuanto a las relaciones que tiene con los demás, vemos que depende linealmente del jefe de Planta, ante quien es responsable de las operaciones de las dos plantas, reportandole diariamente las incidencias principales de su guardia; tiene una relación directiva constante con respecto a la operación y producción de todas las secciones de las dos plantas, delegando sus funciones de control rutinario al capataz.

Los jefes de mantenimiento mecánico y/o eléctrico y del laboratorio experimental de metalurgia, mantienen una relación auxiliar entre sí con el jefe de guardia, prestandole ayuda y asesoramiento en sus respectivos campos, sin producirse órdenes directas de uno a otro. Los jefes de mantenimiento y laboratorio experimental tienen relación auxiliar con el jefe de planta, al que prestan servicios y asesoramiento, aunque sin decirle qué es lo que debe hacer, es decir son unidades de servicio y asesoría.

El puesto que ocupa el jefe de guardia, en el organigrama, es básicamente una unidad de línea cuya actividad esta relacionada integramente a la producción, impartiendo órdenes directas o a través de su capataz a todas las secciones a su cargo a fin de asegurar el trabajo en equipos de todos sus subordinados que tambien dependen linealmente del capataz y éste a su vez del jefe de guardia. Pero en la práctica, como se mencionó, el jefe de guardia delega al capataz sólo sus funciones de supervisión en chancado, encargándose él personalmente del resto de las plantas, principiamente realiza una inspección constante de las secciones de flotación.

El capataz es el "asistente" del jefe de guardia, que le presta asesoramiento y servicios. Es un asistente directivo que por ausencia del supervisor asume una parte o bien todas las funciones del mismo. Por lo general el capataz (por su antigüedad) tiene los conocimientos y la experiencia que necesita para colaborar con su superior en todas las funciones de éste último. Reincidimos aquí en mencionar que, en operaciones normales, el jefe de guardia le delega sus funciones de supervisión solo de la sección y chancado y de los aspectos de orden y limpieza general de las dos plantas. Por lo tanto los molineros, flotadores, operadores de mesas y electromagnetos, son unidades de línea que dependen directamente del jefe de guardia. A su vez, los ayudantes estan dependiendo linealmente de sus respectivos maestros.

3.5.4. Descripción de puestos

Continuando con el análisis de la organización, llegamos a la "Descripción de puestos". Lo más conveniente es utilizar descripciones detalladas, estableciendo brevemente las funciones, seguida de claras frases de los deberes, relaciones y autoridad, con el fin de estructurar en el futuro el "Manual de Organización", y de ésta manera cada hombre de la planta sea conciente de las funciones, autoridad y responsabilidad inherentes a sus puestos. Para ser más concretos, se presenta a manera de ejemplo la descripción de puesto del flotador de zinc de la Planta Principal y del operador de mesas de la Planta de Tungsteno.

FLOTADOR DE ZINC - PLANTA PRINCIPAL

I. FUNCION

El flotador de zinc está encargado de la operación y control del circuito de flotación de zinc, con el fin de obtener el concentrado de zinc y relave genral de la planta con la calidad establecida en los objetivos metalúrgicos vigentes a la fecha.

II. RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

Dentro de los límites del programa que tiene aprobado, las normas de la empresa y procedimientos de control el flotador de zinc de la Planta Principal es responsable (y tendrá la autoridad necesaria para hacerlo) del cumplimiento de los deberes que se establecen a continuación:

A. Control y cuidado del proceso de flotación, que incluye:

1. Verificación del flujo de pulpa en las diferentes etapas (bancos de flotación) es decir, que sea constante y uniforme, así como la densidad y granulometría. En caso contrario avisar oportunamente al jefe de guardia para que se tome las medidas correctivas.
2. Controlar que las columnas de espumas tengan la altura correcta, para dicho efecto debe usar las compuertas y las válvulas de aire adecuadamente para conseguir dichas alturas, de tal manera que, siempre sea la espuma la que rebalsa y nunca la pulpa.

3. Verificar, cada media hora, cuando menos, que los reactivos caigan a su lugar y en la cantidad precisa.
4. Realizar la prueba del plato, lavando las espumas del conee centrado rougher y final y los relaves, una o dos veces por hora o cada vez que note variación en la flotación.
5. Regular la cantidad de agua en los chisquetes, cuidadosamente para no diluir demasiado la pulpa que va a otras máquinas de flotación.
6. Regular constantemente la agitación.
7. Controlar cuidadosamente la introducción de aire a las celdas.
8. Controlar, cada media hora, cuando menos el ph de las etapas rougher I y 3° limpiadora, utilizando adecuadamente el potenciómetro.

B. Cuidado en la operación de las máquinas, que incluye:

1. Vigilar en las celdas:
 - a. Que no haya huecos en el casco.
 - b. Que las mariposas de agitación se encuentren en buen estado.
 - c. Que las tuberías de aire no estén tapados, en todo caso limpiarlo con la varilla.
 - d. Chequear el estado de la hoja y la varilla de las compuertas.
 - e. Chequear que las tablas de las celdas estén limpias para que fluyan normalmente las espumas.
 - f. Mantener las fajas de transmisión con la tensión correcta.
 - g. Chequear que los motores no se calienten.
2. En las bombas tener los siguientes cuidados:
 - a. Que la caja de la bomba y el cilindro no calienten.
 - b. Que el tubo de succión este bien empernado.
 - c. El cajón de la bomba en buen estado y sin carga asentada.
 - d. La bomba en stand-by se encuentran expeditas para arrancar en cualquier momento.
 - e. Estar atentos a posibles atoros de tuberías.
 - f. Antes de ~~arrancar~~ arrancar una bomba, verificar que la caja esté-

libre de carga. Si se arranca con la mariposa "trancada" por la carga, puede romperse el perno del impulsor.

3. En el molino "Hardinger" de remolienda y su ciclón, tener los siguientes cuidados:

- a. Chequear que el circuito de molino y ciclón estén operando con la carga y agua adecuada.
- b. Chequear las chumaceras del molino para evitar posibles recalentamientos.
- c. Chequear que la descarga de gruesos del hidrociclón sea con la densidad normal para evitar atoros.

C. Limpieza.- Hacer la limpieza en los pizos de flotación, cada vez que estén sucios y el trabajo lo permite. Obligatoria-mente al final de la guardia manguerear la poza de la bomba vertical. Además se debe mantener manguereando:

1. Todas las máquinas (no mojar los motores eléctricos).
2. Pizos de flotación y del molino Hardinger.

D. Seguridad.- Cumplir con las siguientes reglas:

1. Ingresar al trabajo todos los días en buen estado de salud y sin ninguna influencia de alcohol ó narcóticos.
2. Salir del vestuario con la ropa adecuada para el trabajo y con sus respectivos implemento de seguridad.
3. No usar sortijas en los dedos, ni joyas en la muñeca, porque estas prendas pueden causar enredo en las máquinas y material de trabajo causando accidentes.
4. Verificar el estado de las fajas de transmisión de los agitadores de las celdas, ya que las roturas de ellos pueden causar accidentes al personal que se encuentra limpiando el eje hueco de entrada de aire a las celdas
5. Bajar el interruptor o bloquear con candado de seguridad, la caja de control eléctrico, para hacer cualquier limpieza o desatoro de las celdas de flotación ó bombas, asegurando así de que ninguna persona levante la llave causando serios accidentes de la persona que está trabajando en el equipo mencionado.
6. Tener cuidado al sacar la faja de la polea de transmisión de los agitadores, puede rebalsar y aprisionar entre la polea y la faja, causando serio accidente .

7. Evitar derrames de pulpa en las parrillas del piso, porque pueden causar caídas y deterioro del piso emparrillado por la oxidación de los ácidos y reactivos de flotación.
8. Vigilar la plataforma y barandas de los cajones distribuidores, para evitar caídas o resbalones cuando se tiene que hacer cambios o paradas de los bancos de celdas.
9. Usar los guantes de jébe y los anteojos de seguridad, cuando se tiene que medir o regular la cantidad de reactivo adicionándose en las celdas de flotación, porque los reactivos son sustancias tóxicas y caústicas que pueden malograrse los tejidos de la piel, y si cae a la vista afecta seriamente.
10. Poner avisos de reglas de seguridad cuando se quitan los pisos móviles, para que la gente que se encuentre caminando no se tropiece y caiga a otros pisos.
11. Bajar o subir escaleras usando adecuadamente los pasamanos y gradas de las escaleras, y no deslizarse por los pasamanos porque pueden escaparse y caer al piso.
12. Cuando se desconecta el relay de la caja de seguridad de las celdas ó bombas, no abrir la caja ni presionar con las manos los contactos automáticos para volver a arrancar, esperar que se enfríe el relay y primar normalmente el hermano button.
13. Reañizar el llenado de sus tanques de reactivos, protegiéndose con todos los implementos (guantes de jébe, anteojos, etc.) y tomar toda las precauciones de seguridad para no hacer rebalsar los tanques y no caerse a ella.

III. RELACIONES

El flotador de zinc de la Planta Principal mantendrá las siguientes relaciones:

A. El jefe de guardia

1. Esta bajo la supervisión directa del jefe de guardia, por lo tanto es responsable ante el del cumplimiento de todas sus tareas. y deberes.
2. Le reportará, cada vez que lo requiera, verbalmente, respecto a la dosificación de reactivos y metodología del mineral que se está tratando.

3. Tanto al inicio y durante la guardia coordinará con el jefe guardia sobre las acciones a tomar frente a continuos problemas metalúrgicos que suceden durante el proceso, dándole el jefe de guardia las pautas necesarias y correctas.
4. El jefe de guardia le autoriza anticipadamente la parada de algún equipo de su sección para reparación y/o mantenimiento mecánico y/o eléctrico, para que tomen las precauciones del caso.
5. Reportar al jefe de guardia por escrito el consumo horario de reactivo.
- 6.- Reportar las necesidades de reparaciones mecánicas y/o eléctricas.

B. El flotador de plomo

Debido a que el desplazamiento del plomo al circuito de zinc perjudica la calidad del concentrado de zinc, debe mantener relaciones informales que le permitan coordinar y evitar así dicho desplazamiento, además en casos de emergencia (parada de algún equipo) ambos deben prestarse ayuda mutuamente.

C. Relavero

Dado el caso, que las bombas que envían el relave general de la planta (24 y 25) están a cargo del flotador de zinc, éste debe estar atento a cualquier llamada del relavero, que pide cambio de bomba o enviar la carga al río, para comunicarle inmediatamente al jefe de guardia, quien le autorizará la operación que pide el relavero.

OPERADOR DE MESAS VIBRATORIAS - PLANTA TUNGSTENO

I. FUNCION

Está encargado de la operación y control del circuito de mesas vibratorias y del circuito de flotación de pirita, con la finalidad de obtener un concentrado de tungsteno con una ley superior a 30% exento de la ganga silicosa y parte de la siderita, mientras que el relave general debe tener menos de 0.14% WO₃, que son los objetivos metalúrgicos.

II. RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

Dentro de los límites del programa que tiene aprobado, las normas de la empresa y procedimientos de control, el operador de mesas de la planta tungsteno es responsable (y tendrá la autoridad necesaria para hacerlo) del cumplimiento de los deberes que se establecen a continuación:

A. Control y cuidado del proceso de flotación de la pirita, que incluye:

1. Verificación del flujo de pulpa al banco de flotación, que sea constante y uniforme, controlando un buen trabajo del acondicionador y bombas 19 y 20.
2. Controlar que las columnas de espumas tengan la altura correcta, para dicho efecto debe usar las compuertas y válvulas de aire para conseguir dicha altura, de tal manera que, siempre sea la espuma la que rebalse y nunca la pulpa.
3. Verificar, cada media hora, cuando menos, que los reactivos caigan a su lugar y en la cantidad precisa.
4. Realizar la prueba del plato, lavando las espumas de las primeras y últimas celdas, para constatar de que no se está jalando tungsteno en las espumas, esto se hace una o dos veces por hora o cada vez que note variación en la flotación.
5. Regular constantemente la agitación.
6. Controlar cuidadosamente la introducción de aire a las celdas.
7. Controlar, cada media hora, cuando menos el ph del circuito, utilizando adecuadamente el potenciómetro de la sección.

B. Control y cuidado del proceso de concentración gravimétrica en mesas vibratorias, que incluye:

1. Verificar que el flujo de pulpa al hidroclasificador sea constante y uniforme.
2. Verificar que los pitones del hidroclasificador estén descargando normalmente, en caso contrario desatorar utilizando los chisquetes de agua.
3. Verificar que las tuberías de alimentación de las mesas no presenten atoros.

4. Verificación y control en cada mesa, que el flujo de agua al canal sea lo necesario como para tener una buena formación de las franjas.
5. Verificación y control, en cada mesa, del movimiento vibratorio e inclinación de la superficie de la mesa sean lo suficiente como para lograr una buena estratificación de productos.
6. Verificación y control, cada media hora cuando menos en cada mesa, de que el corte de la franja de concentrado sea el adecuado como para no permitir escapar WO_3 ni como para no jalar demasiada cantidad de siderita y piritita, lo cual puede sobrecargar al clasificador de la sección acabado.
7. Realizar la prueba del plato, lavando el relave final de tungsteno a la altura del cajón muestreador, una o dos veces por hora o cada vez que note variación en la formación de estratos principalmente en las mesas 15,16,17 y 18 a fin de verificar si hay pérdida de WO_3 , es decir, el contenido debe estar dentro de la ley establecida en los objetivos metalúrgicos.

C. Cuidado en la operación de las máquinas, que incluye:

1. Vigilar en el hidroclasificador:

- a. Que no haya huecos en la estructura.
- b. Que los pitones y tuberías de descarga no estén atorados.
- c. Que los chisquetes de agua de los pitones estén en buen estado.

2. Vigilar en las celdas de flotación:

- a. Que no haya huecos en el casco.
- b. Que la mariposa de agitación esté en buen estado.
- c. Que las tuberías de aire no estén atorados, en todo caso limpiarlas con la varilla respectiva.
- d. Chequear el estado de la hoja y varilla de la compuerta.
- e. Chequear que los labios de las celdas están limpias.
- f) Mantener la faja de transmisión con la tensión correcta.
- g. Chequear que los motores no se calienten.

3. Vigilar en las mesas vibratorias:

- a. Que el sistema de vibración esté en buen estado.
- b. Que el canal de alimentación esté en buen estado.
- c. Que los canales de concentrado, medios y relaves no presenten huecos.
- d. Que el jebe estriado de la superficie no esté levantado.

4. En las bombas tener los siguientes cuidados:
 - a. Que la caja y el cilindro no calienten.
 - b. Que el tubo de succión esté bien empernado y sin escapes.
 - c. El cajón de la bomba en buen estado y sin carga asentada.
 - d. Estar atentos a posibles atoros de la tubería.
 - e. Motor y fajas en buenas condiciones.
 - f. Antes de arrancar una bomba, verificar que el cajón esté libre de carga. Si se arranca con la mariposa trancada por la carga, puede romperse el perno del impulsor.

D. Limpieza.— Hacer la limpieza en los pisos de las mesas y en los pisos de bombas, cada vez que estén sucios y el trabajo lo permita. Obligatoriamente al final de la guardia.

Además debe mantener limpia:

1. Todas las máquinas (Sin mojar los motores).
2. Pisos de la escaleras, etc.
3. Ayudar en la limpieza del piso de flotación.

E. Seguridad.— Cumplir las siguientes reglas:

1. Ingresar al trabajo todos los días en buen estado de salud y sin ninguna influencia de alcohol ó narcótico.
2. Salir del lugar del vestuario con la ropa adecuada para el trabajo y con sus respectivos implementos de seguridad.
3. No usar sortijas en los dedos, ni valores en las muñecas (relojes y pulseras) porque estas prendas pueden causar enriedos en las máquinas y materiales de trabajo, causando serios accidentes.
4. En las bombas observar las siguientes reglas:
 - a. Verificar el estado de funcionamiento de las bombas, haciendo girar lentamente el eje de la bomba, esto se hace con las manos teniendo cuidado de no dejar que las fajas aprieten las manos o los dedos.
 - b. Cuidar o bloquear la caja del interruptor de las bombas para que ninguna levante la palanca o haga funcionar el motor, esto causará accidentes en los dedos, las manos o brazos.
 - c. Colocar las guardas de las poleas y fajas de las bombas, después que se haya hecho una verificación o reparación, porque éstas pueden causar accidentes al personal de operaciones.

- d. Colocar los tapones de las bombas, tomando las precauciones sobre todo cuando la carga está entrando a la bomba, con el apuro puede golpearse la mano y accidentarse.
 - e. En casos de emergencia, ya sean interrupciones eléctricas, rebalses de bombas, o paradas sorpresivas de molinos o bombas, actuar con serenidad y viendo la forma correcta de hacer las cosas; porque los movimientos apresurados o precipitados son la causa de accidentes.
 - f. Actuar con bastante cuidado cuando se hace el cambio de tapones en los cajones distribuidores de las bombas, porque los descuidos pueden causar accidentes en los dedos y en las manos.
5. En los hidrociclones observar las siguientes reglas:
- a. Desatorar la descarga de los hidrociclones con el hurgador especial, protegiendose la vista con los anteojos de seguridad, para que las salpicaduras de pulpa no lleguen a los ojos.
 - b. Hacer la verificación normal de la descarga de los hidrociclones, siempre con los anteojos de seguridad, porque las salpicaduras de la pulpa de los niveles de descarga pueden afectar la vista, y la desesperación del dolor puede causar el desequilibrio y caídas.
6. En el acondicionador y celdas de pirita:
- a. Verificar el estado de las fajas de transmisión de los agitadores de las celdas de flotación, las roturas de las de las fajas pueden causar accidentes al personal que se encuentra limpiando el eje hueco de entrada de aire a las celdas.
 - b. Bajar el interruptor o bloquear con candado de seguridad , para hacer cualquier limpieza o desatorar las celdas de flotación , para asegurar que ninguna persona levante la llave causando serios accidentes de la persona. que se encuentra haciendo la limpieza.
 - c. Tener cuidado al sacar la faja de la polea de transmisión de las paletas puede resbalar y aprisionar entre la polea y la faja, causando accidentes.
 - d. Evitar derrames de pulpa en las parrillas del piso, porque

pueden causar caídas y deterioros del piso emparrillado por la oxidación de los ácidos y reactivos de la flotación.

- e. Usar los guantes de jebe y los anteojos de seguridad, cuando se tiene que medir o regular la dosificación de los reactivos a las celdas de flotación, porque los reactivos son sustancias caústicas y malogran los tejidos de la piel y si caen en la vista afectan seriamente.
 - f. Cuando se desconecta el relay de la caja de seguridad de las celdas y bombas de flotación, no abrirla ni presionar con las manos los contactos automáticos para volver a arrancar, esperar que se enfríe el relay y presionar normalmente el push-button.
7. Acondicionar adecuadamente las plataformas y barandas de los pisos del hidroclasificados, hidrociclones y cajones alimentadores, porque las caídas de estas alturas serán mortales ó causaran accidentes graves.

III. RELACIONES

El operador de mesas de la planta de tungsteno mantendrá las siguientes relaciones:

A. El jefe de guardia

1. Está bajo la supervisión directa del jefe de guardia, por lo tanto, es responsable ante el, del cumplimiento de todos sus deberes.
2. Le reportará verbalmente las reparaciones mecánicas y eléctricas del equipo a su cargo.
3. El jefe de guardia le autorizará, anticipadamente, la parada de algún equipo de su sección para reparación y/o mantenimiento mecánico y/o eléctrico, para que de esa manera tomen las precauciones del caso.

B. El flotador

El operador de mesas debe estar relacionado con el flotador, de tal manera que, cuando nota demasiado zinc en las mesas le comunique al flotador para que éste tome las medidas correctivas del caso, además ambos deben coordinar para hacer la limpieza del piso de flotación, y finalmente por la cercanía de puestos ambos deben brindarse ayuda mutua en casos de emergencia.

C A P I T U L O I V

O R I E N T A C I O N D I R E C T I V A

4.1. INTRODUCCION

La orientación directiva constituye por sí misma un tipo de trabajo determinado y consiste principalmente en estimular en otros el deseo de actuar. Como el ser humano se deja gobernar casi siempre por sus emociones, la orientación es, entre las funciones directivas, la que tiene un mayor carácter emotivo.

Para orientar, el supervisor debe inducir a los demás a que realicen los planes que se hayan trazado y a que se mantengan dentro de los límites impuestos por la organización. Como todo esto es el resultado de una decisión, para ganarse la buena voluntad del personal hay que tener en cuenta el tipo de decisiones que toma el supervisor y la manera en que las impone.

Los planes, la organización, el control y hasta la misma actuación dependen mucho del tipo de motivación, comunicación, el adiestramiento del personal, selección de personal y decisiones que adopta el supervisor. Por lo tanto, abarcaremos de una manera general los aspectos mencionados. Teniendo presente que no exista una personalidad ideal para orientar, sino que cada grupo de trabajadores y cada situación exige un comportamiento diferente por parte del supervisor. Lo mejor es recurrir a una combinación de métodos

4.2. Toma de decisiones

La decisión directiva es la culminación de una actividad mental que lleva a la conclusión o a la determinación. Es algo que puede tener lugar en forma espontánea o deliberada y que puede exigir que se tome una iniciativa.

4.2.1. Principios sobre la decisión

Se puede llegar a dominar el arte de tomar decisiones si se tienen en cuenta los principios detallados a continuación:

Principio sobre la definición: "Se puede tomar una decisión acertada solamente después de definir claramente el problema que la ha provocado".

Principio sobre los antecedentes: "Una decisión lógica debe estar de acuerdo con los antecedentes sobre los cuales se basa".

Principio sobre la identidad: "Los hechos pueden parecer diferentes, según el punto de vista y el momento en que se les ha observado".

4.2.2. El razonamiento lógico.-

La lógica no siempre es práctica; en realidad, el razonamiento lógico no nos lleva necesariamente a la verdad. En cambio, si nos proporciona la forma más sistemática posible para llegar a decisiones que tienen una gran probabilidad de ser válidas y acertadas.

El razonamiento lógico para uso de los supervisores consiste en seis etapas:

1.- ¿Cuál es el problema aparente? Cuando descubrimos un problema ó se nos presenta por primera vez, a menudo lo consideramos como algo evidente. Nos precipitamos a resolverla para quitarlo de nuestro camino, pero con mucha frecuencia, y después de haberle dedicado tiempo y esfuerzo, vemos que en ningún momento hemos llegado a la médula del problema o que éste era algo totalmente distinto de que creíamos. Lo que sucede es que llegamos a conclusiones basadas en elementos superficiales del problema y lo más probable es que nos ocupemos de los sistemas aparentes sin descubrir nunca la raíz de las dificultades.

2.- ¿Cuáles son los hechos? Para poder definir un problema con precisión debemos estudiar primeramente las circunstancias que lo rodean. Con este fin, es necesario reunir informaciones, analizarlas, interpretarlas y llegar a ciertas conclusiones basándose en las mismas. Los hechos por sí solos no bastan. Hay que interpretarlas y determinar en qué forma influyen sobre el problema que nos ocupa. Además, un hecho es ya parte de la historia, y nos debe servir como base para llegar a conclusiones sobre el futuro. En otras palabras, debemos partir de los hechos para determinar las características probables del futuro si las circunstancias actuales actúan en forma lógica.

3.- ¿ En qué consiste el verdadero problema? .- Después de habernos enterado de todos los detalles y de haber hecho las suposiciones necesaria estamos en condiciones de analizar el problema. Como resultado, tal vez encontremos que éste último es más complicado de lo que imaginábamos o bien que nuestros hallazgos iniciales eran correctos. Es decir, vale la pena dedicar tiempo y esfuerzo hasta que consigamos definir claramente un problema. De otro modo, no estaremos en condiciones de tomar medidas correctivas.

4.- Posibles soluciones.- Una vez que hemos definido el problema real y los resultados a que deseamos llegar es el momento de dirigir nuestros esfuerzos hacia los medios para conseguir todos los resultados. Si nuestro análisis ha sido cuidadoso, es probable que la solución nos parezca evidente; pero aún así conviene pensar en varias alternativas para luego seleccionar la mejor como nuestra decisión final.

5.- ¿Cuál es la mejor solución? El supervisor profesional no toma decisiones aceptando corazonadas, sino por medio de una selección lógica entre las varias alternativas que ha analizado con la mayor atención. En esto consiste la verdadera decisión directiva. Hay que usar un buen criterio, y es precisamente aquí donde encontramos el aspecto más crítico de la labor directiva: después de estudiar las necesidades del grupo y equilibrarlas con las de la alta dirección, de sus subordinados y de los que están a su mismo nivel, el supervisor debe escoger la alternativa que ofrezca mejores perspectivas a todos ellos.

La decisión que se haya adoptado puede ponerse a prueba llevándola mentalmente a su conclusión lógica. Si vemos que con ella se pueden alcanzar los resultados que se esperan, estará justificado llevarla a la práctica. En caso contrario, si con esta proyección mental descubrimos que nuestra decisión tal vez sea errónea, es preferible volver a considerarla y efectuar nuevas investigaciones.

6.- ¿ Qué curso debemos seguir?.- Una decisión no tiene valor por sí misma a menos de que se ponga en práctica. Aunque le dediquemos nuestros mejores esfuerzos, de nada nos puede servir si no aplicamos los medios necesarios para que su puesta en práctica de resultados. Para ello tenemos que trazarnos un camino después de tomar en cuenta lo siguiente: objetivos, políticas, programas, cronologías, procedimientos, presupuestos.

Para terminar, deseamos destacar que para tomar una decisión el supervisor debe poner en juego casi toda la gama de la labor directiva, pues en ella se refleja su habilidad para razonar, su poder de observación y su actitud hacia los demás. Las decisiones a que llega son una expresión de su personalidad, ya sea ésta dinámica y positiva o bien incierta y carente de imaginación. Las decisiones que revelan una gran visión del futuro son las que dan origen a las empresas más destacadas.

4.3. MOTIVACION

La motivación consiste en el trabajo que realiza el supervisor para conseguir que los demás cumplan con sus obligaciones. Por lo general, el supervisor anima a su gente; con frecuencia les sirve de inspiración; a veces sin embargo, debe recurrir a otros medios de motivación si las circunstancias lo exigen.

El sistema más eficaz es el de la auto-motivación. Si conseguimos que las personas sientan realmente un deseo de trabajar sin verse obligados a ella podemos estar seguros de que su actuación será satisfactoria.

La tarea de crear una motivación eficiente requiere una aguda apreciación de la conducta humana, y en este sentido dan una información mucho más valiosa los sociólogos, los antropólogos y los psicólogos.

Cada individuo tiene una variedad de deseos y creencias que modelan sus reacciones hacia una instrucción determinada. Es misión del supervisor el disponer de la situación total del trabajo, o quizá modificar las actitudes individuales y del grupo, de forma que cada uno de sus subordinados encuentra mayor satisfacción en cumplir las instrucciones. Las características y las necesidades individuales, tipos de creencias, y la organización social informal conducen a la forma en que reacciona un individuo a una petición o sugerencia. Es necesario comprenderlos, ya que determinarán cuáles serán los factores positivos y los negativos en una situación dada.

4.3.1. PRINCIPALES INCENTIVOS

Los principios de la motivación son difíciles de establecer debido a que la conducta humana es extremadamente compleja; las diferencias

individuales en los seres humanos son sustanciales; y las personas están comprendiendo y cambiando continuamente. Por ello, no es sorprendente que los datos experimentales no proporcionan una guía claramente definida para la conducta del hombre en el trabajo.

No obstante hay un acuerdo considerable sobre un número de factores a los que responden la mayoría de las personas. La importancia relativa de estos factores variará con la situación individual y particular, pero a menudo pesan lo suficiente para merecer una seria consideración por parte de todo directivo. Normalmente conseguirá que se cumplan los planes más eficientemente según el alcance en que proporcione:

1. Mayor ingreso financiero.
2. Prestigio y respeto sociales.
3. Seguridad.
4. Trabajo atractivo.
5. Oportunidad de desarrollo.
6. Actividad que valga la pena.
7. Poder e influencia personales.
8. Trato de cada subordinado como persona individual.
9. Voz en sus propios asuntos para cada persona.
10. Supervisión justa y diligente.

Algunas de éstas medidas proporcionan una base general para el esfuerzo cooperativo, mientras que otros pueden relacionarse directamente a la ejecución de las instrucciones particulares. Desde luego pueden emplearse en combinaciones variantes para hacer frente a situaciones específicas, ya que es la situación total a la que reacciona el individuo.

Para terminar esta revisión general a la motivación, dos puntos finales merecen ser subrayados. Uno es: "La tremenda importancia de las pequeñas cosas" en la formación del grupo entusiasta de los subordinados. El otro, es la necesidad de economía en el empleo de incentivos específicos. La formación de una motivación más fuerte que la necesaria no solo malgasta el tiempo del supervisor, sino que a menudo tiende a disminuir la efectividad de estos incentivos cuando son usados como tales. Hay mucha necesidad de una comprensión tierna y simpática de la conducta humana en la fase directiva de la motivación.

4.4. COMUNICACION

Se ha definido la comunicación como el uso de palabras y de signos, como la transmisión de datos y como un medio para influir sobre el comportamiento de las personas. Todos éstos propósitos entran en la definición. Sin embargo, cuando tratamos de comunicarnos con alguien es lógico que deseemos hacer algo más que utilizar palabras y signos, transmitir información o influir sobre los demás.

Si damos instrucciones a una persona no es suficiente que ésta última oiga nuestras palabras o tome la iniciativa correspondiente. Lo que queremos es que actúe según nuestras intenciones, que comprenda lo que hemos dicho y lo lleve a cabo exactamente en la forma en que nosotros mismos lo comprendemos. En otras palabras, el resultado final de la comunicación es la "comprensión". Basándose en lo anterior se da a la comunicación una definición nueva y más simple. Se le define como "el trabajo que realiza un supervisor para crear un ambiente de comprensión. Desde el punto de vista del superior profesional, la comprensión consiste en "compartir con otros el verdadero significado de las cosas"; de otro modo no habrá comunicación.

4.4.1. PROCESO DE LA COMUNICACION

En cualquier parte la comunicación se realiza en dos sentidos: vertical y horizontal. Verticalmente, significa las comunicaciones de un hombre hacia sus superiores -hacia arriba- y hacia sus subordinados -hacia abajo- es pues una trayectoria de doble sentido. Cuando decimos horizontalmente, nos referimos al sentido de comunicación probablemente más importante y más frecuente: aquella con la que nos dirigimos a personas que están más o menos en el mismo nivel, dentro de la estructura de la organización. Aquí, también debemos destacar la necesidad que toda comunicación debe ser en doble sentido digamos, por ejemplo, del supervisor de operaciones al jefe del laboratorio químico y de éste hacia él. Lo que acabamos de mencionar es probablemente el aspecto más amplio de las comunicaciones: aquellas que se llevan a cabo mediante la palabra escrita o verbal. No obstante, actualmente se considera que el sistema anterior, no cumple totalmente con los requisitos de la comunicación y, por lo tanto, se ha llegado a establecer que esta tiene en realidad 4 aspectos: preguntar, decir, escuchar y comprender.

Preguntar

Se trata de solicitar información que no se tiene, pero que en opinión del supervisor debería poseer, es decir, uno no debe esperar los datos que necesitamos, sino que debemos solicitarlo, pidiendo a nuestros subordinados que propongan sugerencias y nos den consejos; también se debe solicitar asesoramiento e información de nuestros superiores, así como de quienes están a nuestro nivel en asuntos que son de interés común.

Decir

Antes de que nos comprendan debemos esforzarnos por transmitir nuestra idea. Esto es también una actividad que tiene cuatro aspectos: debemos conocernos a nosotros mismos, mantener a nuestros subordinados al tanto de los asuntos que puedan interesarles, informar a los superiores sobre problemas y acontecimientos que se refieran a sus funciones y transmitir tales informaciones a quienes estén a nuestro nivel cuando las mismas tengan una relación directa con su trabajo.

Escuchar

Para comprender perfectamente lo que otros dicen hay que saber escuchar. Esta es una de las cualidades más difíciles de poseer, pues no siempre lo relacionamos con el proceso de la comunicación. Para ello tenemos que dominar el impulso que todos tenemos de hablar. Una vez lo hayamos conseguido tendremos la mejor garantía de que estamos en condiciones de comprender las ideas que los demás nos transmiten.

Comprender

Este es el aspecto más importante de la comunicación y que a menudo pasamos por alto. Todas las comunicaciones tienen un aspecto emotivo y otro lógico, es decir, con frecuencia tenemos que escucharlas con el corazón y con la mente. Por este motivo, el supervisor debe tener siempre en cuenta la motivación y escuchar no solamente las palabras, sino el significado que puede haber oculto en ellas.

4.4.2. MEDIOS DE COMUNICACION

La comunicación comúnmente se lleva a cabo mediante la palabra escrita o verbal. De las dos, por cierto, la manera más sencilla es la escrita; pues no es posible comunicarse verbalmente sin dejar de adoptar al mismo tiempo algunas formas de expresión facial, gestos, y movimientos;

hechos que hace que las comunicaciones orales sean más difíciles de llevar a cabo.

4.4.2.1. La comunicación escrita.- En la empresa la comunicación escrita más común es el que conocemos como "órgano" ó "boletín" informativo, se edita quincenalmente; y se tiene además una revista ilustrada mensual. Cuando la compañía trata de transmitir algo al personal (comunicarlos) se vale del boletín, la transmisión puede resultar efectiva o no, pero la compañía se preocupa siempre de que lo sea. Es difícil determinar cuando las comunicaciones son efectivas; sin embargo, - hay algo que es cierto, y es que cada vez que hay asunto importante en la vida de la organización, nos enteramos mediante ésta publicación. Rara vez se oyen de casos desagradable, pero que cada vez que surge un asunto que causa preocupación nos enteramos. Por esto creo que el personal lee y entiende este órgano de información.

Otra forma de comunicación importante es el denominado "libro - de notas para jefes de guardia" mediante el cual el jefe de planta "comunica" por escrito a los supervisores las tareas y aspectos operacionales que se deben tener en cuenta durante las 24 horas próximas de operación de la planta, también lo utiliza para llamar la atención respecto a resultados de la calidad de productos que se alejan de los objetivos, sugiriendo las medidas correctivas a tomar, es decir ésta es una comunicación vertical hacia abajo. Pero la comunicación anterior es de doble sentido, es decir por su parte el jefe de guardia comunica al jefe de planta sobre los acontecimientos operacionales más resaltantes de la guardia, ésta vez utilizando el "libro de reporte diario",. Por otro lado debemos mencionar la comunicación escrita de los operadores hacia el jefe de guardia, es decir de abajo hacia arriba, denominando "reportes" tal es así que se tienen los reportes de tonelaje tratado por hora (molinería), consumo horario de reactivos (flotadores), Producción de concentrados (filtrero), producción de concentrados de tungsteno (operador de magnetos)

4.4.2.2. La comunicación verbal.- Por muchas razones, esta comunicación merece un estudio más detenido; basta saber que el 90% o algo más del total de nuestras comunicaciones lo hacemos en forma verbal. En esta forma de comunicación es donde podemos cometer con más facilidad las mayores equivocaciones, cuyos resultados serán indudablemente comu-

nicaciones que no logran sus objetivos. Más todavía, en la planta, el supervisor se comunica con sus operadores, durante las 8 horas, verbalmente, no hay comunicación escrita.

Hay un principio muy elocuente, al respecto, que dice: "una buena comunicación, es posible que no logre plenamente sus objetivos; pero una mala, dará lugar, con toda seguridad, a un fracaso". Por lo tanto, toda comunicación, para ser efectiva, debe ser cuidadosamente planeada. Al respecto, cuatro son los pasos fundamentales del planeamiento de una comunicación, y son las siguientes:

Primero: Determinar el objetivo de la comunicación.- Antes de comunicarnos, es necesario pensar y determinar con qué propósito lo hacemos: ¿ Queremos informar algo? ¿ Queremos manifestar nuestro desacuerdo con algo? ¿ lograr el apoyo de alguien? ¿ solicitar algunos datos importantes? ¿ Para qué, pues nos comunicamos?- Si no consideramos específicamente el propósito de nuestra comunicación es posible que nos veamos en dificultades y en situaciones difíciles de aclarar.

Segundo: Considerar nuestra relación con la persona con quien nos comunicamos.- ¿ Es un superior? uno de igual nivel, o uno de nivel inferior? Esta consideración va a influir decisivamente en la manera de comunicarnos. Sabemos que el contenido de las comunicaciones tiene que variar según la persona con quien lo hacemos; a un subordinado por ejemplo, se le puede dar órdenes, hacia arriba, se pueden ofrecer argumentos convincentes; en un nivel lateral se puede hacer algo de las dos formas. Tener en cuenta, pues, a esta persona va a influir en la forma como vamos a comunicar.

Tercero: Considerar la personalidad y carácter de aquel con quien nos vamos a comunicar.- Cuáles son los rasgos que lo hacen una persona diferente de los demás. Sin entrar en estudios demasiado complicados, podemos determinar como a ésta persona: es fácil ó difícil de convencer; le gusta entrar en detalles, o simplemente las cosas concretas y sintéticas; qué estímulos lo hacen reaccionar de tal o cual manera, comprende con facilidad o con dificultad. Esta consideración nos permitirá adaptar nuestra comunicación a su personalidad, obteniendo, de esta manera, los mejores resultados.

Cuarto: Considerar el papel que va a desempeñar esta persona con referencia al asunto que le comunicamos.- Debemos pues especificar con claridad su posición en el asunto que comunicamos: debe ejecutar algo, esperamos su cooperación, debe informarnos algo, debe apoyarnos, etc. Aquí podemos considerar la resistencia que puede ofrecer al asunto y en consecuencia debemos planear con cuidado la manera en que vamos a vencer o disminuir dicha resistencia. Estos son los cuatro pasos que se siguen para planear una comunicación con efectividad.

Veamos ahora un aspecto importante de la comunicación verbal: la expresión facial. A menudo creemos que con solo las palabras comunicamos lo que deseamos. Esto no es verdad. En toda comunicación verbal, nuestra cara adopta diferentes gestos y movimientos, que pueden comunicar más de lo que transmiten las palabras solamente. Las expresiones faciales son, a veces, más elocuentes que las propias palabras. Esto nos lleva a considerar una condición para toda comunicación verbal: Las expresiones faciales deben expresar lo mismo que las palabras, es decir, debe haber consistencia entre ambas. En este mismo campo, debemos ocuparnos del tono de voz. Este debe guardar también conformidad con el contenido de la comunicación. En general, hay que tener cuidado que la expresión facial, el tono de voz, los movimientos y la mímica deben transmitir lo mismo que las palabras.

C A P I T U L O V

C O N T R O L

5.1. INTRODUCCION

Después que se dá comienzo a un trabajo es necesario tener todos los medios para cerciorarse de que se efectúa en la forma debida y que los resultados son satisfactorios. Esto es una función independiente y bien definida, a la que se ha denominado " control " .

Control significa verificación o comprobación y mantenimiento dentro de los límites determinados en la planificación. Se ha visto que - con un control adecuado, podremos anticiparnos a los problemas, se podrá determinar los puntos en donde ocurran y, lo que es más importante podremos determinar oportunamente la acción que se debe tomar.

5.2. TIPOS DE CONTROL

El director (Jefe de guardia) puede utilizar dos tipos diferentes de control y para ello es requisito imprescindible que los comprenda - perfectamente. Nos referimos a la inspección personal y al control por excepción.

5.2.1. Inspección personal

Este tipo de inspección es de mucha utilidad en casos de emergencia y en operaciones para los cuales no existan normas de actuación (standards). Tambien se usa cuando se hace necesario efectuar una inspección al principio, a la mitad y al final de una tarea que abarque un periodo prolongado. Esta observación directa de las personas mientras se hallan trabajando proporciona una buena base para valorar su actuación.

Sin embargo, la desventaja de este tipo de inspección es que se limita a lo que el jefe puede observar y valorar. Además, con frecuencia el jefe se deja influenciar por sus gustos personales y juzga el trabajo basándose en sus propias preferencias y métodos.

Por éste motivo, la visita personal puede parecerse al espionaje si se realiza con frecuencia; el subordinado, después de todo, desea dar al trabajo el sello de su propia personalidad y le molesta que el jefe observe la forma en que lo hace. Este sistema pues, puede constituir un obstáculo a la iniciativa y a la libertad de acción.

Si un supervisor se ocupa de inspeccionarlo todo personalmente, el control dará resultado mientras él no desaparezca de la escena. Cuando esto suceda, la organización no tendrá un sistema oficial de control que pueda remplazar al dirigente desaparecido.

5.2.2. Control por excepción

Este tipo de control exige que un jefe determine por adelantado los métodos que han de utilizar y los resultados que espera alcanzar. Mientras todo marcha de acuerdo con los planes trazados, el jefe no necesita prestarle mayor atención; pero si surge alguna falla, el sistema de control pone sobre aviso al jefe y le permite corregir cualquier deficiencia.

El control por excepción elimina la atención excesiva al detalle y proporciona al jefe un medio para analizar los resultados, de modo que pueda anticiparse a los posibles variaciones y corregirlas antes de que tengan lugar. Además, estimula la imaginación y la iniciativa en el trabajo. Como el control esporádico, es más difícil y exige un esfuerzo constante, los jefes no se aprovechan de él en un grado suficiente. Sin embargo, cuando se utiliza en forma apropiada permite que el jefe se libere de una atención exagerada a los detalles y se concentre en el trabajo directivo que le corresponde.

En general, los directivos de menor categoría se sirven preferentemente de la inspección personal, mientras que los altos dirigentes recurren casi siempre al control esporádico o de excepción. La razón es que los primeros controlan directamente los resultados finales según se van alcanzando. En los niveles superiores, el director está más alejado del trabajo operativo y si quiere observar personalmente este último necesita

pasar por varios niveles hasta llegar al que le interesa. Aunque conviene que un jefe utilice ambos tipos de control, la observación directa por parte de los altos dirigentes tiende a disminuir la obligación de quienes estén a un nivel inferior.

5.3. ETAPAS EN EL CONTROL POR EXCEPCION

Para el manejo de un gran número de problemas individuales se establecerán los pasos básicos haciendo la indicación de que serán útiles, relacionandonos nuevamente en primer lugar con el proceso básico o general de dirección. Hay tres pasos esenciales en todo proceso de control:

- (1) Establecimiento de standards en puntos estratégicos.
- (2) Comprobación e información sobre la ejecución.
- (3) Toma de la acción correctiva.

5.3.1. Establecimiento de " standards " en puntos estratégicos

El establecimiento de standards para su empleo en operaciones de control es una tarea teóricamente fácil. Estos standards vienen directamente de los objetivos, puntos, especificaciones, otros objetivos establecidos como parte integral de un proceso de planificación. Para fines prácticos, sin embargo, es generalmente necesario: 1) asegurarse de que los standards están establecidos en términos de responsabilidad individual de forma que el supervisor de operaciones sabrá a quien alabar o reprochar por la desviación de los resultados reales con respecto a los standards; 2) Seleccionar puntos estratégicos en todo el flujo de operaciones que permitan al jefe seguir la pista de lo que se hace sin ocuparse de comprobar todas las fases de todas las actividades.

Hace falta mucho estudio para poder establecer los mejores puntos de control en un trabajo determinado. En la selección de estos puntos estratégicos son consideraciones importantes: 1) Que capturen las desviaciones importantes oportunamente para emprender la acción correctiva; 2) la practicabilidad y economía en hacer observaciones; 3) que proporcione al menos algunos controles amplios que consoliden y resuman grandes bloques de actividades detalladas y 4) que aseguren un equilibrio en el control de forma que algunos aspectos del trabajo, tales como la formación de buena voluntad, desarrollo del directivo no se reduzca a causa de los metodos y controles estrechos en otras fases. El esta

blecimiento de standards en los puntos adecuados es la base del control simple y efectivo.

5.3.2. Comprobación e información sobre la ejecución

La segunda gestión básica en el proceso de control es la de comparar la ejecución real con los standards y objetivos ya establecidos. Aquí se presentan las cuestiones de cuando deben efectuarse las comprobaciones, quien los debe llevar a cabo y cómo debe informarse para que facilite la acción correctiva.

a) Usar raras veces la confirmación requerida.— La mayoría de los directores mantienen personalmente el control de ciertas materias, es decir, insisten en comprobar personalmente antes de que se permita seguir el trabajo.

La principal razón para el empleo de confirmación requerida, en lugar de una comprobación subsiguiente, es la mayor seguridad de que se mantendrán los standards. Por otra parte, es una disposición engorrosa que puede retrasar la acción y cuando se emplea la autoridad concurrente puede ser una fuente de fricción interna. Por éstas últimas razones es juicioso emplear raras veces tal revisión previa.

No es raro que lo que parece ser una insistencia sobre la confirmación es realmente una aversión del jefe para delegar autoridad porque no puede establecer claramente los standards de ejecución deseados. No está seguro sobre qué es lo que necesita que hagan sus subordinados y —consecuentemente hacen una primera etapa del trabajo y vuelven por más instrucciones antes de acabar el proyecto. En otras palabras, aún queda por hacer algo de la planificación y el ejecutivo piensa que no es acertado dejar esta planificación a cargo de los subordinados. Cuando se estudia un problema nuevo e importante, éste puede ser un procedimiento —muy práctico. Para problemas más repetidos o ~~menos~~ importantes, indica una incapacidad y falta de confianza en los subordinados.

b) Concentrarse sobre las excepciones.— Una gran parte de las actividades de toda empresa deben efectuarse sin esperar la confirmación de algún jefe superior. El control está aquí relacionado principalmente con la valoración de la acción corriente y completa como base para regular futuras actividades.

Esta valoración puede simplificarse concentrándose sobre resultados anormales o no esperados. Hasta donde las operaciones se efectúan de

acuerdo con los planes y condiciones de trabajo previstos, no hay necesidad de acción correctiva. Son las excepciones -por ejemplo, producciones bajas, gastos elevados, deficiente suministro de mineral, etc.- las que requieren atención especial.

Consecuentemente, el jefe de guardia atareado pide a menudo informes sobre los asuntos excepcionales solamente. Supone entonces que las actividades se realizan de forma normal (conforme se planteó) salvo que se reciba un informe en sentido contrario.

Este plan de información actuará bien únicamente si los planes son claros tanto como para el supervisor como para sus subordinados y si hay un entendimiento definido en cuanto a la responsabilidad de informar de las excepciones. Raras veces es acertado poner total confianza en esta disposición; algunos datos amplios de observación personal deben usarse para llevar cuenta de los resultados. Puede haber una serie importante de planes permanentes y actividades detalladas para los que se aplica esta información de "excepción".

La información de las excepciones es, desde luego, una parte integral de la "descentralización limitada". Bajo esta descentralización los subordinados deben someter a sus superiores los problemas de trabajo excepcionales para su decisión.

c) Observar personalmente para un entendimiento total.- La observación personal debe formar siempre parte de la comprobación de los resultados, periódicamente.

Es difícil definir exactamente lo que aprende o saca provecho el jefe de la observación directa y del contacto personal. Un cuadro mental realístico de la situación operativa, un trato con el personal implicado, el tono de voz ó la confianza con que se hacen las declaraciones, la reacción del personal a las sugerencias, la facilidad e informalidad de preguntar cuestiones y de dar información, todo agragado a la comprensión de lo que sucede que es imposible de obtenerla por informes escritos, sólo por contacto personal.

No hay ninguna sustitución completamente satisfactoria para la observación directa y el contacto personal, especialmente en la valoración de intangible. Debe ser una parte de todo sistema de control. Desafortunadamente, este método de comprobación directa sobre la ejecución requiere tiempo. Es físicamente imposible que el jefe que dirige el trabajo de un

gran número de personas inspeccione personalmente las operaciones. Consecuentemente, para los supervisores de primera línea, la observación personal debe usarse principalmente sobre los puntos estratégicos de control.

d) Planear los informes para la acción.- La prontitud de los informes puede aumentar considerablemente la efectividad del control. Esto es evidente cuando existe una práctica indeseable, ya que, cuanto antes se descubre y se corrija tanto más se ahorrará. Los informes puntuales ayudan también a diagnosticar la dificultad. La prontitud de los informes origina a menudo alguna imprecisión. El personal que los prepara puede no tener tiempo para compaginar cifras de procedencias distintas, hacer ajustes especiales y volver a reparar las cifras para evitar posibles errores. Generalmente, este tipo de errores no es tan grande que no alcance a las características principales, y para fines de control, las cifras preliminares facilitadas con rapidéz son las más útiles. Las cifras revisadas pueden prepararse más tarde cuando se necesiten para fines contables ó análisis detallados.

El ejecutivo que necesita informes puntuales debe reconocer que son necesariamente de naturaleza preliminar y no debe hacer una manera irrazonable al empleado autor del informe que probablemente hubiera preferido disponer de dos semanas para hacer un informe que no necesitará revisión.

En cuanto al contenido del informe, hay tendencias a pensar que cuanto más información contenga tanto más útil es para los fines de control. Esto no es así necesariamente y ciertamente los informes detallados son difíciles de preparar.

La selección de los puntos estratégicos de control reducen la necesidad de informes voluminosos. El informe debe contener, desde luego, una comparación de la ejecución real con los standards establecidos en estos puntos. Además, el informe será más útil si contiene una explicación de todas las desviaciones importantes del standard. Finalmente, es a menudo convenientemente que el informe contenga propuestas para la acción correctiva, si es que hace falta alguno. Sin embargo, tales recomendaciones pueden omitirse si interfieren seriamente en la prontitud del informe o si la corrección de la dificultad está claramente fuera del alcance de la responsabilidad de la persona que prepara el informe.

Los informes deben realzar las características importantes de la ejecución que se revisa y los puntos en los que es necesaria la acción correctiva. El material explicativo y datos estadísticos que lo forman deben ser relatados normalmente en forma breve y clara para cualquier diagrama que se emplee. Cuando se presentan datos cualitativos, es igualmente acertado presentar un resumen de los aspectos más importantes antes de que se relacionen con detalle.

5.3.3. Acción correctiva

Las dos primeras gestiones básicas del control son realmente preliminares. Pueden hacerse a la perfección, pero el control no tendrá sentido a menos que toda ésta comprobación tenga alguna influencia sobre la conducta del personal que ejecuta las operaciones. En otras palabras, la tercera gestión, la acción correctiva, es necesaria para que cualquier control sea efectiva.

La comparación de los resultados reales con los objetivos y standards establecidos revelará casi siempre lugares en donde los resultados no han sido los esperados. Tan pronto como se descubra esto, es deber del jefe hacer la gestión de corregir la acción pasada o, más probablemente, llevar en el futuro la acción similar más cerca del objetivo deseado. Hablando en sentido amplio, esta acción correctiva se llevará a cabo mediante una combinación de las siguientes gestiones:

1. Ajustar las situaciones físicas y externas.
2. Revisar la aplicación de la orientación directiva sobre los subordinados.
3. Modificar los planes donde sea necesario.
4. Mejorar la motivación.

a) Ajustar las situaciones físicas externas.— La diferencia entre la ejecución y los planes son a menudo consecuencia de cambios y obstáculos inesperados en el trabajo. Los planes de trabajo y objetivos se basarán, desde luego, en presiones que cubren las condiciones bajo las cuales debió ejecutarse el trabajo y cada jefe debe emplear una parte importante de su tiempo trabajando con estos factores circundantes sin dejar espacio. Tratará de hacer que las condiciones sean conforme a los previstos, o que sean aún más favorables para lograr los objetivos.

La acción de un jefe para mantener estas condiciones de trabajo toma muchas formas. Trata de que el trabajo llegue a tiempo de otras departamentos (minas), o quizá de los abastecedores de materiales (bodega) en la forma y tiempo previstos. Si ocurre averías en los equipos físicos trata de que las reparaciones o sustituciones se hagan con la menor interrupción posible en las operaciones. Esta relacionado con el mantenimiento de las condiciones de trabajo satisfactorios; acelera varias actividades de apoyo, tales como la inmediata disponibilidad de piezas para los operarios de reparaciones mecánicas y eléctricas. De muchos otros factores y formas busca el crear el ambiente en el que el logro de los objetivos no esté obstaculizado.

b) Revisar la aplicación de la orientación directiva sobre los subordinados.— Un segundo campo amplio para la acción correctiva es el asegurar que los individuos asignados para el trabajo esten adecuadamente calificados y dirigidos. Demasiado a menudo el fallo en lograr los standards puede ser acelerado por la dirección inadecuada. De aquí que el jefe necesita revisar nuevamente con sus subordinados precisamente lo que se requiere y como procederan para conseguirlo.

La dificultad puede ser más profunda que una falta de comprensión de las instrucciones. Quizá la persona cuya ejecución necesita mejorar la carezca del adiestramiento y experiencia necesaria para su misión. La acción correctiva debe consistir entonces en proporcionar este adiestramiento tan rápidamente como sea posible, quizá dando al hombre entretanto una orientación temporal. Generalmente, si el hombre puede aprender a trabajar en el empleo asignado dentro de un periodo de tiempo razonable, debe dejársele en el empleo.

De todos modos, habrá ocasiones en las que la experiencia muestra que una persona carece de algunas de las habilidades básicas necesarias para desempeñar el empleo, cuando no es práctico mantener a la persona en su empleo mientras lo hace progresar. El traslado del hombre al trabajo para el que está calificado y su sustitución por otro más capacitado es la acción positiva necesaria, siempre que tales traslados pueden hacerse sin serio quebranto de la moral.

c) Modificar los planes donde sea necesario.— La acción correctiva incluye normalmente, al menos, alguna revisión de los planes. Muchas fuerzas externas no pueden ajustarse, mediante la acción correctiva, principalmente pedidos de concentrados en mayor cantidad, precios de la com

petencia, disponibilidad de mano de obra y material, y factores similares influenciados por las condiciones generales del negocio. En consecuencia es necesario una valoración continuada de los resultados en los términos de estas condiciones cambiantes y el ajuste de planes correspondientes.

De modo similar, las averías y otras interrupciones en las operaciones pueden reclamar una revisión del programa y quizá métodos diferentes y volver a asignar el trabajo cuando se descubra que un individuo determinado no es capaz de desempeñar su empleo, la falta de un sustituto satisfactorio o el efecto del trastorno de su trabajo pueden hacer que sea más práctico un ajuste en el trabajo a él asignado, que un traslado a un empleo diferente.

Además, una cuidadosa revisión de la experiencia operativa puede sugerir medios para la mejora de los planes permanentes. Los standards pueden ser demasiado elevados, las políticas pueden necesitar calificación para evitar excepciones frecuentes, ó los métodos deben ajustarse para hacer mejor uso de las instalaciones y personal existente. Si los resultados de las operaciones son mucho mejores que los standards establecidos quizá puedan descubrirse las razones de su obtención y pueden introducirse como una práctica standard.

Tal revisión de los planes es una parte esencial de la acción correctiva. Al mismo tiempo inicia nuevamente el ciclo directivo de la planificación, organización y control. Los planes revisados deben ser comunicados a las personas que son responsables de su ejecución, una vez hecha la provisión para la comprobación de la ejecución real, toda empresa dinámica debe anticipar que el control llevará consigo la revisión y adaptación a las condiciones cambiantes.

d) Mejorar la motivación.- Juntamente con la creación de la adecuada situación de trabajo, asegurándose de que los subordinados están adecuadamente preparadas e instruidas y revisando los planes donde sea necesario, hay una cuarta fase importante de la acción correctiva -la mejora de la motivación- los resultados del trabajo pueden no alcanzar los standards a causa, cuando menos en parte, de que el personal que realiza el trabajo no pone el esfuerzo suficiente en ello. Un deseo de trabajar con otros, para llevar adelante los propósitos de la empresa, es necesario si se ha de hacer cualquier trabajo y esta voluntad de hacer todo lo posible es particularmente importante cuando se busca las mejoras en los resultados.

5.4. ANALISIS DEL CONTROL EN LAS PLANTAS PRINCIPAL Y DE TUNGSTENO

Control significa verificación ó comprobación y mantenimiento dentro de los límites determinados en la planificación. Se ha visto que con un control adecuado, podremos anticiparnos a los problemas, se podrá determinar los puntos en donde ocurren y, lo que es más importante, podremos determinar oportunamente la acción que se debe tomar. Bajo estos lineamientos pasará a describir y analizar el sistema de control que se utiliza en las plantas concentradoras de Mahr Tunel.

5.4.1. Puntos estratégicos de control

El punto clave es escoger áreas críticas de control: puede ser una persona, una máquina, un proceso. Ya que, se tiene maquinarias, gente y diseños. Cualquiera de ellos nos pueden causar dificultades.

a) De acuerdo con la experiencia, en la Planta principal se tienen los siguientes puntos estratégicos:

- 1) Proceso de flotación scavanger de zinc.- Donde se controla la calidad del relave general de la planta, dicho proceso está a cargo del flotador de zinc.
- 2) Proceso de flotación 4º limpieza del conc. de Zn.- donde se controla la calidad del concentrado, dicho proceso también está a cargo del flotador de zinc.
- 3) Proceso de flotación scavanger de Pb.- Donde se controle la calidad del relave del circuito de PB, dicho proceso está a cargo del flotador de Pb.
- 4) Proceso de flotación 2º limpieza del conc. de Pb.- Donde se controla la calidad del concentrado final de Pb, dicho proceso también está a cargo del flotador de Pb.
- 5) Over-flow (finos) de los hidrociclones primarios.- Donde se controla la calidad de la cabeza de flotación, a cargo del molinero.
- 6) Balanza de la faja N°10.- Donde se controla el tonelaje que se trata en el molino primario de ejes, y por lo tanto en la planta, a cargo del molinero.

b) En la Planta de tungsteno se tienen los siguientes puntos estratégicos de control:

- 1) Proceso de flotación scavanger de zinc.- A cargo del flotador, donde se controla la calidad del relave del circuito de zinc.
- 2) Proceso de flotación limpieza del conc. de Zn.- Donde se controla la calidad del concentrado final de zinc, proceso a cargo del flotador.
- 3) Proceso de flotación limpieza del conc. bulk.- A cargo del flotador, donde se controla la calidad del concentrado bulk Pb-Cu.
- 4) Proceso de flotación scavanger de bulk.- A cargo del flotador, donde se controla la calidad del relave del circuito de flotación bulk.
- 5) Proceso de flotación 2º limpieza de Separación Pb-Cu.- A cargo del capatáz, donde se controla la calidad del concentrado final de Pb.
- 6) Proceso de flotación scavanger Separación Pb-Cu.- También a cargo del capatáz, donde se controla la calidad del relave del circuito de separación, que en sí, constituye el concentrado final de cobre.
- 7) Proceso de flotación de pirita.- A cargo del operador de mesas, donde se controla la calidad del concentrado de pirita.
- 8) Proceso de concentración gravimétrica en mesas vibratorias.- A cargo del operador de mesas, donde se controla la calidad del relave final de la planta de tungsteno.
- 9) Balanza de la faja T-2, donde se controla el tonelaje que está tratando el molino primario de ejes, es decir, de la planta, a cargo del molinero.

5.4.2. Establecimiento de standards en los puntos estratégicos

De acuerdo con los principios básicos, en operaciones efectivas, debemos hacer que estén unidos los "standards" de control con la responsabilidad individual. Por lo tanto, el método ha seguir, es determinar un buen "standard de rendimiento". La técnica de formular standards es bastante simple, pero muy importante para el desarrollo de los mismos. Lo primero que se hace es poner el título del trabajo en la parte superior del papel, luego se traza una línea vertical hacia abajo. En la parte superior izquierda se pone como título: Descripción del trabajo; en ella no vamos hacer sino volver a escribir los elementos que describen el

el cargo; las responsabilidades de este hombre, conforme aparecen en la descripción de puesto. A la derecha ponemos los Standards de Rendimiento; esto es, los resultados que esperamos que se logren, cuando se hayan cumplido los elementos de la descripción del trabajo.

A continuación, procedemos a formular los standards de rendimiento; del flotador de zinc (P.P), flotador de Pb (P/P), flotador (P.T.), operador de mesas (P.T.) y de los molineros, que son justamente los seis hombres a cargo de los 16 puntos estratégicos de control determinados anteriormente.

Flotador de Pb - Planta Principal

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standards</u>
Control y cuidado del proceso de flotación del Pb	Con una cabeza de flotación que contiene en promedio 1.0%Pb, 7.6%Zn y 2.6 oz./ton. Ag, se debe obtener un concentrado de plomo con más de 58%Pb y más de 78.43 oz./ton Ag y como menos de 7.9%Zn. El relave general debe tener menos de 0.19%Pb y menos de 0.9 oz./tn. de Ag. Mientras que el contenido de Pb y Ag en el conc. de zinc no debe pasar de 0.76%Pb, y 7 oz./ton. Ag.

Flotador de Zinc - Planta Principal

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standard</u>
Control y cuidado del proceso de flotación del Zinc.	Con una cabeza de flotación promedio de 7.6%Zn, se debe obtener un concentrado conteniendo más de 57%Zn, mientras que el relave general debe contener menos de 1.1%Zn.

Flotador - Planta Tungsteno

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standards</u>
<p>1. Control y cuidado del proceso de flotación bulk Pb-Cu</p> <p>2. Control y cuidado del proceso de flotación Separación Pb-Cu.</p> <p>3. Control y cuidado del proceso de flotación del zinc.</p>	<p>1. Con una cabeza de flotación promedio de 0.8%Cu, 1.2%Pb, 3.5%Zn y 3.2 oz/tn. Ag, se debe obtener concentrados de Plomo con cobre(bulk) conteniendo menos de 7%Zn y 7.5%Zn respectivamente, además el concentrado de zinc no debe tener menos de 0.15%Cu, 0.3%Pb y 0.98 oz/tn.Ag.</p> <p>2. El concentrado de plomo debe tener mas de 56%Pb y 67.9 pz./ton. Ag y menos de 5.28%Cu. El concentrado de cobre debe tener más de 12%Cu y menos de 2.8%Pb.</p> <p>3. Con una cabeza de flotación de 3.5%Zn se debe obtener un concentrado con más de 51%Zn y el relave general ha de tener menos de 1.1%Zn.</p>

Operador de Mesas-Planta de Tungsteno

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standards</u>
<p>1. Control y cuidado del proceso de flotación de pirita</p> <p>2. Control y cuidado del proceso de concentración gravimétrica en las mesas vibratorias.</p>	<p>1. Las franjas de pirita, en las mesas deben ser mínimas, y el WO₃ en las espumas de pirita también debe ser mínimo.</p> <p>2. El contenido de WO₃ en el relave final de la planta debe contener menos de 0.14WO.</p>

Molinero-Planta Principal

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standards</u>
<p>1. Control y cuidado del proceso de molienda en todas sus etapas , con los molinos de ejes 6'x12' , 5'x10' y con los molinos de vol las 8'x6' y 6'x4$\frac{1}{2}$' (2).</p>	<p>1. Las densidades de descarga de los molinos deben estar en:</p> <p>6'x12' : 2500 - 2,700 gr/lt.</p> <p>5'x10' : 2,300 - 2,320 gr/lt.</p> <p>8'x6' : 2,300 - 2,320 gr/lt.</p> <p>6'x4$\frac{1}{2}$' : 1,350 - 1,450 gr/lt.</p> <p>Mientras que, la cabeza de flotación (O/F de hidrociclones) debe tener una densidad de 1,600 - 1,700 gr/lt. y una granulometría entre 40-42% -200 malla. Trtando entre 55 - 60 Tons. de mineral humedo por hora.</p>

Molinero- Planta de tungsteno

<u>Responsabilidades</u>	<u>Standards</u>
<p>1. Control y cuidado del proceso de molienda y pre-concentración gravimétrica en Jigs del mineral de tungsteno.</p>	<p>1:- Tratando 16 tons. humedas de mineral fresco, se debe tener en la descarga del molino de ejes 5'x10' una densidad entre 1280 - 1300 gr/lt. con una granulometría de 27 - 30% -200 malla.</p>

Los puntos estratégicos de control, descritos anteriormente, han sido eleccionados de acuerdo a los siguientes características:

1. Oportunos.- Es decir, que captan las desviaciones importantes oportunamente para emprender la acción correctiva. Por ejemplo, tenemos el caso del punto estratégico de control del proceso de flotación scavanger de zinc (P.P.), donde se controla la calidad del relave general de la planta. En ella, mediante el ploteo detectamos las desviaciones que pueden suceder en la meta-

lurgia del zinc principalmente que el contenido de zinc no pase 1.1%Zn, además se puede observar la granulometría, que si es buena (sin muchos gruesos) quiere decir que la metalurgia tanto en el circuito de zinc como en el del plomo debe estar dentro de los límites normales, en cuanto a la liberación de los minerales valiosos se refiere, pero de lo contrario, si se observa molienda demasiado gruesa, es índice de que algo debe estar pasando en la sección molienda, lo cual nos indica que debemos incidir en el control de la molienda. Por otro lado, es importante mencionar que igualmente el punto estratégico de control en la concentración gravimétrica, donde se controla la calidad del relave final de la planta de tungsteno, plateando justamente el relave general; mediante dicho control podemos captar inmediatamente las desviaciones metalúrgicas de la flotación de zinc y de la concentración en mesas del tungsteno; la granulometría, es decir la calidad de la molienda debe ser de un grado intermedio, ni tan grueso ni tan fino, el contenido de WO₃ menor a 0.14% y el contenido de zinc menor a 1.1%. Si algo falla en la granulometría evidentemente la molienda está mal, y por lo tanto, la metalurgia, por no tener una buena liberación, aplicando entonces la acción correctiva correspondiente, luego de un buen control en molienda.

2. Económicos.- Es decir, todos los puntos estratégicos seleccionados son de fácil practicabilidad y economía en hacer las observaciones, en ningún momento sitúa al control sobre el proceso y no retardan seriamente las operaciones. Ya que, el medio para los controles mencionados son el ploteo, toma de muestras para medición de densidad y observación de la granulometría.
3. Comprensivos.- Es decir la información que obtenemos en cada punto de control nos proporciona casi siempre controles amplios que consolidan y resumen grandes bloques de actividades. Así por ejemplo, el punto de control estratégico en la balanza de la faja T-2 (Planta de tungsteno) cubre prácticamente casi toda la sección chancado, ya que si encontramos que el tonelaje horario y el acumulado no muestran desviaciones graves podremos deducir que tanto el suministro de mineral y las operaciones de toda la sección se están desarrollando dentro de los

límites normales; de igual manera sucede en el punto de control del proceso scavanger de zinc (Planta Principal), ella abarca casi toda la flotación de Pb y Zn más la molienda.

4. Equilibrados.- Es decir, aquí se ha cuidado en introducir controles mínimos en cada hombre estratégico, tal es así, que en los flotadores solo se inspecciona en los productos de salida sin abarcar a los productos medios ni de entrada, de tal manera que, el desarrollo y capacidad del operador no sea mermada con tanto control. Al operador de mesas solo se le controla el relave general.

5.4.3. Comprobación e informes sobre ejecución

Como ya se tienen bien establecidas los standards de rendimiento en los puntos estratégicos, el jefe de guardia adopta necesariamente el sistema de comprobación subsiguiente durante las ocho horas de trabajo, dejando solo la inspección personal de todas las secciones para el inicio y final de la guardia, esto es en cuanto a las operaciones de rutina. Solo cuando se introduce un cambio en la programación de operaciones se hace necesario adoptar un seguimiento confirmatorio paso a paso de todas las operaciones hasta lograr que todo quede estandarizado.

Cada subordinado, en base a la definición de puestos, tiene bien definida sus responsabilidades en cuanto a informar sobre las excepciones de sus operacionales. Tal es así que al iniciar la guardia el jefe pide o solicita informes de la guardia al que reemplaza sobre los asuntos excepcionales solamente. Supone entonces que la actividad se realiza de forma normal. Generalmente al comienzo se aboca al control de la láser zonas de flotación que es la que más variación presenta. Luego el jefe realiza las observaciones personal de toda la planta, en base solo a los puntos estratégicos de control.

En cuanto a la planificación de informes se refiere, mencionaremos que del subordinado al jefe de guardia existen reportes de consumo horario de reactivos de flotación, tonelaje tratado por hora, producción de concentrado, y stock de mineral fino y grueso, todo esto al finalizar la guardia. Luego también se tiene el informe del jefe de guardia al jefe de Planta, que es del tipo breve pero conciso sobre las ocurrencias más saltantes en cada sección de las dos plantas. Se trata de un informe preliminar, donde las cifras preliminares facilitadas con rapidez son las más útiles, son informes puntuales que ayudan a diagnosticar la di-

ficultad. La prontitud de dichos informes origina a menudo alguna im--
presión.

5.4.4. Acción correctiva

El jefe de guardia emplea una parte importante de su tiempo en el ajuste de las situaciones físicas y externas para mantener hasta -- donde sea posible las condiciones bajo las cuales deben ejecutarse los trabajos planificados. Esto proque frecuentemente hay cambios y obstá-- culos inesperados en el desarrollo de las operaciones, tales como el e suministro pésimo de mineral, mineral con demasiada humedad y bancos , campaneos de tolvas de finos y gruesos, sobrecarga de equipos, fallas mecánicas y/o eléctricas del equipo, etc. En tales casos, coordina inme-- diatamente con los encargados de la mina San Cristobal, con los jefes de mantenimiento mecánico y/o eléctrico, con el fin de que las reparacio-- nes o sustituciones se hagan con la menor interrupción posible de las -- operaciones.

También suele suceder que alguna operación no logra alcanzar su standard debido a una falla en la orientación directiva por parte del jefe de guardia, hacia su subordinado, es decir, la dificultad radica esta vez en el hombre que puede estar adoleciendo de un bajo adiestra-- miento y experiencia necesaria, para lo cual la acción correctiva debe er lógicamente el entrenamiento inmediato. Aquí es frecuente que el je-- fe de guardia haga uso de sus conocimientos y habilidades básicas sobre la comunicación, motivación y adiestramiento , que son aspectos impor-- tantes en la orientación directiva.

Por otro lado cuando los ajustes que haga el jefe de guardia para mantener las operaciones normales no dan resultado, entonces se vé obli-- gado a revisar o cambiar el programa de trabajo, es decir echa mano de una programación transitoria planificada previamente, mientras dure el problema.

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

1.- El hecho de ingresar al campo de las operaciones industriales como supervisor nos enfrenta a una realidad: Contamos con muy pocos principios o técnicas sobre planificación, organización y control, como para iniciarnos profesionalmente en el campo de la supervisión (jefes de guardia).

2.- Se concluye que es factible y necesario coordinar nuestros conocimientos teóricos-prácticos adquiridos tanto en aulas como en las plantas mismas, ordenándolos y confrontándolos a fin de examinar la planificación, organización y control de operaciones, diciplinando con ello nuestra función directiva como jefes de guardia concientes de que administramos.

3.- En las plantas concentradoras la planificación está identificado claramente con los objetivos metalúrgicos, más no se dispone información sobre programas y asignación de responsabilidades. Motivo por el cual en éste trabajo se trata de demostrar que elaborando detalladamente los procedimientos standards y transitorios los objetivos son mejor comprendidos por nuestros subordinados. Por lo tanto, desde que la planificación se refiere a dejar bien claro, en las mentes de las personas, lo que se debe hacer, la empresa debe preocuparse por difundir los procedimientos de trabajo.

4.- El planeamiento es la palanca más poderosa del supervisor. Es su instrumento más poderoso para eliminar los obstáculos y elevar la organización. Demanda un poco de tiempo solamente, pero retribuye ampliamente en operaciones exitosas.

5.- El hecho mismo de no ubicar a la planificación en su nivel correspondiente hace que el supervisor adolezca de una buena organización ya que la mayoría de los operarios estan ubicados sin tener en cuenta de su autoridad y relaciones con los otros puestos, solo tienen conocimiento de sus responsabilidades.

6.- La departamentalización del trabajo está plasmada en combinaciones de divisiones por funciones, productos y procesos. Debido a la división por productos, se tienen dos plantas, la Principal y la de Tungsteno, pero ambas están bajo la dirección del Jefe de Guardia, es decir una organización funcional. Además, en cada planta se tienen una serie de secciones correspondientes al procesamiento de los minerales, es decir, una división del trabajo por procesos.

7.- En cuanto a la delegación, se nota que no practica una delegación descentralizada, pues todo está centrado en el jefe de guardia, ya que inclusive delega al capatán solo un 20% de sus funciones. Se hace necesario incidir más con la orientación directiva, a fin de influenciar en nuestros subordinados a que poco a poco vayan tomando ciertas decisiones que permitan descentralizar la supervisión de la planta

8.- Se concluye pues que la verdadera eficiencia de una organización depende de muchos factores y técnicas de desarrollo, destacando, dentro de ellas, las siguientes:

- (1) A todo hombre, dentro de una organización, debe asignarse le responsabilidades y autoridad claramente definidas.
- (2) Toda suma de responsabilidades debe ir siempre acompañada del grado correspondiente de autoridad.
- (3) No debe efectuarse ningún cambio, concerniente a las funciones de una posición, sin el debido conocimiento y comprensión de sus efectos, de parte de todos aquellos que han de verse afectados.
- (4) Ningun hombre, dentro de una organización, debe recibir órdenes de más de un jefe,
- (5) A ningún hombre debe dársele órdenes pasando por la autoridad de su jefe inmediato superior.
- (6) Toda crítica severa, llamada de atención o reprimenda a un hombre, debe hacerse siempre en privado.
- (7) Todo **desacuerdo** que afecte a un hombre entre dos ó más hombres, concerniente a límites de responsabilidades y autori

- (8) Todo movimiento que afecte a un hombre, concerniente a ascenso, cambio de salario, transferencia o medida disciplinaria, debe hacerse siempre con la aprobación de su jefe inmediato superior.
- (9) Ningún hombre dentro de una organización debe ser subordinado y crítico a la vez de otro.
- (10) A todo supervisor, cuyo trabajo está sujeto a revisiones regulares, debe dársele todas las facilidades necesarias para que mantenga, independientemente, un control sobre la calidad de dicho trabajo.

9.- Finalmente, puede ser ya formulada la lista de las principales responsabilidades rituales del supervisor de operaciones en plantas industriales, constituyendo así en un aporte para todo aquel que está a la cabeza de un grupo y que tenga que alcanzar objetivos fijados por la organización :

- (1) Planea.- Ya que si los pensadores no piensan con anticipación, los ejecutores no tienen nada que hacer que valga su tiempo y energía. Trata de anticipar el futuro para controlarlo si es posible, de capitalizar las oportunidades que siempre ofrece el futuro a los previsores y niega a los remisos, o, por lo menos se evita convertirse en su víctima.
- (2) Organiza.- el potencial humano, fondos, máquinas, métodos y materiales de la empresa en unidades bien integradas, de manera que puedan alcanzarse los objetivos con un máximo de eficiencia y un mínimo de esfuerzo desperdiciado.
- (3) Provee personal.- no sólo para que se ejecute el trabajo del día, sino que, lo más importante, para asegurar que se desenvuelvan los recursos humanos de la compañía y la hagan disfrutar de una prosperidad creciente.
- (4) Dirige.- por medio de la distribución de autoridad, mediante la distribución de las funciones necesarias, asignando al personal tareas específicas, permitiendo autonomía al personal clave para que ejecute y logre resultados, fijando los criterios para una producción aceptable y exi-

giendo responsabilidades por los resultados de acuerdo con tales criterios.

- (5) Coordina.- el trabajo de individuos y grupos para que funcionen como un todo unificado.
- (6) Obtiene.- la cooperación de su personal y entre éste, disponiendo las condiciones para que se puedan lograr los fines de la organización, en tanto se satisfacen algunas necesidades relacionadas con sus puestos: dando el ejemplo, y creando un clima de cooperación y ayuda mutua.
- (7) Controla.- los esfuerzos de sus subordinados manteniendo un sistema de retroalimentación que le proporcione datos válidos con la anticipación suficiente en el juego, para aplicar acciones correctivas, y que le permita recompensar y castigar el desempeño a base de justicia, no de política o caridad.
- (8) Revisa y evalúa.- el trabajo de su personal tanto formal como informalmente, no solo para satisfacer las exigencias de la firma, sino también para ayudarlo a que sea más productivo y más valiosos para la organización.
- (9) Conduce.- a su personal de manera de estimularlo para que esté dispuesto a hacer lo que tenga que hacerse y que se haga bien lo que en otra forma podría hacerse en forma apenas aceptable.
- (10) Presupuesta.- los cuatro principales activos que tiene en marcha -su tiempo, su pensamiento, su talento y su conducta- para cerciorarse que tanto él como la firma recibirán el rendimiento mejor posible sobre la inversión, recibiendo la empresa por lo menos un justo y adecuado rendimiento por su dinero.

B L B L I • G R A F I A

- American Management Association. "How to Prepare and Maintain a Supervisors' ". Polyci Manuãl, Research Report núm 11, 1960.
- American Management Association. "Constructive Discipline in Industry", Special Research Report núm 3, 1950.
- Likert, Rensis. "El factor humano en la empresa "
- Newman, William H. "Programación, organización y control ". 4º Ed. 1967, Ed. Deusto, Bilbao, España.
- Allen, Louis A. "La función directiva como profesión ". 3º edición 1967, Ed. Mc Graw-Hill Book Co., New York, USA.