

BOLETIN

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

Cárols Besa

Vice-Presidente

Cesáreo Aguirre

Directores

Aldunate Solar, Cárols

Avalos, Cárols G.

Chiapponi, Marco

Dorion, Fernando

Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel

Gandarillas, Javier

Harnecker, Otto

Lecaros, José Luis

Lira, Alejandro

Maier, Ernesto

Malsch, Cárols

Pinto, Joaquin N.

Vattier Cárols

Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Jeología Boliviana

Por casualidad ha llegado a mis manos un folleto titulado «Lorenzo Sundt i La Jeología Boliviana», Rectificaciones por Arturo Posnansky, Capitan-Teniente de Ingenieros, Secretario del XVII Congreso de Americanistas i Secretario de la Sociedad Jeográfica de La Paz (1).

Trata el Sr. Posnansky en este folleto de ridiculizar al que suscribe i a ciertas observaciones e ideas imitadas por mí en un artículo publicado en el Boletín Nacional de Estadística de La Paz, núms. 67, 68 i 69 con el título de «El Lago Titicaca» con motivo de otro artículo del Sr. Posnansky publicado en el mismo Boletín núm. 65 i 66 con el título de «El Clima del Altiplano i la Estension del lago Titicaca».

El Sr. Posnansky es de la opinion de que con el sollevamiento del continente durante la época terciaria grandes cantidades de agua del mar quedaron encerradas sobre la altiplanicie entre las dos cordilleras, formando un inmenso lago de agua salada.

El que suscribe opina que esto no ha sido posible, puesto que la altiplanicie durante la época terciaria ya estaba abierta hacia el Atlántico por una gran abra entre Illimani i Quimza Cruz, por donde ahora tiene su salida el rio de La Paz i por donde habría faltado la barrera necesaria para contener las

(1) Despues de escrito este artículo he recibido un ejemplar de dicho folleto, remitido por la Sociedad Jeográfica de La Paz.

aguas del lago. Sin embargo, para explicar la existencia del gran lago, que sin duda ha cubierto toda la altiplanicie, emité yo la hipótesis de que durante la época glacial dicha abra habría sido cerrada por grandes ventrisqueros, que hubieran bajado de dichas cordilleras impidiendo la salida de las aguas. De esta manera el lago habría existido únicamente durante la época glacial i no durante la terciaria, i habría sido de agua dulce i no de agua salada del mar.

La gran abra se habría prolongado por una gran quebrada al pié oeste de la Cordillera Real hácia el norte, pasando por el lugar actualmente ocupado por el lago Titicaca, que entónces no existía, puesto que debe su existencia exactamente a los sedimentos lacustres i fluvio-glaciales que durante la época glacial obstruyeron la quebrada.

La existencia de esta gran quebrada ántes de la época glacial lo prueban las potentes capas de cascajo en las barrancas del Alto de La Paz de mas de 500 metros de espesor, sin que el rio todavía haya alcanzado a llegar a la roca viva, es decir, al fondo de la antigua quebrada.

El origen de las grandes cantidades de sales en los salares i las salinas del sur, que se han formado con la desecacion del gran lago, lo busqué en la destruccion i lavado de la formacion de areniscas i arcillas rojas, que ocupan una gran parte de la altiplanicie i que están bastante impregnadas de sal; y la existencia de organismos marinos en el lago Titicaca lo traté de explicar por transporte por medio de aves marinas.

Desde luego el Sr. Posnansky no acepta la existencia de la mencionada abra durante la época terciaria; sin embargo, no da ninguna razon para no aceptarla. Le basta asegurar que la abra debe su origen a movimientos sísmicos posteriores. En su artículo «El Clima del Altiplano i la Estension del lago Titicaca» dice, páj. 690, lo siguiente:.....

«Posteriormente uno de los movimientos sísmicos tan frecuentes hasta hoy en el continente Sud-Americano rompió en diferentes puntos la cordillera andina i desaparecidas sus vallas, las aguas de los grandes lagos se precipitaron en impetuosos e incontenibles torrentes por sus naturales salidas hacia el Atlántico, abriendo el cauce de los rios de la hoya del Amazonas, Plata, etc.....

Una de las mas visibles pruebas de este colosal rompimiento i de la precipitacion de las aguas, es el gran tajo abierto entre el nevado Illimani i la cordillera de Araca, que da actualmente paso a las aguas que llegan a formar varios de los importantes rios del departamento de La Paz, Bolivia. Es claro que en aquellos tiempos el tajo no tenia la profundidad que ahora, pues las aguas lo han profundizado en la forma en que se encuentra actualmente».

En el mencionado folleto el Sr. Posnansky ya se bate en retirada con respecto a esta fantástica idea, puesto que en la página 12 dice lo siguiente: «Los rompimientos a que me refiero no son probablemente los que se imagina el Sr. Sundt, rompimientos de montañas o retazos de montañas íntegras. Me refiero a las fracturas que hoy mismo se producen en menor escala i que han debido producirse ántes, cuando los movimientos tectónicos eran mas frecuentes i trascendentales que ahora. Ademas las aguas trabajan i horadan, i las aber-

turas, que causan, continúan profundizándose indefinidamente, como se ve entre el Illimani i la cordillera de Araca, bajo la accion del rio de La Paz».

¿I por una fractura de esta clase quiere el señor Posnansky que las aguas se precipiten en impetuosos e incontenibles torrentes?

Unicamente puedo recomendar al Sr. Posnansky, que se dirija personalmente a la gran abra entre Illimani i Araca i estudie en qué altura sobre el nivel del mar se encuentra el fondo antiguo preglacial de la abra, haciendo abstraccion del profundo tajo, que el rio de La Paz ha formado despues de esa época. Con este estudio no dudo de que se convencerá, de que el fondo del tajo preglacial está en un nivel mui inferior al de la altiplanicie i que por consiguiente el lago preglacial de agua del mar no ha podido existir».

En cuanto a las sales dice Posnansky, primero: «que segun el Sr. Sundt hai que aceptar que llovía agua salada», cosa que naturalmente nunca he dicho. Despues de esta tentativa de ser gracioso, contesta el verdadero argumento mio, es decir, la procedencia de sales por la destruccion de las areniscas i arcillas rojas i el lavado de ellas por las lluvias. Dice lo siguiente, páj. 8: Aquí el Sr. Sundt toma la causa por el efecto. En primer lugar, las areniscas i arcillas contienen una parte infinitesimal de dichas sales i por consiguiente absolutamente insuficiente para poder formar los enormes yacimientos i acumulaciones de sal de los salares i salinas. *Es cuestion aritmética.* Segundo: La pequenísimas cantidad de sal contenida en las areniscas i arcillas esplica justamente, que ella es debida al agua marina, que ántes habia sobre ellas i que las impregnó en esta proporcion infinitesimal de la dicha sal. No son, pues, causas sino efectos. Ademas hai salinas circundadas por rocas paleozóicas cristalinas, donde no existe ni areniscas coloradas ni arcillas saladas. Segun el Sr. Sundt ¿estas rocas se habrán convertido en sal para formar las salinas? ¿De dónde ha venido la sal? Nueva aberracion del Sr. Sundt».

En cuanto a *la aritmética* tengo que observar al Sr. Posnansky, que ésta exige primero datos numéricos, con qué obrar, i en seguida personas competentes para usarlos. Estas no deben hacer equivocaciones como lo hace el señor Posnansky en su artículo «El Clima del Altiplanicie i la Estension del lago Titicaca», en el que, páj. 695, saca en limpio que un levantamiento de 72 centímetros por siglo en 11,000 años o 110 siglos da 79.2 metros en lugar de 79 2 metros i que el pueblo de Tiaguanaco, por consiguiente, hace 11,000 años solo estaba 3,105 metros sobre el nivel del mar, lo que corresponde a un clima bastante templado, como por ejemplo el de los valles que baña el rio de La Paz.

Este asombroso cálculo aritmético es reproduccion de otro igual de su conferencia al IV Congreso Científico: «Razas i monumentos prehistóricos del Altiplano Andino», páj. 10 i parece que tambien ha figurado en el Congreso de Americanistas de Buenos Aires.

Los datos numéricos el Sr. Posnansky no los tiene i habla sin conocimiento de causa. El contenido de sales en las areniscas i arcillas coloradas está mui léjos de ser tan infinitamente pequeño, como pretende Posnansky. Se fija únicamente en las superficies lavadas por las lluvias durante siglos; pero en el interior de las minas de Corocoro están sumamente saladas las aguas i en la mina Remedios he encontrado sal compacta i blanca embutida en las arcillas rojas en trozos del tamaño de una mano. I estas arcillas no han recibido su

sal por capilaridad de salares vecinos, como cree Posnansky, puesto que los salares mas cercanos distan mas de 20 leguas horizontales i están en un nivel de mas de 200 metros mas abajo de Corocoro.

Unas 3 leguas al sur oeste de Corocoro, en el camino a Ulloma, hai vertientes tan saladas, que los indios las aprovechan para producir sal sólida, que llevan hasta La Paz para venderla.

Las aguas del rio Desaguadero, especialmente en su parte mas al sur, contienen constantemente pequeñas cantidades de sal. Advertiré ademas al señor Posnansky, que tambien las rocas eruptivas contienen cantidades mensurables de sal.

Veamos ahora la opinion de los jeólogos sobre el orijen de las sales en los desiertos i rejiones sin desagué.

El Profesor Johannes Walter, profesor de jeología i paleontología, en su obra «Das Gesetz der Wüstenbildung». (La Lei de la formacion de los desiertos) publicada con apoyo de la Academia Real de Ciencias en Berlin, Berlin 1900, dice en la páj. 143, lo siguiente: «Una de las mas importantes fuentes de combinaciones solubles son las rocas de procedencia marina. Todos los depósitos marinos contienen ojedades o vacios mas o ménos considerables, que durante su formacion en el fondo del mar están llenos de agua».....

«El agua marina que llena desde 30 a 50% los intervalos entre los elementos clásticos de sedimentos marinos, es una solucion que contiene 3,5% de sal, i un simple cálculo demuestra, que cada sedimento marino, miéntras descansa en el fondo del mar, contiene una cantidad de sales que quizas no seria demasiado calcular en 1% del espesor total. Si calculamos con H. Credner el espesor de la formacion jurásica en 1,000 metros, contendrian estas estratas una cantidad de sal, que en estado concentrado corresponderia a una capa de sal de 10 metros de espesor sobre toda el área de la formacion jurásica i si se calcula el Silur en 6,000 metros i el Devon en 6,000 metros, estarian contenidos en estas dos formaciones 120 metros de sal marina finamente distribuida. A pesar de que estos números solamente són aproximativos, podemos sin embargo decir que cada fósil marino corresponde a una cierta cantidad de sal marina, que junto con los fósiles queda depositado en las capas terrestres».....

Páj. 144: «En toda rejion sin salida se acumula sal i solamente rejiones ricas en sal son verdaderamente sin salida».....

Páj. 145: «Si el agua fuera el único ajente que sirve para el trasporte de las sales de los desiertos, resultaria que todas las sales disueltas de las rocas vecinas se encontrarían en las partes mas profundas de la rejion. Pero junto con el agua hace tambien el viento un cierto papel para el trasporte de las sales del desierto i como es independiente de la inclinacion del terreno, se altera el aspecto. Algunas personas han llegado hasta atribuir al viento la acumulacion de sales en todas las rejiones áridas. (Notable es en este respecto una granizada de sal, que el 30 de agosto de 1870, a las 11 A. M., cayó en el puente de Lucendo en el camino de San Gotardo. Segun Kenngott se encontraron cristales de sal con un peso de tres cuartos de gramos. (Kenngott, Züricher Vurteljahrsschrift. XV. S. 377)». (¡Admírese el Sr. Posnansky!)

«Sales se forman en todas partes, la cuestion es solamente que se conservan jeográficamente i que las aguas corrientes no las lleven al océano».

Pasando ahora al otro punto, la existencia de organismos marinos en el lago Titicaca, (1) veamos lo que dice Walter en la mencionada obra, páj. 93: «La fauna de los lagos sin salida no se pueden mencionar sin tratar el problema de las «Reliktenfaunas». Cuando en el año 1860 Lovén descubrió crustáceas marinas en el lago Sueco Mysis i otros, le pareció tan extraño zoológicamente este hecho, que buscó razones jeológicas para explicar la existencia de animales marinos en aguas dulces. Cuando hechos análogos fueron conocidos en muchos otros lagos, cuando en el lago Titicaca 3.900 metros sobre el mar, se encontró *Allorchestes dentatus*, sufrió la teoría de Lovén sobre los Relictos un fuerte golpe i el tratado excelente de R. Credner ha demostrado, que es mucho más fácil que animales marinos emigren a un lago continental, que una bahía del mar por solevantamiento jeológico se aleje tanto del mar horizontal i verticalmente. El problema jeológico de lagos con relictos se trasforma en un problema de las emigraciones de los animales i la gran distribucion de formas de relictos demuestra solamente el hecho, que la fauna marina tiene tantos i tan múltiples medios para poblar un lago léjos de la costa como lo tiene la fauna terrestre para llegar a islas léjos de la costa».....

Páj. 95: «La fauna de los pescados en los lagos del Asia Central permite interesantes conclusiones sobre la manera en que han sido poblados: En el Mar Negro existen 97 especies de pescados, en Caspi 60 especies, en la rejion de los lagos aralocáspicos 278 especies. De esto resulta que los lagos más al naciente no han podido ser poblados desde el Póntus».....

«Cuanto más tiempo un lago queda aislado, tanto más numerosa queda su fauna endémica, que aunque relacionado con formas marinas sin embargo siempre queda distinta de ellas».

Páj. 94: «Debemos ántes de todo pensar en las pequeñas crustáceas, cuyos huevos fácilmente pueden ser trasportados por el viento o por pájaros i que por este motivo se encuentran en cualquier pocito, hasta en los de más corta duracion».

Supongo que el señor Posnansky respetará la autoridad del profesor Walter.

Queda con esto probado, que las rectificaciones del Sr. Posnansky no tenían razon de ser i que la existencia de salares en la Altiplanicie i de organismos marinos en el lago Titicaca, de ninguna manera prueban que las aguas del gran lago han sido aguas del mar.

Desde luego, queda de manifiesto la posibilidad de mi hipótesis de que el gran lago ha sido de agua dulce i de oríjen glacial.

La probabilidad resulta de la existencia preglacial de la profunda hoyada o quebrada, en que se ha depositado la potente sucesion de capas de oríjen lacustre i glacial.

La seguridad completa solamente se puede obtener, probando que esta hoyada o quebrada realmente se ha prolongado a través de la cordillera ántes de la época glacial, sirviendo de desagüe a la Altiplanicie e impidiendo de esta manera la existencia del lago terciario. Para esto se necesita hacer un estudio en el terreno mismo, estudio que ni el Sr. Posnansky ni yo hemos hecho.

(1) Mi manera de explicar este hecho, la encuentra el señor Posnansky altamente ridícula i aprovecha la ocasion para hacer un desesperado esfuerzo de ser gracioso.

En caso de resultar de este estudio que la abra durante la época terciaria no ha formado la prolongacion de la mencionada quebrada, tendría que volver a mi antigua hipótesis publicada en el BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA, Santiago, año 1892, sobre el orijen marino del lago, pero con la modificacion que le ha hecho el Sr. Posnansky, colocando su orijen en la época terciaria i no en la época cuartaria como yo habia hecho.

Pasaré por alto varias otras rectificaciones del Sr. Posnansky, tan infundadas como las anteriores; solamente observaré que el tono altanero i burlesco usado por el Sr. Posnansky en su folleto no se acostumbra en una discusion científica entre personas cultas.

Lo cortés no quita lo valiente i en este caso el Sr. Posnansky ha sido realmente valiente, puesto que ha querido hacer rectificaciones en cuestiones donde le ha faltado la competencia.

LORENZO SUNDT.

Ingeniero de minas.



Informe sobre la siderurjia en Chile

(Conclusion)

V

MATERIAS PRIMAS.—PROCEDENCIA I COSTO

La importancia tan grande que tiene lo referente a materias primas i su costo i la trascendencia para el cálculo de los precios de produccion obligan a hacer de esta materia una esposicion detallada que deje de manifiesto los factores que han de servir de base a cálculos posteriores.

1. *Minerales de fierro*.—Al hablar de las usinas, se ha dado todos los detalles de estos minerales hasta dejarlos en el buque que ha de trasportarlos a Corral. Dimos ahí los datos diversos i se vió que con una gran produccion espera obtenerse el mineral a bordo con un costo de dos pesos noventa i tres centavos para una cantidad de doscientas mil toneladas anuales. Ahí mismo se dijo, sin embargo, que se tomaria como base de cálculo el costo de cuatro pesos. El flete i descarga en Corral se ha contratado a cinco chelines por tonelada, lo que daria cinco pesos setenta i un centavos por tonelada de mineral. Aceptaremos aquí un gasto de seis pesos por tonelada, de manera que la base para calcular los costos será de $6+4=10$ por tonelada de mineral en Corral. Queda aquí, indudablemente, un májren de economías considerables; en efecto, cálculos hechos respecto a un vapor arrendado, permiten a la Compañía estimar que el flete seria apénas de tres pesos por tonelada; consideramos esto

demasiado bajo, pero creemos que teniendo flete de retorno i con vapor propio o arrendado, se podrá seguramente llegar a un precio de costo del flete no superior a cuatro pesos cincuenta centavos, moneda corriente. Si se toma ese flete i el costo de dos pesos noventa i tres centavos para el mineral, ámbas cosas que podrán alcanzarse, el mineral vendria costando solamente 7,43, es decir, dos pesos cincuenta i siete centavos ménos que el valor que se tomará como base de cálculo.

2. *Caliza*.—Aunque la Compañía posee yacimientos de buena cal en Tal-tal, ha preferido por ahora hacer un contrato para la entrega de esa sustancia de Tierra Amarilla, Copiapó, costándole hasta hace poco, de esa procedencia unos veintidos pesos, moneda corriente, pero segun el contrato actual, los entregará a doce pesos puesto en Caldera. Si a esto se agrega el flete de seis pesos indicado ántes, se tiene dieciocho pesos i un peso por otros gastos imprevistos, etc., tomaremos diecinueve pesos como precio de base.

En esta sustancia, no hai cuestion que con el tiempo se tendrá un precio muchísimo menor, pues no han sido estudiadas aun todas las probabilidades de obtenerla a mucho ménos precio que el actual.

Indispensable sería en este sentido un estudio mas prolijo de los yacimientos diversos, abundantes i bien situados del pais, entre los cuales hai algunos que, si la cal fuese suficientemente pura, es decir, libre de fósforo, etc., podrían entregar a bordo (con algunas disposiciones para la cómoda carga) la caliza a cosa de cinco a seis pesos, moneda corriente, i aplicando el flete mínimo que se hace mencion para los minerales, el costo podrá reducirse con el tiempo a cosa de diez pesos, moneda corriente, la tonelada.

3. *Arena silicatada*.—Esta arena se estrae simplemente a pala de la orilla del ferrocarril mismo i se carga a los carros. Su costo hoi día es de un peso por tonelada; en febrero, explotándose ménos i con intermitencias, el costo fué de un peso cincuenta centavos la tonelada. Tomamos como base un peso veinticinco centavos por tonelada aun cuando estemos seguros que el valor real será menor.

4. *Leña*.—Procede la leña empleada de dos partes: de la explotacion hecha por la Compañía en las diez mil hectáreas recibidas del Gobierno en el Alto de Corral i de un contrato hecho por la Compañía con la hacienda denominada Estancilla, situada como a siete kilómetros rio arriba en la orilla del Valdivia.

Se ha visto anteriormente que la Compañía ha instalado un andarivel i un plano inclinado para el acarreo en pendiente i ferrocarril a vapor para el acarreo en la horizontal, que todo está perfectamente arreglado i dispuesto para obtener con facilidad hasta unos ochocientos metros cúbicos de leña a dia, es decir, hai capacidad en las instalaciones de trasporte, de aserradora, de bajada, etc., para manipular esa cantidad.

Segun el costo dado en las cuentas de gasto de febrero por la contabilidad esta leña trozada valia al pié del horno cuatro ochenta por metro cúbico, pero con una produccion de consideracion, unos cinco a diez mil metros cúbicos al mes, este precio se reducirá seguramente por debajo de tres cincuenta como lo demuestran los siguientes números que indican el gasto en detalle por cada operacion:

Corte o volteo de árboles.....	\$ 0.10 por m. cc.
Rajadura i corte a trozos de 1 m.....	1.10 id.
Trasporte a sierras.....	0.75 id.
Aserradura i amortizacion de id.....	0.35
Andarivel.....	0.30
Gastos jenerales i amortizacion línea férrea.....	0.60
Gastos varios, animales, útiles, etc.....	0.20
<hr/>	
TOTAL.....	\$ 3.40 por m. cc.

Pudiendo llegar este precio hasta tres pesos si se esplotase de ahí toda la cantidad de que son capaces las instalaciones.

El contrato de leñas con Estancilla, a quien se prestó una locomotora, veinte carros i una línea férrea, está basado sobre un precio de un peso noventa centavos el metro cuadrado puesto en lanchas en el rio, en la hacienda, compromiso de entregar cuarenta mil metros cúbicos al año i premio de veinte centavos por metro cúbico para una entrega superior a cincuenta mil; i veinticinco centavos por metro cúbico para una superior a cien mil anuales.

A estos precios hai que agregar por trasporte del rio, descarga, trasporte en Corral i aserradura, etc., la suma de un peso cuarenta i cinco centavos, lo que daría como precios para los tres casos: tres pesos treinta i cinco centavos, tres pesos cincuenta i cinco centavos i tres pesas sesenta centavos. El contrato empieza a rejir desde el 12 de febrero de 1912, pero con derecho de entregar desde luego, cosa que está sucediendo.

Tomaremos como base de cálculo 3.50 que, a mas de corresponder con el precio anterior, resulta un buen término medio i una cifra segura del todo de obtenerse.

La Compañía cuenta actualmente cortados en el bosque con unos doscientos mil metros cúbicos, i el contratista está ya entregándole leña sobre su contrato, de manera que no faltaria leña para hacer marchar un horno en regulares condiciones, pero a media capacidad desde luego para entrar dentro de un año a producir la cantidad que se desea, con tal que se prepare la leña suficiente desde luego, para lo cual estimamos que es, si no indispensable, cuando ménos necesario o mui conveniente, que la Compañía disponga de otros terrenos mas ventajosos para su esplotacion i situados, si fuese posible, en la orilla misma de los rios navegables.

En efecto, los terrenos comprendidos por las diez mil hectáreas ya en poder de la Compañía, son dificilmente esplotables: hai aun, segun se nos informa, inconvenientes porque se han presentado pretendientes a la posesion de dos mil hectáreas de éstas, que han impedido la construccion de la línea férrea; el terreno mismo es mui accidentado, la línea férrea corre, mas o ménos, sobre una curva de nivel desde la cual no puede, sino en malas condiciones i en parte, sacar ramales laterales de corta estension; el trasporte con animales se hace difícil, por cuanto no hai potreros ni terreno despejado ninguno (sino el recién esplotado por la Compañía), no existiendo tampoco en las cercanías para mantener los animales de trabajo, de manera que han tenido que estarse alimen-

tando los bueyes con forraje comprado, lo que obliga, naturalmente, a reducirlos a su mínimo, cosa que solo puede conseguirse haciendo la explotación del monte situado muy cerca de la línea principal.

Qué cantidad de leña puede explotarse económicamente en estas condiciones, no podemos decir, por cuanto no tenemos práctica alguna en explotaciones de esta especie, pero sí que queremos hacer presente que se nos figura que toda la explotación del monte debiera hacerse en condiciones muy distintas, que serían muy económicas, pero que exigen una extensión muy considerable de terreno. Creemos que esta explotación debe hacerse con inquilinos, a los cuales la Compañía entregaría terrenos para su explotación agrícola en cambio de un cierto derecho pagadero en leñas. Dada la extensión de terreno a que se tiene derecho, creemos que en esa forma la producción de la leña podría resultar a un precio excepcionalmente bajo, lo cual sería de alta importancia, ya que el gasto de combustible representa, como veremos más adelante, algo como el treinta i nueve por ciento del costo total del lingote.

Al referirnos a esta materia prima, séanos permitido, como dato ilustrativo, algunos cálculos respecto a la cantidad de bosques que, en buenas condiciones de explotación, sería necesaria i suficiente para un plantel de capacidad de veinticinco mil toneladas anuales de lingote. Se calcula que la hectárea de bosque contiene setecientos metros cúbicos de leña aprovechable; con un consumo de 8.35 metros cúbicos por tonelada de lingote, el consumo anual para veinticinco mil toneladas sería de doscientos ocho mil setecientos cincuenta metros cúbicos de leña, digamos doscientos diez mil en número redondo; éste daría una explotación anual de $210,000 : 700 = 300$ hectáreas por año, i suponiendo que replantados estos bosques o dejados que renueven, se pudiese explotar nuevamente en treinta años más, se necesitarían $200 \times 30 = 9,000$ hectáreas de buenos bosques. A esto habrá que agregar las hectáreas que se necesitarían para alimentación de animales, dotación de inquilinos, etc.; de manera que parece que con unas veinticinco mil hectáreas en regulares condiciones, habría base para marchar continuamente un plantel para veinticinco mil toneladas anuales de producción.

En vista de los números anteriores, i dada la importancia que tiene el valor del combustible sobre la posible economía posterior de la producción, creemos conveniente que se entregue a la Compañía siderúrgica terrenos con montes de fácil i espedita explotación aun cuando se disminuya considerablemente la cantidad total por entregar, en lo cual pensamos que la Compañía no tendrá inconveniente ninguno. Sin carácter de definitivo, por ser realmente materia que no abarca nuestra experiencia propia, sólo para hacer ver la ventaja de esta clase de terrenos, se hacen las estimaciones siguientes:

La actual línea del ferrocarril tiene como seis kilómetros de largo i con ello toca el terreno litijioso i llegaría además muy pronto a la propiedad de Haberbeck actualmente en trámite de expropiación para ser entregada a la Compañía; en esta propiedad se seguirá extendiendo la línea, que así vendrá a servir por mucho tiempo, lo mismo que el andarivel, para explotar un número considerable de hectáreas. Estos últimos terrenos serían, al mismo tiempo, atacados por el lado del río navegable, haciéndose ahí una explotación más intensa i en mejores condiciones.

Lo que es en la actualidad i miéntras no puedan tenerse económicamente animales para el transporte o bien, alguna otra disposicion mecánica que permita acarrear la leña de las orillas o la línea férrea, será prudente no contar con que deba explotarse económicamente sino cosa de doscientos cincuenta metros a uno i otro lado, salvo casos escepcionales de terreno mui parejo. Por lo ménos en terrenos accidentados como éste no es prudente un cálculo de mas de los quinientos metros a uno i otro lado. La línea de seis kilómetros habilitaria para su explotacion pues, solamente $6 \times 0.5 = 3$ kilómetros cuadrados, o sean, trescientas hectáreas. Hemos visto que hai en el monte cortados unos cien mil metros i podemos calcular prudencialmente que el consumo hasta ahora habrá sido de otros cien mil, lo que daría doscientos mil metros cúbicos, que corresponden casi exactamente a las trescientas hectáreas a setecientos metros cúbicos cada una.

Resulta, pues, de lo anterior, que por lo ménos cómoda, económicamente en el terreno que posee la Compañía, no queda mucho por explotar miéntras no se hagan nuevos ferrocarriles, instalaciones que no serian necesarias ahora i probablemente nunca, si se puede estender la línea actual, para ramificarla en terreno mas propicio i si se habilitan, como parece indispensable, otros terrenos para la explotacion de la leña. Estos cálculos no indican que sea imposible explotar toda la leña contenida de las diez mil hectáreas, sino únicamente hacer ver dificultades que se presentan para hacerlo económicamente. Mui distinto cálculo resultaría si el terreno permitiese trazar las líneas férreas ausiliares; normalmente a la arteria principal, para lo cual, naturalmente, el terreno debiera ser siquiera aproximadamente plano.

Tenemos la impresion de que, con buenos bosques i terrenos favorables como serian los de la orilla del rio, el precio por metro cúbico de leña se podrá bajar, explotando los montes con inquilinos a ménos de dos pesos cincuenta i aun de dos pesos por metro cúbico.

VI

COSTOS DE PRODUCCION I PRECIOS PROBABLES DE VENTA

Para el cálculo del precio de costo de la tonelada de lingote nos serviremos de la serie de factores que hemos venido indicando en cada caso, de los gastos hechos en febrero segun la contabilidad i de los resultados que hemos visto obtener durante la campaña del 1.º al 14 de abril próximo pasado.

Costo de produccion actual i futuro segun la produccion.—Tomaremos como punto de partida los gastos efectivamente habidos en el mes de febrero de 1911 en que aun no se empleaba la calcinacion del mineral como operacion previa, dividiendo para mayor facilidad de comparacion los gastos en tres clases, a saber:

I. Aquellos que son directamente proporcionales a la cantidad de lingote producida como es la materia prima (bien que en realidad aun estos valores disminuyen en jeneral algo pero mui poco con mayor produccion).

II. Gastos que aumentan en total solo poca cosa por un aumento de pro-

duccion como son los diversos servicios, el personal, los gastos de reparaciones, transportes i aun en gran parte la mano de obra dentro de ciertos limites; i
 III. Gastos que en total son fijos, variando por consiguiente, proporcionalmente, pero en sentido inverso al monto de la produccion.

El precio de costo dividido en esta forma para el mes de febrero fué el indicado en el cuadro siguiente:

Precio de costo de la produccion durante el mes de febrero, segun la contabilidad i datos de la Compañía Siderúrgica de Corral:

Produccion de lingote durante el mes: 782,584 kilogramos sin calcinacion del mineral

I. Gastos directamente proporcionales a la produccion:

Clase de gastos	Cantidad kilógramos	Precio por tonelada \$	Valor total \$	\$ por tonelada de lingote
Mineral de fierro	1.153,580	13,21	15,244.21	1.48
Carbonato de cal.....	199,550	25.47	5,081.66	6.49
Arena silicatada.....	163.175	1.50	244.77	0.31
Leña, metro cúbico.....	7,942	4.86	38,615.09	49.43
Total de gastos I.....			59,185.73	75.62

II. Gastos que solo varian poco con el aumento de tonelaje:

Mano de obra.....	\$ 9,307.14	11.89
Consumo de mercaderías.....	306.30	0.39
Mano de obra para reparaciones.....	556.00	0.71
Trabajos de maestranza.....	1,315.51	1.68
Piezas de repuesto	922.10	1.18
Servicio del laboratorio.....	1,013.11	1.29
Estacion central de fuerza i luz.....	5,200.44	6.65
Servicio de traccion.....	720.67	0.92
Total de gastos II.....	\$ 19,341.27	24.71

III. Gastos que en total son fijos para cualquier produccion:

Gastos jenerales directos.....	2,090.90	2.67
Gastos jenerales en Chile i Francia.....	27,600.00	35.27
Total de gastos III.....	\$ 29,690.90	37.94

RESÚMEN

Gastos I.....	\$ 59,185.73	75.62
Gastos II.....	19,341.27	24.71
Gastos III.....	29,690.90	37.94
Total jeneral.....	\$ 108,217.90	138.27

El cuadro anterior nos servirá de base para calcular muy aproximadamente los gastos de segunda clase para la marcha normal; los de tercera clase se tendrán siempre dividiendo el total por el tonelaje obtenido, i los de la primera clase, haciendo entrar en ellos los consumos de material obtenidos en la campaña de prueba del 1.º al 14 de abril i poniendo los precios que hemos venido indicando como base de los cálculos para las diversas partidas de materia prima.

En el siguiente cuadro se indican los diversos gastos que habria, tomando como base los consumos de materia prima, segun la campaña de abril, pero con los precios de febrero, i corrigiendo convenientemente los gastos de segunda clase, para una producción de dos mil toneladas al mes:

Costo de la producción del lingote basado sobre la marcha normal

(1.º—14 de abril de 1911)

I.—Con los precios del mes de febrero.—Por tonelada de lingote producido.—
Producción: 2,000 toneladas al mes

I. Gastos proporcionales a la producción:

Clase de gastos	Cantidad kgms. para cada tonelada de fundición.	Precio por unidad	Valor total	Por tonelada de lingote, moneda corriente \$.
Mineral de hierro	1,400	13.21	.....	18,494
Carbonato de cal	190	25.47	.....	4,839
Arena silicatada.....	161	1.50	.....	0,242
Leña.....	835	4.86	.....	40,581
Calcinación del mineral.....	.....	1.90	.....	2,660
Total de gastos I.....	.....	.....	133,632	66,816

II. Gastos que varían poco con el aumento de producción i casi nada en este caso por estar la faena casi completa:

Mano de obra.....	\$ 12,000	5,000
Consumo de mercaderías.....	350	0.175
Mano de obra para reparaciones.....	600	0.300
Trabajos de maestranza.....	1,500	0.750
Piezas de repuesto.....	1,400	0.700
Servicio de laboratorio.....	1,200	0.600
Estacion central de fuerza i luz.....	4,500	2,250
Servicio de traccion.....	1,000	0.500
Total de gastos II.....	\$ 22,550	11,275

III. Gastos fijos para cualquier produccion:

	Valor total	\$ por tonelada de lingote, moneda corriente
Gastos jenerales especiales.....	\$ 2,100	\$ 1,050
Gastos jenerales en Chile i Francia.....	27,600	13,800
Total de gastos.....	\$ 29,700	\$ 14,850

RESÚMEN

Gastos I.....	\$ 133,632	\$ 66,816
Gastos II.....	22,550	11,275
Gastos III.....	29,700	14,850
Total jeneral.....	\$ 185,882	\$ 92,941

Tomando ahora los precios de base que hemos venido indicando anteriormente se llega, dejando los gastos de segunda i tercera clase lo mismo que en el cuadro anterior, al cuadro siguiente que indica el precio normal de produccion con factores sumamente previsoros i sin tomar en cuenta las muchas economías que hemos indicado para cada caso. Representa en buenos términos este cuadro el precio seguro de fabricacion con los elementos actuales de servicio.

II.—Con los precios a que se llegará para las diversas materias primas segun se ve en el texto del informe.

Los gastos II i III quedarian lo mismo. Los gastos I serian como sigue:

	Contidad kgms.	Precio por unidad	\$ por ton- de fundicion
Mineral de fierro.....	1,400	10	\$ 14,000
Carbonato de cal.....	190	19	3,610
Arena silicatada.....	161	1 25	0,201
Leña.....	835	3.50	29,225
Calcinacion del mineral.....			1,660
Total de gastos I.....			\$ 48,696

RESÚMEN PARA ESTE CASO

Gastos I.....	\$ 48,696
Gastos II.....	11,275
Gastos III.....	14,850
Total jeneral.....	\$ 74,821

Quedan aun las probabilidades de disminuir mucho estos gastos. Como se ha visto en cada caso especial, es seguro que los gastos de la tercera clase pueden ser disminuido considerablemente.

Estos últimos de por sí disminuirían con un aumento de producción, de manera que para una producción mensual de tres mil quinientas toneladas o sean cuarenta i dos mil anuales, se tendría gastos III=8,845, quedando el total reducido a sesenta i ocho mil cuatrocientos cincuenta i seis pesos.

Con una producción pequeña el costo será bastante superior al primer cuadro indicado, pero superior al segundo, porque en ése se calcula sobre dos mil toneladas. Haciendo el cálculo respectivo se llega a que con una producción de 12,000 toneladas el precio sería de ciento siete pesos setenta i nueve centavos por tonelada de lingote producido.

En resúmen, puede considerarse como precio de costo de la tonelada de lingote para diversas producciones los siguientes:

Ciento siete pesos setenta i nueve centavos, moneda corriente, para doce mil toneladas anuales.

Setenta i cuatro pesos ochenta i dos centavos, moneda corriente, para veinticuatro mil toneladas anuales.

Sesenta i ocho pesos cuarenta i seis centavos, moneda corriente, para cuarenta i dos mil toneladas anuales.

Serán estos precios los que tomaremos como base.

Estas cifras, como ya lo dijimos, son mui prudencialmente calculadas para una marcha normal, sin grandes trabajos de mejora, sin suposiciones de ninguna especie.

Pero si se tiene vapores propios, se consigue yacimientos de caliza mas cómodos de explotar, se tiene buenos terrenos para explotar bosques, económicamente se puede calcular que con una producción ya de mas de veinticuatro mil toneladas anuales el precio podría llegar a ser reducido a sesenta pesos noventa i tres centavos por tonelada. Citamos esta cifra como una meta por alcanzar, siendo necesario no dejar de empeñarse en el trabajo para llegar a ello pero no podríamos tomar ese número como base de cálculo, ya que para llegar á ello se necesitará algun tiempo largo, i se necesitan cumplir ciertas condiciones que, no dudando que serán llevadas a la práctica, no puede predecirse cuando sean aplicadas ni si realmente se llegará fácilmente a ello. Además, debemos hacer presente en este precio la disminucion mayor que corresponde al combustible, dependiente ésta a su vez de la situación i calidad de los bosques.

Costo de la fabricación del acero.—Se puede esperar fundadamente que la fabricación del acero se hará sin empleo de ningún combustible más que el gas de los hornos (especialmente para el caso de emplear convertidores, esto es bien seguro, como se verá más adelante); en estas condiciones su fabricación resultará muy económica.

No estando esta sección en marcha ni completa aun, tenemos que tomar como base los precios en el extranjero. En Alemania calculase la confección de acero en perfiles diversos, corrientes, en veinticinco francos la tonelada; en Francia se estima en treinta i cinco francos; es seguro que en Corral no costará más de treinta pesos moneda corriente; de manera que para tener el precio de costo del acero fabricado se tendrá que tomar el costo del lingote i agrega treinta pesos por tonelada de acero, pero tomando muy en cuenta que debe calcularse 1.25 toneladas de lingote como necesarias para una tonelada de acero, bien que en el caso de emplear el horno Martin no sucedería esto sino que se produciría más o menos en proporción de uno por uno, pero probablemente a un costo un poco más elevado, por lo cual creemos justo conservar esos factores.

PRECIO DE VENTA PROBABLE DE LOS PRODUCTOS

a) *Lingote.*—Según los datos de la Compañía, han tenido oferta por el fierro producido a razón de ciento quince francos la tonelada a bordo en puertos franceses; esto daría en moneda corriente chilena ciento tres pesos sesenta centavos (a 1.11 francos por peso moneda corriente) calculando sobre un flete a Europa de veinte chelines (veintidos pesos moneda corriente), el precio en Chile sería de \$ 103,60—22 = 81.60. Creemos que este precio puede realmente obtenerse i aun algo mayor, en Europa, para fierros puros al carbon de leña como los de Corral; en efecto, fierros puros españoles se cotizan de noventa a cien pesetas en España i los al carbon de leña tienen un fuerte premio variable de cuatro a seis pesetas por cien kilogramos.

Queda, pues, justificado ese precio para la exportación como seguro de obtener, haciendo sí notar que esto se debe a las cualidades del fierro, pues el lingote corriente u ordinario es muy diverso.

En cuanto a saber si se puede obtener en Chile (para la venta del poco consumo del lingote nacional) ese precio, tenemos como antecedentes los siguientes: la aduana fija un precio de cincuenta pesos de dieciocho peniques, que corresponderían, con un cambio de $10\frac{1}{2}$ peniques, a ochenta i cinco pesos setenta i un centavos, moneda corriente, es decir, superior al indicado. En Estados Unidos, el lingote corriente se cotiza a dieciseis dólares, que representarían cuarenta i un pesos sesenta i siete centavos, de dieciocho peniques, o sean setenta pesos cincuenta i nueve centavos, moneda corriente, agregando a esto un flete que nunca será menor de veinte pesos, moneda corriente, llegamos a un precio, en la costa, de 90.59, también muy superior al indicado. En cuanto a Inglaterra, los fierros ínfimos se cotizan al rededor de cincuenta chelines por tonelada o sean £ 2½, que a veintidos pesos darían cincuenta i cinco pesos, moneda corriente, i agregando un flete de veinte pesos serían setenta i cinco pe-

sos, moneda corriente. En este caso habria una diferencia en contra del precio indicado para Corral de seis pesos sesenta centavos, pero tomando en cuenta la diferencia de calidad i la poca cantidad por venderse en el pais, creemos que puede estipularse el mismo precio de ochenta i un pesos sesenta centavos, moneda corriente, para la esportacion i venta nacional. En cuanto al flete de Corral a los puertos del norte u otros lugares de consumo los suponemos cubiertos con las ganancias que tiene que tener el importador, seguros, etc., que no calculamos en los precios anteriores.

b) *Acero*.—El precio del acero solo lo calcularemos para el pais, pues no creemos que este artículo vaya a Inglaterra, ya que, como se vió anteriormente, habria consumo en Chile para cantidades superiores a la capacidad del plantel de Corral con sus dos hornos en plena actividad. Tomaremos aquí como precio de venta en Corral ciento sesenta frances la tonelada (ciento cuarenta i cuatro pesos catorce centavos moneda corriente), que es la venta mas baja que conocemos practicada en nuestra costa i que queda ademas justificado por lo siguiente: En Estados Unidos se cotiza el acero para construccion a treinta dólares (ochenta i tres pesos treinta i tres centavos de dieciocho peniques) o sean ciento cuarenta i un pesos dieciseis centavos moneda corriente, i calculando un flete de veinte pesos daria ciento sesenta i un pesos dieciseis centavos, mucho mas alto, pues, que el calculado o tomado como base. En Inglaterra las cotizaciones varian de cinco setenta i cinco a seis i media libra i mas una libra de flete se tendria seis setenta i cinco a siete i media libras, que corresponderian a ciento cuarenta i ocho pesos cincuenta centavos i a ciento sesenta i cinco pesos, tambien, pues, mucho mas alto.

Debemos hacer, ademas, presente aquí que en lo referente al acero se obtendrán precios mucho mas elevados, porque en esos artículos la fábrica de Corral tendrá que agregar a los precios de costo europeos el flete i las ganancias del importador, etc., que no son despreciables i que cubrirán cualquiera diferencia favorable en los fletes i el flete de Corral al puerto de consumo, con toda seguridad.

Para ver los resultados económicos que la Sociedad podrá tener serán los números anteriores los que servirán de base.

VII

LA SITUACION ACTUAL I EL FUTURO DE LA COMPAÑIA DE CORRAL

Podemos considerar que la Compañía se encuentra lista para producir lingotes de fierro en cantidad que seria lo ménos doce mil toneladas el primer año, veinticuatro mil el segundo i treinta i cinco mil, hasta cuarenta i cinco mil en los años siguientes; pero no está lista ni para hacer acero ni para recuperar los productos secundarios del horno i hacer algunas mejoras, adquisiciones, etc., que vengan a abaratar la produccion i garanticen que se alcancen los precios de costo indicados mas atras.

Para llegar a la situacion en que se encuentra, la Sociedad ha invertido todo su capital social, que asciende a trece millones de francos; la primera

emision de acciones de tres millones de francos, que ganaban intereses del cinco por ciento por tres años, fué hecha en Noviembre de 1906; en Noviembre de 1907 se hizo una emision de bonos al cinco por ciento (i cierta amortizacion que corresponde mui aproximadamente al dos por ciento), cuyo servicio se ha hecho hasta la fecha, i por último en mayo de 1910 se hizo la última emision de tres millones de francos, completando así los trece millones de capital total.

Si se toma en cuenta que los gastos del servicio de esos bonos, intereses sobre las acciones, los gastos jenerales durante cuatro años, los gastos, comision i colocacion de los bonos i los gastos del arreglo del terreno, dotacion de agua, de cañería de desagüe, etc., suman en conjunto al rededor de cinco millones de francos, quedarian ocho millones como costo o gasto efectivo de las instalaciones, las habitaciones, los accesorios, útiles i ferrocarriles, muelle, etc., incluso las minas que, no podemos dejar de hacer presente, representan mui bien su valor, especialmente cuando se considera que realmente todo es de buena calidad, perfectamente instalado (a veces con exceso de prudencia i seguridad). Mayores detalles a este respecto que nos llevarian fuera del objeto del presente informe, se encontrarán en los balances de la Sociedad i sus libros, todos aceptados por el interventor del Gobierno.

El programa futuro de instalaciones, en rasgos jenerales, seria el siguiente: para las minas de fierro los elementos de trasporte i embarque que le permitan una fácil esportacion de trescientas mil toneladas anuales i los elementos destinados a la cómoda i económica explotación del mineral; para el trasporte por el mar, uno o dos vapores propios de la Compañía; habilitacion de las caleras de Taltal u otras mas ventajosas por estudiar convenientemente, i conveniente habilitacion de bosques i terrenos para económica explotación con inquilinos en lo referente a la obtencion de la materia prima; la instalacion de hornos de calcinacion, combustible gaseoso i cómoda carga i descarga; alguna disposicion mecánica para el trasporte de las leñas desde los galpones al pié del horno; mayor número de casas para obreros, especialmente en los montes nuevos, contribuirán a facilitar el movimiento de las diversas sustancias; en órden a la fundicion misma la conclusion del segundo horno (apénas digna de mencionarse); los aparatos necesarios para la conversion del lingote en acero (hornos Martin o aparatos convertidores con capacidad para treinta i seis mil toneladas por año); conclusion de la instalacion del material de laminar i los hornos de recalentamiento hasta tener una capacidad de treinta i seis mil toneladas anuales i mui principalmente los aparatos recuperadores de los productos valiosos contenidos en los gases, que es una instalacion costosa como primer paso, peco económica en su funcionamiento i destinada, como se ha visto, a producir una hermosa ganancia. Tales serian en jeneral las nuevas instalaciones, etc., necesarias para completar el plantel i dejarlo en condiciones de hacer fabricacion de acero, recuperando los productos de valor i economizando en la marcha jeneral del total que así solamente formará un conjunto interesante i de grande i seguro porvenir.

Las instalaciones éstas, incluso el capital móvil necesario, serian probablemente concluidas del todo ántes de un año calculado desde la fecha en que se resuelva llevarlas a cabo i su costo en globo seria de seis a siete millones de

francos que agregados a los trece millones ya invertidos harian un total de diecinueve a veinte millones de francos o sean aproximadamente diez a once i medio millones de pesos de dieciocho peniques.

Tal es el nuevo capital que como mínimo necesita la siderurgia nacional para dar sus resultados completos que mas adelante indicaremos.

Los útiles jenerales i materiales están bien representados en las existencias i ademas hai en stock 5,831.5 toneladas de lingote (total producido hasta ahora), cuyo valor puede estimarse en francos quinientos veintiocho mil doscientos diecisiete pesos veintisiete centavos.

VIII

MARCHA ECONÓMICA PROBABLE DE LA SOCIEDAD SEGUN LOS DIVERSOS CAMINOS QUE TOME

Antes de entrar en los detalles de esta cuestion debemos hacer presente que en nada tomamos en cuenta la amortizacion del capital de la Sociedad, por cuanto eso es cuestion que sale fuera de lo corriente en estas empresas i mas bien es cosa del temperamento de los accionistas i directores: ellos deberán ver qué amortizacion les conviene i en qué forma. Respecto ahora de la amortizacion corriente que se toma en cuenta en los precios de costo, es decir, aquella que se refiere mas bien que a una amortizacion al buen mantenimiento de los útiles e instalaciones, debemos hacer presente que en la mayoría de los precios anteriormente indicados i tomados como base se calcula esa amortizacion en debida forma i se calcula siempre el costo de mantencion en buen estado de servicio de las diversas instalaciones i que en aquellas en que esto no se ha hecho, lo que vendria a alterar insignificamente algunos precios, los tomados como base serian suficientemente seguros para abarcar tambien este cargo. Ademas, fijándose en esos precios i teniendo ellos en cuenta los desgastes corrientes que forman parte del costo, el resto, que quedaria por amortizar o renovar en caso necesario, viene siendo relativamente mui insignificante i corresponderia casi en totalidad a fundaciones, armazon jeneral de los hornos, sus maquinarias, tuberías de aire, construcciones diversas de galpones, etc., que en la forma en que están hechas pueden durar un tiempo que pueden considerarse casi indefinido. En vista de esto i de que en gastos efectivos como vimos anteriormente hai de los trece millones de francos, solamente unos ocho millones i en vista de que la mina de El Tofo no necesita cálculo de amortizacion, puesto que para la cuota de trescientas mil toneladas que se les impone tienen mineral suficiente para ciento treinta i tres años, segun las cubicaciones, no recargaremos los precios anteriormente citados con ninguna amortizacion jeneral, pues creemos con seguridad que el costo de produccion en las diversas producciones, que resultará segun los gastos efectivos hechos, será suficientemente mas bajo que el tomar como base para cubrir una buena renovacion jeneral de las instalaciones, a medida de las necesidades, de tal manera que la instalacion jeneral despues de un número indefinido de años conservaria un valor igual al actual o habria habido ganancias proporcionalmente superiores a las que se indicarán mas adelante.

Con estos antecedentes entraremos a estudiar la marcha económica del negocio en las diferentes épocas i en conformidad a la producción que en los primeros años creemos posible que se obtenga.

Hai en primer lugar que distinguir los dos casos siguientes:

- 1) Que solamente se fabrique lingote i se siga trabajando sin invertir mas capital que el actual, a escepcion del necesario para la marcha del negocio; i
- 2) Que se completen todas las instalaciones i se fabrique tambien acero-

I.

LA MARCHA ECONÓMICA HACIENDO SOLAMENTE LINGOTE I SIN NUEVAS INSTALACIONES

Tomaremos como producción posible, como ya lo hemos dicho, la siguiente:

	Toneladas
Primer año.....	12,000
Segundo año.....	24,000
Tercer año.....	35,000
Cuarto año.....	45,000

para seguir con esa producción en los años siguientes.

El capital social seria trece millones de francos i los precios de producción serian, segun lo anteriormente visto, respectivamente 107.79—74.82 i 68.46 pesos moneda corriente, para la marcha de los tres primeros años calculando el precio de venta a 81.60. Reduciendo todo a francos a razon de 1.11 francos por peso moneda corriente, ya que el capital está estipulado en francos, llegamos al cuadro siguiente:

CUADRO DE PRODUCCIÓN, COSTO, VALOR Y GANANCIAS PROBABLES DE LA COMPAÑÍA, FABRICANDO LINGOTE

AÑOS	Producción total de lingotes	Precio por tonelada	Valor total producido francos	Valor del producto a fr. 90.58 la tonelada	Ganancias ó pérdidas francos
1.º.....	12,000	119.65	1.435,800	1.086,960	P. 348,840
2.º.....	24,000	83.05	1.993,200	2.173,920	G. 180,720
3.º.....	35,000	76	2.660,000	3.170,300	G. 510,300
4.º.....	45,000	76	3.440,000	4.076,610	G. 656,610

i así seguiria la marcha posterior. En estas condiciones no habria ni esportacion de minerales crudos (pues para ello se necesita invertir mayor capital) ni recoleccion de los productos secundarios. Quedaría solamente la prima de fabricacion como mayor entrada que a razon de diez pesos (o sean 11,1 francos por tonelada) seria para el primer año, ciento treinta i tres mil doscientos; para el segundo, doscientos sesenta i seis mil cuatrocientos; para el tercero, trescientos ochenta i ocho mil quinientos; lo mismo para el cuarto i siguientes, pues la prima se da únicamente hasta esa cantidad. Agregando estas cantidades a las anteriores se tendria para la marcha lo siguiente:

Primer año	215,640	francos de pérdida
Segundo año	447,120	» ganancia
Tercer año.....	898,800	» »
Cuarto i siguientes.....	1.045,110	» »

Esta situacion, que en el mejor de los casos ofrece para el cuarto año i siguientes un interés de 8.04 por ciento sobre el capital de la Sociedad, ofrece serios peligros para ámbas partes, es decir, para la Compañía i para el Fisco, i ademas es de un interés mui secundario para el pais en jeneral, ya que la esportacion de lingote de fierro, en la cantidad arriba indicada, está léjos de ser una cosa de trascendencia para las condiciones económicas jenerales.

Los peligros que ofrece esta situacion son los siguientes: el Fisco puede dejar de pagar la prima de produccion siempre que grave el artículo similar con un derecho de aduana correspondiente. En esa forma la Compañía solamente obtendria una ganancia máxima de cinco por ciento sobre su capital; en cambio el Fisco haria una economía anual de mui aproximadamente cuatrocientos mil francos: con situacion como esta, las cifras tomadas como base del costo, serian cifras mínimas que bien pueden no alcanzarse con facilidad; la Compañía, por otra parte, puede enajenar sus minas i comprar a ellas el mineral, lo cual aumentaria el costo de produccion i por último las condiciones de venta en Europa pueden cambiar con cierta facilidad, sea por un aumentos de derechos de Aduana en los paises europeos, sea porque otros sistemas (como el electro-térmico) lleguen a permitir hacer económicamente fierros tan puros como los del resultante por el empleo del carbon de leña, lo que haria bajar el precio del artículo en Enropa i cambiaria la faz del negocio en esta situacion.

Estas circunstancias i el hecho de no obtenerse ventaja apreciable en la instalacion de la siderurjia en esta forma para el pais en jeneral, nos hacen condenar francamente este primer camino tan fácil de seguir sin mayor esfuerzo, ni de capital, ni de actividad digna de mencionarse.

2.

LA MARCHA ECONÓMICA EN EL CASO DE COMPLETARSE LAS INSTALACIONES
I FABRICARSE ACERO

Hemos visto ya los precios de base que son treinta pesos moneda corriente por tonelada de acero producido i hemos dicho que consideraremos 1.25 tonelada de lingote como necesarias para obtener una de acero.

Hemos hecho ver tambien ya las demas instalaciones que hai necesidad de hacer i que con éstas el capital de la Compañía subiria a cosa de veinte millones de francos.

Estimamos que el primer año no podria hacerse acero pero sí se podría obtener desde el segundo año a razon de unas cuatro mil toneladas i seguir progresivamente aumentando en la forma siguiente:

Primer año.....	solo lingote
Segundo año.....	4,000 toneladas de acero
Tercer año.....	8,000 » »
Cuarto año.....	16,000 » »
Quinto i siguientes.....	32,000 » »

Para ello habria necesidad de completar todas las instalaciones necesarias que están tomadas en cuenta para el aumento de capital que se indicó.

Si, como para el caso anterior, hacemos un cuadro que indique en francos el costo, el valor i la ganancia o pérdida para cada año, incluyendo la fundicion i el acero, todo en francos, tendremos en primer lugar para la produccion el cuadro siguiente que indica la cantidad total de lingote por fabricar, el que se destinaria a la venta, el acero que se fabricaria, el costo de lingote, el del acero, i el costo total de esa fabricacion, lo siguiente:

AÑO	Produccion total de ling., tons.	Produccion de acero toneladas	Lingotes restante para la venta, tons.	Costo del lingote francos	Costo del acero francos	Costo total
1.º.....	12,000	.....	12,000	1.435,800	.....	1.435,800
2.º.....	24,000	4,000	19,000	1.993,200	133,200	2.126,400
3.º.....	35,000	8,000	25,000	2.660,000	266,400	2.926,400
4.º.....	45,000	16,000	25,000	3.420,000	532,800	3.952,800
5.º.....	45,000	32,000	5,000	3.420,000	1.065,600	4.485,600

En este último año se entraría ya a tener como producción de lingote lo necesario para el consumo del país i el acero sería vendido siempre totalmente en Chile. Consideramos que no hai necesidad de hacer diferencia en precio de fabricación del acero para los primeros años porque, si bien saldrá mas cara de los treinta pesos calculados, en cambio es seguro obtener mucho mejor precio, pues para esas pequeñas cantidades la competencia de la importación sería nula, lo que probablemente no sucederá mas tarde.

En cuanto a las entradas por venta de lingote i el acero a precio de 90,58 i ciento sesenta francos, respectivamente, los tenemos en el cuadro siguiente:

AÑO	Valor del lingote de venta, francos	Valor del acero de venta francos	Valor total de venta, francos
1.º.....	1.086,960	.....	1.086,960
2.º.....	1.721,020	640,000	2.361,020
3.º.....	2.264,500	1.280,000	4.544,500
4.º.....	2.264,500	2.560,000	3.824,500
5.º.....	452,900	5.120,000	5.552,900

Comparando las cifras de este cuadro con los costos anteriormente dados se obtiene la marcha siguiente con su respectiva ganancia o pérdida sin tomar en cuenta aun la prima del Gobierno:

AÑO	Valor total producido	Costo total de la producción	Ganancia i pérdida
1.º.....	1.086,960	1.435,800	Perd. 348,840
2.º.....	2.361,020	2.126,400	Gan. 234,520
3.º.....	3.544,500	2.926,400	» 618,100
4.º.....	4.824,500	3.952,800	» 871,700
5.º.....	5.552,900	4.485,600	» 1.067,300

Durante estos años por prima de fabricación percibiría la Compañía del Fisco, a razón de diez pesos por lingote i veinte por acero las cantidades siguientes, reducidas a francos:

Primer año, ciento treinta i tres mil doscientos francos;

Segundo año, ochenta i ocho mil ochocientos i doscientos diez mil novecientos, igual a doscientos noventa i nueve mil setecientos francos;

Tercer año, ciento setenta i siete mil seiscientos i doscientos setenta i siete mil quinientos, igual a cuatrocientos cincuenta i cinco mil cien francos;

Cuarto año, trescientos cincuenta i cinco mil doscientos i doscientos diez mil novecientos, igual a quinientos sesenta i seis mil cien francos; i

Quinto año i siguientes, setecientos diez mil cuatrocientos i treinta i tres mil trescientos, igual a setecientos cuarenta i tres mil setecientos francos.

Pero en este caso las entradas de la Compañía serían aun mayores porque, desde fines del primer año, se empezaría a ganar por los productos secundarios como se ha visto) trescientos veinte mil francos o sean cuatrocientos un mil

doscientos cincuenta francos, subiendo esta cantidad al doble desde el cuarto año. Por otra parte, consultadas aquí las obras para la esportacion en grande de mineral crudo, se esportarian a razon de doscientas cincuenta mil toneladas anuales, que a cinco pesos de ganancia por tonelada, como se vió, daria un millon doscientos cincuenta mil pesos o sean un millon trescientos ochenta i siete mil quientos francos anuales a partir del segundo, siendo aun esta esportacion susceptible de aumento aun mayor.

Concretando en un cuadro estas diversas entradas se tendria lo siguiente para los cinco años en francos:

AÑOS	Ganancia por lingote y acero	Prima del Fisco	Ganancias por productos secundarios	Ganancias por esportacion de minerales	Ganancia total al año
1.º.....	Pérdidas 348,840	133,200	.....	.....	Pérdida 215,64
2.º.....	Ganancias 234,520	299,700	401,250	1,387,500	Ganancias 2.312,970
3.º.....	» 618,100	455,100	401,250	1,387,500	» 2.861,950
4.º.....	» 871,700	566,100	802,500	1,387,500	» 3.627,800
5.º.....	» 1.067,300	743,700	802,500	1,387,500	» 4.001,000

Vemos en este cuadro que desarrollando este programa la Compañía puede ganar desde el segundo adelante, un diez por ciento sobre su capital i llegar una vez todo normalizado a un interes de veinte por ciento en el quinto año, de manera que no quedarian ni remotos temores que el Fisco tenga que pagar la garantía; en cambio el Fisco tendria aquí por primas mayor desembolso que en el primer caso, pero esto puede evitarse sin inconveniente ninguno para la Compañía, poniendo un derecho de aduana correspondiente, pues desde el quinto año todo el material será vendido al pais.

Por otra parte, así se obtiene realmente una ventaja para Chile que dispondria de aceros nacionales para su industria, se hace una produccion de un valor inmensamente mayor que en el primer caso contemplado i se aprovechan en la siderurjia todas las posibles ventajas de esta industria.

En vista de lo anteriormente espuesto, no cabe, pues, duda que debe llevarse a cabo con la Compañía un nuevo arreglo que, sin peligros ya enumerados de la ley existente, garantice una marcha parecida a la indicada en los últimos cuadros.

La forma de este nuevo arreglo no es de nuestro resorte.

Creemos sí de nuestro deber hacer presente que en nuestra opinion debe buscarse, aun con sacrificios de cierta consideracion, el llegar a la segunda marcha indicada. En efecto, si se hizo la anterior ley cuando todo era oscuro i dudoso en lo referente al futuro de la siderurjia en Chile, estimamos que ahora

que se ve claro el camino que debe seguirse para hacerla florecer, merece mas que nunca la decidida proteccion de los poderes públicos.

Con lo anterior, creemos haber cumplido con la comision con que nos honró el Supremo Gobierno, pues en el presente informe hemos reunido i discutido todos los datos técnicos i económicos que permitan formarse idea cabal de lo que es la obra de la Compañía de Corral, de lo que es i puede ser la siderurjia en nuestro pais i del trabajo que esa Compañía ha ejecutado hasta ahora.

Santiago, junio de 1911.—*Cárlos G. Avalos —Guillermo Yunge.*



Principios sobre explotacion de minas

(Continuacion)

Factores que limitan la produccion.—Si bien el argumento precedente puede defenderse académicamente, hai como se ha dicho mas atras, limitaciones prácticas de la mayor produccion, que se derivan de otras muchas consideraciones de peso, cinco de las cuales son de importancia, a saber:

1.º Costo del equipo.]]

2.º Vida de la mina.

3.º Ineficiencia mecánica de una instalacion aumentada poco a poco.

4. Sobre produccion de mineral de baja lei.

5.º Garantía del capital.

Costo del equipo.—La economía en los gastos fijos solo se obtiene con grandes instalaciones que representan un capital. Las obras de minas, piques, maquinaria, planteles de beneficio, etc., cuestan grandes sumas de dinero. Estos se gastan o quedan sin valor, despues del agotamiento de las minas. Aun la maquinaria superficial en buena condicion rara vez se enajena mas de la décima parte si queda inútil en su sitio orijinal. Toda mina es efímera i por tanto el capital invertido en su trabajo debe amortizarse durante la vida de la mina, i ademas del interés que debe rendir.

La duracion segura de la mina, con escepcion de los mantos i algunos otros pocos tipos de yacimientos, es la que determina el mineral a la vista, mas alguna estension del depósito mas allá de lo visible. Así, en cambio de la economía en el gasto fijo, se presenta el costo para obtenerla, porque no se ha de invertir un peso para economizar noventa centavos. Las economías de una produccion intensa son, sin embargo, de carácter tan importante que el costo de casi

cualquiera unidad de producción (dentro de la posibilidad de que la mina los supla) se recupera por estas economías en poco tiempo. Por ejemplo, en una mina de oro de California en que el costo del trabajo es de \$ 3 i las cargas fijas son tan bajas como 30 centavos por tonelada, una unidad de aumento en la producción significaría una economía de \$ 10.000 por año, por economía en los gastos o cargas fijas. En cerca de 3 años esta suma baja el costo del equipo adicional de beneficio. Si se necesitara mayor capacidad de pique, el período se prolongaría mucho. En una mina de cobre del Oeste, en que el costo es de \$ 8 i el gasto fijo de 80 centavos por tonelada, una unidad de aumento de producción significaría una economía en gastos fijos igual al costo de la extra unidad en cerca de tres años. Esto es, la suma total sería de \$ 80.000, o sea lo suficiente para instalar casi cualquier tipo de equipo mecánico para ese tonelaje adicional.

El primer resultado de una exploración enérgica es el aumento del mineral a la vista, la vida visible de la mina. Si esta vida visible se ha prolongado de modo que el período en que «la economía de los gastos fijos» iguala a la cantidad invertida en la expansión del equipo, entonces desde el punto de vista de esta limitación solamente se justifica el aumento de la instalación. Si se aumenta el equipo en esta forma, éste crecerá con el rápido reconocimiento hasta alcanzar la producción máxima de la mina, punto en que se establecerá un equilibrio propio.

En cambio, este argumento hace concluir que, aparte de otras consideraciones, un equipo, i por tanto la capacidad productora, no debe aumentarse más allá del tiempo de amortización por medio de «la economía de los gastos fijos» de la vida visible o cierta de la mina. En minas como las del Witwatersrand, en que hai plena seguridad sobre la vida de la mina, es posible calcular la magnitud del plantel en que, por la economía de los gastos fijos sea más económico, pero aun en este caso las otras limitaciones vician esta norma de administración, i principalmente la limitación de la garantía del capital.

Vida de la mina.—El programa espresado anteriormente, llevado a su extremo lógico, equivale a agotar la mina con la mayor rapidez. La producción máxima depende de la rapidez de los reconocimientos de la mina. Como el avance de los frontones i de otras labores secundarias se hace en vetas inclinadas mucho más ligero que el avance del pique, el punto crítico está en este último trabajo. Un pique puede avanzarse a razón de 120 metros anuales i de este modo la mina puede agotarse en poquísimo tiempo. Si nuestros antepasados hubiesen seguido este plan de trabajo pocas minas quedarían hoy.

Deficiencia mecánica de planteles agrandados poco á poco.—Los equipos de minas de especulación (la gran mayoría) a menudo se forman poco a poco; pero cualquier proyecto de expansión basado en la doctrina anterior debería basarse en aumentos de unidades de la magnitud de las anteriores, con lo que el sistema de aumentos progresivos se acentúa en sus efectos, i es imposible mantener un buen rendimiento mecánico en esta forma.

Sobre producción de baja ley.—Si esta intensidad de producción fuera de general aplicación a las minas metálicas, se inundarían los mercados i sobrevendría un descenso de precios que impediría el trabajo de las minas. La solución teórica de esta situación sería la reducción de la producción o su acumu-

lacion hasta mejor precio. Prácticamente, cualesquiera de ámbas cosas es difícil de realizar.

En el primer caso, la reduccion de la produccion significa mayor costo de trabajo debido a las cargas fijas i ésto en el caso de bajos precios del producto. Se puede suponer que con bajos precios del mercado, el costo de la vida es menor i en consecuencia, el del trabajo, compensándose así los factores. La falta de comodidades de la vida es compañera de tiempos duros. Si se considera que desaparecen los dividendos a los accionistas necesitados, debido a disminucion del trabajo de la mina, se ve que no se puede reducir la produccion.

En el segundo caso de acumulacion del producto, hai tambien disminucion de dividendos, entrañando para el mercado desventajas ulteriores.

Garantía del capital.—Un punto de vista antagónico a una gran intensidad de produccion i digna de cuidadosa consideracion es la del Capitalista. El valor raiz de las acciones mineras es, o debiera ser, la utilidad a la vista. Si se signiera la política de la mayor economía en los costos de produccion, como se ha esbozado mas atras, el límite económico de las reservas minerales da una vida en apariencia mui corta, porque el mineral a la vista en ningun caso representa una vida mas larga que la que justifique una mayor instalacion. De modo, pues, que «el límite económico del mineral a la vista» equivaldrá a un período en que pueda amortizarse un equipo adicional mediante la «economía de los gastos fijos», o 3 a 4 años jeneralmente.

El capitalista tiene derecho a exigir la garantía de una vida mas larga para su capital, pues en efecto, paga un seguro por él por la pérdida de alguna utilidad ulterior. Que esta opinion, contradictoria a la parte económica del caso, no es simplemente económica, puede observarlo quien estudie cuales son las minas mas reputadas en las bolsas de comercio. Todo ingeniero aspira a que el negocio que maneja tenga la mejor reputacion. El autor conoce varias minas que dan 20% de interés i que tienen un precio mas bajo, debido a sus pocas reservas, que minas que dan ménos interés. El especulador, que es un elemento que no puede desestimarse del todo, aspira a mejor precio de sus acciones, i si la exploracion se desarrolla conjuntamente con la produccion, obtendrá un mayor precio lejítimo por el aumento de las reservas.

La idea del capitalista i del especulador de desear una larga vida probada refuerza la política técnica de un trabajo a alta presion, pero no el aumento de produccion, pues el deseo es el aumento de las reservas. Aun el productor de metales, que tiene la sobre-produccion, no se opone el aumento de las reservas. Desde el punto de vista del máximo de intensidad de la exploracion de la mina, todas las vicisitudes coinciden. El ingeniero de minas, con ideas maquiavélicas, debe obrar de acuerdo con el capitalista i el comerciante, porque el ingeniero ocasionaria un «gasto fijo» cuya prolongacion importa a sus diarias necesidades.

El resultado neto de todas estas limitaciones es, pues, un compromiso invariable de cierta produccion inferior a la máxima posible. La produccion inicial que hai que contemplar es naturalmente tal que el costo del trabajo da márgen a utilidad. El medio entre éstos dos extremos se determina por la consideracion de las limitaciones del caso i del capital disponible. Una vez la ca-

pacidad determinada, debe considerarse como un factor del valor del negocio, segun se discute en la cuestion «amortizacion».

ADMINISTRACION

El aprovechamiento de la riqueza de una mina depende en último término de la administracion. La buena administracion de una mina se basa en tres factores elementales: primero, conocimiento de ingeniería; segundo, coordinacion i eficiencia de toda unidad humana; tercero, economía en la compra i consumo de los materiales.

Los capítulos anteriores se han destinado a una esposicion mas o ménos estensa sobre la ingeniería económica. Si bien los factores segundo i tercero son igualmente importantes, ocupan un rango dentro del campo humano, fuera de la ingeniería. Por esta razon, no podrá nunca publicarse un manual sobre «De cómo llegar a ser un buen administrador de mina».

Nos proponemos, sin embargo, analizar algunos aspectos de estos factores; principalmente en su carácter misto, i en seguida, considerar la cuestion de las estadísticas mineras, porque éstas constituyen los detalles que permiten juzgar la competencia de una administracion.

Las unidades humanas en la organizacion de una empresa minera se dividen en empleados i operarios. La eleccion de empleados es la reunion de cerebros especiales. Su control, estímulo e inspiracion es el trabajo principal de la cabeza administrativa. El éxito en la eleccion i control del personal es la llave de la habilidad de ejecucion. No hai fórmulas matemáticas, mecánicas o químicas que rijan la humana intelijencia i su enerjía.

Trabajo.—Toda la cuestion del trabajo manual se reduce al término «eficiencia» o «rendimiento». El trabajo manual no solo representa de 60 a 70% del gasto total de operacion de una mina, sino que la capacidad o incapacidad de sus elementos o unidades fija las fluctuaciones del costo de produccion mas que todo otro gasto. El costo o gasto restante corresponde a materiales, como dinamita, madera, fierros, fuerza, etc., i la aplicacion económica de estos materiales por los operarios tiene la mayor influencia en su consumo.

La eficiencia de la masa resulta de la de cada individuo bajo una direccion que coordine eficazmente todos los elementos. La falta de rendimiento de un individuo disminuye tambien el de muchos operarios a él asociados i el de las máquinas que ellos manejan. La coordinacion del trabajo es un factor necesario para el rendimiento final. Esta es una cuestion de organizacion i administracion. Los mas celosos operarios asociados a la mitad en número de holgazanes hace fracasar el deseado objeto.

El rendimiento de un hombre es producto de tres factores: destreza, intelijencia i aplicacion. Gran parte del trabajo de minas es tal que puede hacerse por hombres sin destreza i aun sin intelijencia, como lo atestigua el trabajo de salvajes de escasa mentalidad, como los kaffires de Sud-Africa i los indios bolivianos.

Si bien, la mayoría de las ocupaciones mineras pueden desempeñarlas estos individuos de baja mentalidad, la destreza e intelijencia pueden aplicarse con económicos resultados que compensan la diferiencia de salarios.

La razon de esto es que en los últimos cincuenta años se ha operado una sustitucion del trabajo muscular por el de las máquinas, que desplazan centenares de operarios torpes. Las máquinas no solo cuestan grandes sumas, sino que exigen grandes gastos de fuerza i de mantenimiento. Estas cargas fijas que requieren las máquinas, obligan a hacerlas trabajar a su máximo. El interes, fuerza i operacion son cargas constantes, i la economía del trabajo bruto que reemplaza no es mui grande, de modo que es preciso que las máquinas trabajen con toda su capacidad, i para obtener su mayor eficiencia se necesita un alto grado de destreza e intelijencia. La destreza e intelijencia no solo se aplican a las máquinas, puesto que, por ejemplo, la perforacion i el disparo de los tiros son materias que necesitan de la esperiencia i juicio del operador en su mas alto grado.

Hasta qué punto la destreza afecta los costos de produccion se ha visto en West Australia. Tiempo ántes de esplotar esas minas solo mui pocos operarios de esperiencia podian conseguirse. Durante ese tiempo el mineral arrancado por hombre al año no pasó de 300 toneladas. Hoi dia en las grandes minas esta cifra se ha elevado a 600 i 700 toneladas.

Hasta qué punto la intelijencia es un factor indispensable a la destreza, puede ilustrarse comparando los resultados del trabajo de hombres de baja mentalidad, como los asiáticos i negros, con los mineros australianos i americanos. En jeneral, puede decirse con confianza que los mineros blancos precitados, bajo las mismas condiciones físicas i con salarios cinco a diez veces superiores, rinden el mismo resultado económico, esto es, igual o inferior costo por unidad de produccion. Mucha observacion i esperiencia trabajando con asiáticos i negros como con americanos i australianos en minas, permiten al que esto escribe, llegar a la conclusion que, en promedio, un operario blanco equivale a dos o tres de color, aun en las formas mas simples del trabajo de minas como el apaleo o la traccion de carros. En las materias mas complicadas, como la mecánica, el promedio es de uno a siete, i en casos extremos, de uno a once. La cuestion no se reduce solo a comparar la eficiencia sino la suma total de los resultados. En minería las razas inferiores exigen mayor número de vijilantes, i este exceso de empleados no es en sí directamente productivo. Siempre hai excesiva pérdida de materiales, mas accidentes i mas laboreo mantenido abierto para permitir el movimiento del mayor personal. Hai un extra gasto de movilizacion de mas personal, i la escasa intelijencia significa en muchos casos falta de coordinacion i de habilidad para tomar la iniciativa. Considerando todo el trabajo en conjunto, la eficiencia medida por la cantidad producida, es de cuatro a cinco hombres de color por un blanco. La comparacion de los costos, por razones ya citadas, es aun mas favorable a la mayor intelijencia.

Las comparaciones siguientes, que como toda estadística minera, debe aceptarse con reservas por la desemejanza de los factores económicos locales, son suficientes para demostrar el efecto de la intelijencia connatural i de la destreza del operario. Hemos tomado cuatro grupos de minas de oro, de India, West Australia, Sud-Africa i Western América. Todas las minas son de vetas de igual potencia, de 4 a 5 piés; todas se trabajan en hondura i con toda máquina aplicable; todas mantean igualmente, de modo que la movilizacion del material es análoga. Las otras condiciones son desfavorables a las minas traba-

jadas por blancos i en favor de las de color. Esto es, las minas de India tienen fuerza hidroeléctrica i Sud-Africa tiene combustible mas barato que las minas americanas i australianas escogidas. En ámbas minas de blancos, los cortes en las minas son fortificados, lo que no sucede en las otras.

GRUPOS DE MINAS	Toneladas de material arrancadas en el período compilado (5)	Número medio de operarios		Toneladas por hombre i por año	Costo por tonelada de material extraído
		De color	Blancos		
Cuatro minas de Kolar (1).....	963,950	13,611	302	69.3	\$ 3.85
Seis minas de Australia (2).....	1,027,718	.....	1,534	669.9	2.47
Tres minas de Witwatersrand (3)....	2,962,640	13,560	1,595	195.5	2.68
Cinco minas Americanas (4).....	1,089,500	.....	1,524	713.3	1.92

En el caso de las minas africanas en cuestion, el operario blanco se ocupa casi enteramente como empleado, i así un blanco corre con dos o tres perforadoras.

En el caso de las minas Indias, hai ademas de los blancos, que son empleados, cerca de 1,000 hombres de color en ocupaciones de mayordomos, como coartristatas, etc.

Un hecho se desprende de los datos anteriores i es que no es posible, el avaluar una mina, anticipar costos bajos de produccion porque los salarios son bajos.

Como complemento de la clara intelijencia i destreza, la eficiencia solo se obtiene por la aplicacion del hombre en sí. Hace pocos meses una mina en California cambió de administradores. El nuevo personal redujo el número de empleados en un tercio sin disminuir la cantidad de trabajo hecho. Este fué resultado no de la mayor intelijencia i destreza de los operarios sino del administrador.

Se consiguió mejor aplicacion i coordinacion de la fuerza en trabajo. La inspiracion para aumentar el efecto se crea ménos por el impulso irreflexivo que por el estudio de la capacidad individual en mejor salario i dando esperanza de promociones i espectativas. Un gran factor en la eficacia del administrador de minas es su habilidad para formar un *esprit de corps* en todo el personal, hasta el último muchacho. Amistoso interés en la prosperidad de los operarios i la estimulacion por la competencia entre varios trabajos i grupos, todo contribuye a este fin.

Trabajo por contrato.—La ventaja de este sistema sobre el de trabajo a jornal tanto para el empleado como para el obrero, no necesita argumento. En jeneral, el trabajo a trato llevado honradamente premia el esfuerzo individual i

(1) Salarios indios, de 20 centavos por dia.

(2) Salarios de blancos de \$ 3 diarios.

(3) Dos quintos de los hombres de color son negros, i tres quintos, chinos. Los negros ganan 60 centavos i los chinos 45 centavos al dia, incluyendo la mantencion.

(4) Salarios de \$ 3.50 al dia. Socavon en dos minas.

(5) Incluye la roca extraida en la exploracion.

aumenta la eficiencia. Hai partes del trabajo de minas que no pueden contratarse, pero la exploracion, el arranque i el transporte en gran parte pueden hacerse a trato, i estos ítems cubren de 65 a 75% del gasto total dentro de la mina.

Para la exploracion hai dos modos de contratar: primero, por longitud de tiro barrenado, i segundo, por longitud de labor corrida. En contratos de arranque hai cuatro métodos que dependen de la longitud de tiro barrenada, del tonelaje, del espacio cúbico i del área o superficie descubierta.

Cada uno de estos sistemas tiene su aplicacion, segun la clase del trabajo, i el tipo del depósito.

En el contrato por tiros, éstos son señalados por un mayordomo i se disparan por una cuadrilla especial de operarios. El minero, por tanto, tiene escaso interés en el resultado de los disparos. Si se trata de un operario blanco hábil, colocará los tiros con mejor ventaja que la que le daria la situacion fijada por el empleado en su visita ocasional. Tratándose de jente de color su falta de inteligencia para trazar los tiros i dispararlos, justifica el sistema de contrato por longitud barrenada de tiro, caso en que estos son trazados por el mayordomo.

En el avance de galerías por el sistema de contrato por longitud de tiro a ménos que no haya dos frentes de avance para cada cuadrilla de contratistas, los operarios pierden tiempo porque terminan sus tiros antes de las 8 horas de trabajo. Como los disparos se hacen fuera de las horas de la jornada, resulta que hai que disponer de una jornada por dia con este objeto. Por esto conviene en este caso trabajar con tres cuadrillas en las 24 horas, i este sistema no es tan ventajoso en el avance de galerías como el de contrato por metro corrido.

En el arranque, el sistema por tiros tiene una espléndida aplicacion. En grandes depósitos que incluyen broza tiene la superioridad sobre cualquier otro sistema de que el operario no tiene interés en arrancar broza que se mezcla al mineral.

El sistema de arranque por tonelada tiene el inconveniente de que a cada contratista hai que pesarle su producto separadamente, o hai que vijilar que los carros sean contados correctamente i que vayan llenos. Además, los carros tienen que revisarse a fin de que no lleven broza, cosa difícil en la mina. Estas dificultades son tan grandes que en muchas minas se mandan los carros afuera en jabas, ¡mientras que debieran trabajar con baldes de vuelco automático i tolvas de carga.

El contrato por metro cúbico de escavacion evita toda necesidad de pesar el producto. Además, ni hai objeto de mezclar la broza al mineral desquinchando las cajas. Este sistema exige poca vijilancia, permite el tipo moderno de estraccion i deja poca justificacion para la existencia del contrato por tonelada.

Donde las vetas son angostas, hai ventaja en contratar el arranque por superficie o metro cuadrado medido paralelamente a las cajas de las vetas. El minero así no se interesa en romper las cajas i la completa estraccion del mineral se hace fácilmente por inspeccion.

Sistema de gratificaciones.—Este sistema permite conseguir resultados análogos al de contrato. Un premio o gratificacion por metro corrido sobre un mínimo, o un exceso de carros transportados sobre un mínimo, o gratificaciones por una mayor cantidad hecha en la semana o en el mes en especiales trabajos

o en jornadas diferentes, todos tienen útil aplicación para el aumento de la eficiencia. Establecido un alto nivel de resultados, es fácil seguir manteniéndolo.

Ligas de operarios.—Hai otra faz de la cuestión del trabajo que hai que considerar i, que es la relación entre el operario i el empleado. En estos días de grandes compañías mineras, los dueños de minas se relacionan a los operarios por medio de ingenieros i empleados en quienes cae la responsabilidad sobre estas materias, i el ingeniero es de este modo el blanco entre el capital i el trabajo. Así como han crecido las corporaciones, también han crecido las ligas de operarios. En jeneral, son ellas por norma antagonistas de las organizaciones ilimitadas del capital.

Las ligas de operarios, ordinariamente pasan por dos fases. Primera, la inercia de un trabajo desorganizado es muy a menudo ajitada solamente por medios demagógicos. Después de la organización por este i otros medios, la falta de acuerdo entre los caudillos a menudo es causa de exigencias injustas, de la violencia para obtenerlas i del desprecio por las conveniencias. A medida que el tiempo avanza, los operarios se educan en cuanto a sus derechos i los de los empleados, con beneficio para aquéllos. Entónces el operario i el empleado se empeñan en salvaguardar ambos intereses. Llegada esta etapa, desaparece la violencia que se reemplaza por acuerdos basados en principios económicos i las ligas obreras consiguen su mayor beneficio.

Las ligas bien encabezadas, que dominan a sus miembros i que están animadas de espíritu conciliador alejan las huelgas. Estas ligas son numerosas hoy en Estados Unidos. Está ya desapareciendo el tiempo en que el operario era una especie de esclavo del patron, con gran ventaja.

La necesidad reinante de ligas obreras i también de algunos empleados, es su educación sobre la base de la economía, tanto tiempo inconsiderada por todos i especialmente por el economista académico.

Cuando aquél abandone la teoría de que el salario es el resultado de la oferta i de la demanda, i reconozca que en estos días de una corriente internacional de trabajo, de comodidades i de capital, el verdadero factor controlante de los salarios es la eficiencia, puede llegar a ser efectiva esa verdadera campaña educacional. Entonces, tanto el operario como el empleado encontrarán su lugar en qué beneficiarse. No hai ingeniero que no haya visto la disputa insensata sobre salarios cuando la verdadera dificultad era la ineficiencia. Ningun administrador se queja del aumento de ganancia de sus obreros cuando procede ésta de su aumento de eficiencia. Pero todo administrador lamenta el aumento de salarios exigidos por las ligas obreras cuya política es la de ménos rendimiento en la falsa creencia de que los obreros hacen mucho trabajo.

Contabilidad.—Primero i ante todo la contabilidad minera, en su sentido mas lato, es una guía en la distribución de los gastos i de las entradas; segundo, permite determinar el progreso financiero de la empresa, sus ganancias i pérdidas; i tercero, suministra datos estadísticos que facilitan a la administración su lucha interminable para reducir los gastos i aumentar las entradas, i para permitir al propietario la determinación de la eficiencia de sus administradores. La contabilidad *per se*, en su significado ordinario no forma parte de esta discusión.

El propósito fundamental de ese arte es abarcar los dos primeros objetos,

i como tal, no difiere en [su aplicacion del de otras empresas comerciales.

Ademas de estas materias de contabilidad, hai otro tipo de informe administrativo de igual importancia, que es la esposicion periódica sobre la condicion física de la propiedad, los resultados de los reconocimientos de la mina i la condicion del equipo.

Los principales aspectos de estos informes mineros son la determinacion de los costos del trabajo, i la presentacion final de estos datos en forma conveniente para propósitos comparativos.

El tema puede discutirse bajo los acápites que se espresan:

1.º Clases de gastos mineros.

2.º Costos del trabajo.

3.º Direccion de los gastos por grupos.

4.º Limitaciones inherentes de la exactitud de los costos del trabajo.

5.º Pliegos de costos del trabajo.

A grandes rasgos, los gastos mineros son de tres clases, que pueden llamarse: *gastos fijos*, *gastos proporcionales* i *gastos latentes* o *gastos de capital*.

Los gastos fijos son, como los de desagüe i administracion, dependientes del tiempo mas que del material movilizado. Estos gastos no disminuyen proporcionalmente a la produccion. Los gastos proporcionales, como los de arranque, fortificacion i trasporte, son coeficiente directo de la cantidad producida. Los gastos latentes son un factor indirecto del costo del mineral producido como el equipo o instalacion i el reconocimiento de la mina. Estos gastos son preliminares a la produccion i representan un gasto estancado que debe cargarse al mineral producido. Este gasto se llama tambien *capital de trabajo*. Este término de uso comun, no es estrictamente correcto, porque el valor del capital desaparece con el agotamiento de la mina, pero usaremos el término en conformidad con la costumbre.

Salvo para el caso de investigacion especial, como el de *rapidez de produccion*, los gastos fijos no se separan ordinariamente en los cálculos. En jeneral, estos gastos combinados con los gastos proporcionales se llaman *gastos de produccion*, en que no entran los gastos latentes de capital. En otros términos, los gastos de produccion son los que envuelve el trabajo diario de la empresa i que producen entradas inmediatas. La diferencia innata de carácter de los gastos de produccion i de capital es causa, la mayoría de las veces, de las dificultades de determinacion de los costos de produccion i de la mayor parte de la discusion sobre la cuestion.

Costos de produccion.—El costo del trabajo es el gasto por unidad, por metro corrido, por tonelada de mineral, por kilo de metal, por metro cúbico escavado, etc. El costo por unidad se determina ordinariamente por mes o por año i se calcula para cada seccion de la mina o establecimiento. Ademas se dividen los diversos gastos de cada seccion.

En las minas metálicas la unidad universal de distribucion con propósitos administrativos es la tonelada, si bien el kilogramo de metal se usa para indicar el resultado financiero final. El costo del trabajo se determina con el objeto de estudios comparativos. Junto con otros datos técnicos, es el nervio de la administracion, porque se puede obtener una valiosa prueba de la eficiencia, por comparacion de los detalles i de los resultados con otras minas i con la misma

mina en varios períodos. Además, hai una ventaja colateral de los datos estadísticos, que el conocimiento de su existencia produce en el personal subordinado el estímulo i la emulacion.

No debe, sin embargo, olvidarse el hecho de que las grandes variaciones físicas i económicas de la localidad pueden viciar las conclusiones de comparaciones de estadísticas de dos minas o de dos trabajos de detalle en la misma mina, o de dos meses distintos en la misma faena, de manera que deben aplicarse las conclusiones con gran reserva. Aparte de esto, hai dificultades inherentes en la segregacion i division de los gastos.

Como el costo del trabajo sirve para comparaciones, a fin de que sirva a este propósito debe comprender solo los ítems de gastos que son regulares. Si se considerase mas frecuentemente esta observacion, se ahorrarian muchas disputas i polémicas sobre esta cuestion. Por esta razon es completamente imposible cargar todo gasto de la mina en el costo del trabajo, principalmente los que se desprenden del *gasto de capital*.

Division de los gastos por secciones.—Las divisiones últimas de los gastos del trabajo son principalmente las que siguen:

	(1) Gastos jenerales		
Gastos de produccion.....	(2) Explotacion..	Arranque	} Varios gastos de trabajo, materiales, fuerza, reparaciones, etc., por tonelada producida o metro corrido en cada seccion.
		Fortificacion	
		Trasporte	
(3) Desagüe	Estraccion		
Gastos latentes o de capital..	(4) Exploracion:	Segunda de piques.....	
		Canchas de piques.....	
		Cortadas.....	
		Frontones.....	
		Chimeneas.....	
		Piques.....	
		Perforacion de diamante	
	(5) Construccion i equipo....	Varios trabajos.	

La separacion detallada de los gastos con el objeto de determinar varias clases de gastos está llena de complicaciones insalvables. La distribucion de los gastos de trabajo i materiales es fácil de hacer, pero se presentan dos clases de dificultades que ofrecen vastas dudas a la opinion i al método. La primera dificultad es la de distribucion de la *fuerza*, de las *reparaciones i conservacion* i del *muestreo i ensaye*. Estos gastos hai que dividirlos en las secciones anteriores, que correspondan al interior de la mina, i además en los departamentos exteriores de la mina no considerados aquí. La *fuerza* se distribuye sobre una base aproximativa i proporcional, las *reparaciones i conservacion*, sobre la base de las entradas de la maestranza o sobre la base del trabajo hecho en cada seccion, en la suposicion de que estas reparaciones pueden medirse en esta proporcion; el *muestreo i ensaye* se carga a las respectivas secciones al costo medio de estas operaciones.

Los «gastos jenerales», esto es, administracion, etc., a menudo no se inclu-

yen en los departamentos finales indicados, pero a veces se distribuyen en proporcion. Esta distribucion se basa en el gasto relativo de cada seccion, i este resultado es de pequeño valor porque la base no es exacta; si se distribuyen en todas las secciones, inclusa a de «gastos de capital», inflan esta última seccion, si bien es cierto que este departamento exige tambien atencion i gastos. Esta práctica es favorita para hacer aparecer mas bajos que en realidad los gastos del trabajo. El camino mas valeroso es el de no distribuir los gastos jenerales del todo, sino cargarlos separada i directamente sobre los costos de produccion.

El segundo problema es el de reducir el gasto de *capital latente* a un costo final por tonelada, lo que no es mui fácil. Los gastos de exploracion están en relacion que el tonelaje empuentado; no al tonelaje explotado en otro período. Si se desea determinar alguna cifra para propósitos comparativos en los costos del trabajo, esta cantidad debe cargarse en proporcion al tonelaje empuentado, i esta cantidad de mineral, al extraerse, debe recargarse de esta manera; de otro modo, resultaria un mes con doble gasto de exploracion que otro, afectando erradamente los cálculos. El mineral empuentado no puede determinarse a cortos intervalos de tiempo, pero sí puede serlo anualmente, determinando el costo por tonelada. En muchas minas se estiman al fin del año las reservas minerales, adoptando esta cifra en el siguiente para la *amortizacion de la exploracion* i para el recargo del costo de produccion en proporcion al tonelaje extraido. Esta materia se detalla mas en algunas minas, i los piques auxiliares i chimeneas se separan de las cortadas, i frontones i piques de extraccion, con la teoría de que su depreciacion es proporcional al mineral extraido. Este, sin embargo, es un refinamiento dificilmente correcto.

El plantel i el equipo constituyen otro gasto *latente*, de dificil distribucion en los costos por unidad, porque depende en mucha parte de la vida de la mina, cuya duracion es incalculable, desconocida. La mayoría de los administradores cargan las reparaciones i conservacion directamente al *costo de produccion*, cargando la desvalorizacion de la construccion a una depreciacion anual en la hoja del activo i pasivo, en la suposicion de que el plantel se mantiene en su valor orijinal sin costo.

Limitaciones inherentes a la exactitud del costo del trabajo.—Hai tres clases de limitaciones en la determinacion de estos costos i que hacen inútil una disecion estrema. Estas son: primero, la dificultad de determinar el gasto directo de una cortada, de un puente, del transporte, etc.; segundo, el efecto nivelador de distribuir los gastos tales como el de fuerza, reparaciones, etc.; i tercero, las dificultades de limitar o separar un departamento de otro.

Sobre la primera limitacion, puede decirse que el pasatiempo i mayordomo pueden fijar con exactitud el objeto de un gasto, como madera i explosivos, pero la distribucion de otros materiales de menor importancia, como alumbrado, barrenos, martillos i palas es de dificil conocimiento, a ménos que en su investigación se gaste mas de lo que garantiza el resultado.

En cuanto a la segunda clase de limitaciones, el efecto de la reparticion proporcionada del gasto, puede decirse que las reparaciones i mantenimiento se hacen por operarios que se ocupan tambien de otras cosas. En la distribucion de la fuerza, puede tomarse el caso de las perforadoras de aire que reciben la fuerza de una central. No es exacta la suposicion de que todas las per-

foradoras gastan lo mismo. En la práctica, pues, muchos gastos se distribuyen en la suposición de que son proporcionales al trabajo i mano de obra empleados.

La tercera clase de limitación viene de la dificultad de conocer el límite entre una i otra sección de gastos. Así, por ejemplo, en mineral producido por el reconocimiento, puede haber meses en que estos trabajos vayan por tres veces mas mineral que en otros. Si el gasto total de desconocimiento en mineral se carga a explotación, resulta que el costo de explotación es inexacto. Si por otra parte, el reconocimiento se carga a *cuenta de capital* i el costo de reconocimiento sobre todo el mineral extraído, se incluirá una cantidad variable de mineral no pagado por los departamentos de *costo de producción*.

De estas limitaciones resulta que la disección de los gastos no pueden llevarse al extremo. En opinión del autor, ningún administrador que no cuente con bastantes empleados para este trabajo puede decir con exactitud el costo de un trabajo especial de arranque o de reconocimiento.

Pliegos del costo del trabajo.—Los hai infinitos en forma, i prácticamente cada persona los tiene especiales. Para que sean de la mayor utilidad, estos pliegos indicarán al frente el método cómo se hace la distribución de los gastos i cómo se han subdividido los departamentos del *gasto de producción* i de los *gastos latentes*. Es sin objeto presentar muchos detalles, i fijar el límite de estos es difícil. Ningun pliego de condiciones es enteramente satisfactorio. El pliego siguiente se usa en muchas minas; no es mas perfecto que muchos otros. Se notará que el efecto de este sistema es, colocar los *gastos jenerales* entre los *gastos de producción*, i los ménos posible en la cuenta de *gastos latentes*.

Con el objeto de una administración eficiente, los datos técnicos jenerales son de importancia igual, sino superior, a los datos de *costos del trabajo*. Estos datos técnicos se agrupan jeneralmente así:

Mano de obra.—Gastos de jornales en los diversos departamentos por día y formas; los mismos gastos por mes i metro corrido, tonelaje producido ó toneladas movilizadas por operarios; también, si se puede, dése el total de metros de tiros barrenados, por operario y por máquina perforadora.

Materiales.—Gasto diario; los principales ítems por mes en cantidad por metro corrido, o tonelada de mineral producida.

Fuerza.—Combustible, lubricante, etc., gastado en producción de vapor, por unidad de vapor, i esta producción distribuida a las diversas máquinas. Si se usa fuerza eléctrica, anótese el consumo de los varios motores.

Mensuras.—No hai necesidad de discutir la necesidad de planos exactos. Además de éstos, el trabajo de mensura da los datos sobre el avance de las labores, sobre los contratos de medidas, etc.

Muestreo y ensayes.—Caen en dos secciones estos trabajos: el de determinar el valor del mineral bloqueado i el de los productos de la mina.

Informes administrativos.—Una administración bien conducida debe presentar informes periódicos á los dueños de la mina. Estos informes deben contener detalles sobre la extracción del mineral, su lei, rendimiento del beneficio, construcción de equipo, i el resultado de la exploración de la mina. El valor de las minas es tan afectado por la exploración mensual o diaria, que los informes sobre esta materia deben ser frecuentes, semanales o diarios si se trata de

un trabajo crítico. Estos informes deben espresar el ancho, largo i lei del mineral reconocido.

El resultado tanjible del reconocimiento es el tonelaje i lei del mineral descubierto. La exploracion de yacimientos irregulares, en cortos períodos, a menudo no enseñan nada sobre el tonelaje, pero a lo ménos anualmente pueden calcularse las reservas.

En minas de Compañías, se presenta la cuestion sobre cada cuanto tiempo i con qué detalles deben darse estos informes a los accionistas por los directores. En jeneral, las acciones de estas compañías que se ofrecen al público en la bolsa, para ser compradas, es necesario que la Compañía suministre informaciones con frecuencia. Ademas, la minería es un negocio en que la competencia es oscura i de mucha indeferencia, i por esto la supresion de hechos importantes para el público no se justifica.

Por otra parte, el progreso técnico de la industria i su situación en el aprecio público exigen la mayor claridad i cuidado en la preparacion de informes. La ignorancia en tecnología minera de la mayoría de los accionistas i de los detalles de su mina exigen gran cuidado i discrecion en la preparacion de estos informes públicos, a fin de que no se interpreten mal. Tocante a reconocimientos se debe ser mui claro.

La mejor oportunidad de hacer esposiciones claras, bien equilibradas, es la de la preparacion del informe anual i de la contabilidad.

Estos informes constan de tres partes:

1.º La cuenta de «Ganancias i Pérdidas» o sea la cuenta del gasto de produccion.

2.º La esposicion del «Activo i Pasivo».

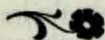
3.º Los informes de los directores, del jerente, del administrador i del ingeniero consultor.

Las dos primeras partes son principalmente materias de contabilidad e indican los costos del trabajo por tonelada en el año.

Lo que aquí debe especificarse de los costos es mas fácil de determinar que en las hojas o pliegos mensuales del costo del trabajo, porque en la revista anual no hai dificultad de tasar la cantidad correspondiente a exploracion. Los gastos de equipo, sin embargo, presentan dificultad, porque como se ha dicho, la distribucion de este ítem es factor de la vida de la mina, que no se conoce.

En realidad, por esto el costo verdadero de produccion i de trabajo solo puede conocerse despues de agotada la mina.

La tercera parte del informe da ancho márgen a los mejores esfuerzos de la administracion. Esta parte se puede dividir en tres: *a*) gasto anual en el equipo i construccion, *b*) explotacion i beneficio del mineral i *c*), resultados del reconocimiento. La primera es una relacion del plante! construido i su objeto; la segunda, una esposicion del mineral producido, valor, eficiencia metalúrgica i mecánica. La tercera es la mas importante para el accionista, i es en jeneral al mas descuidada e incompleta; ésta demuestra el valor de la propiedad.



La criba de Hancock

Esta máquina es de origen australiano i fué inventada por H. R. Hancock, gerente de las minas de Moonta en Sud-Australia. Hasta el tiempo de su invención, en esa región no se podían beneficiar los minerales pobres (bronces amarillo i morado), problema que fué resuelto por la criba de Hancock.

Cuando el señor H. R. Hancock se hizo cargo de las minas de Wallaroo en Sud-Australia, encontró grandes depósitos de minerales de baja ley, abandonados como desmonte. Este mineral se consideraba muy refractario a los métodos de concentración. Mediante la criba nombrada el desmonte se convirtió en una valiosa materia prima.

Cuando los minerales oxidados de plata i plomo de las minas de Broken Hill, N. S. W., estaban por agotarse, los dueños de minas sintieron la necesidad imperiosa de sacar provecho de las enormes existencias de minerales pobres (plomo, plata, zinc, blenda, etc.), para los cuales aun no se encontraba procedimiento de trabajo remunerador. Hancock propuso erigir un pequeño plantel de experimentación en las minas de Wallaroo, para tratar de resolver el problema, i tuvo tanto éxito que sus cribas se adoptaron inmediatamente en Broken Hill, i el tratamiento provechoso de estos minerales refractarios quedó desde entonces asegurado.

Después de su aplicación afortunada de varios años en esos minerales australianos i de su éxito como concentradora para minerales de grano grueso, su uso se ha extendido en otros continentes i en muchas partes ha desplazado a los métodos anteriores.

Este éxito se debe a las siguientes características generales del aparato, probadas en muchos de los grandes planteles de concentración.

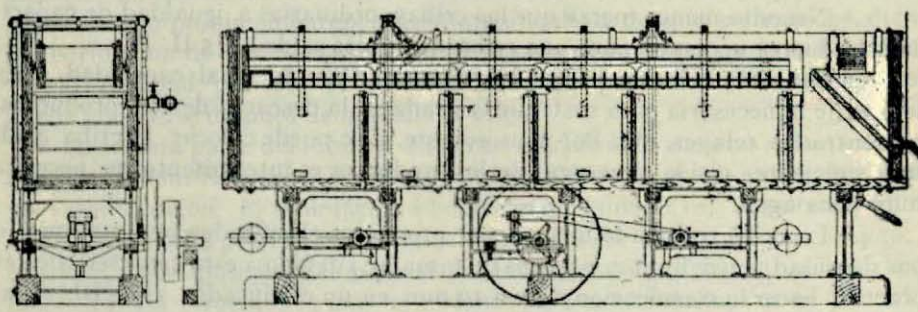
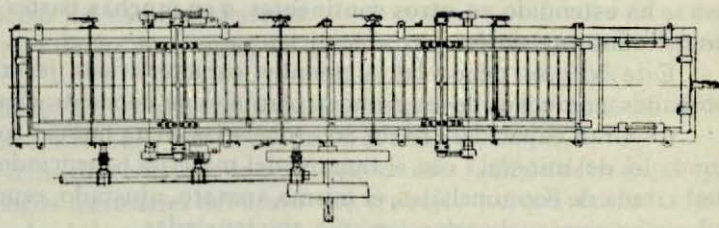
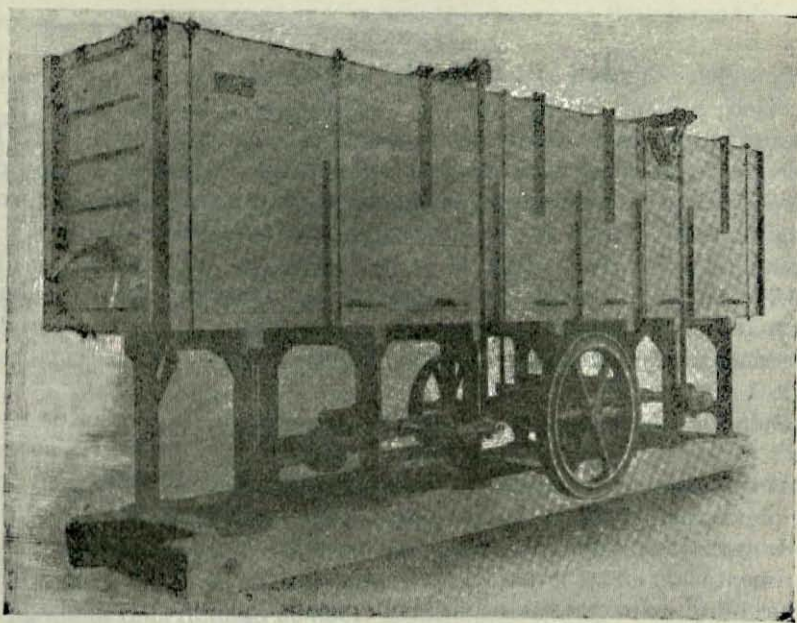
1.^a Gran capacidad, hasta 800 toneladas en 24 horas; tonelaje que varía con la ley del mineral i con el tamaño del material beneficiado. Con la capacidad citada de 800 toneladas, el mismo aparato, ajustado especialmente, puede beneficiar con igual perfección sólo 100 toneladas.

2.^a Necesita menos fuerza que las cribas ordinarias a igualdad de capacidad. La fuerza necesaria para una criba de 25 pies es de 4 a 5 H. P.

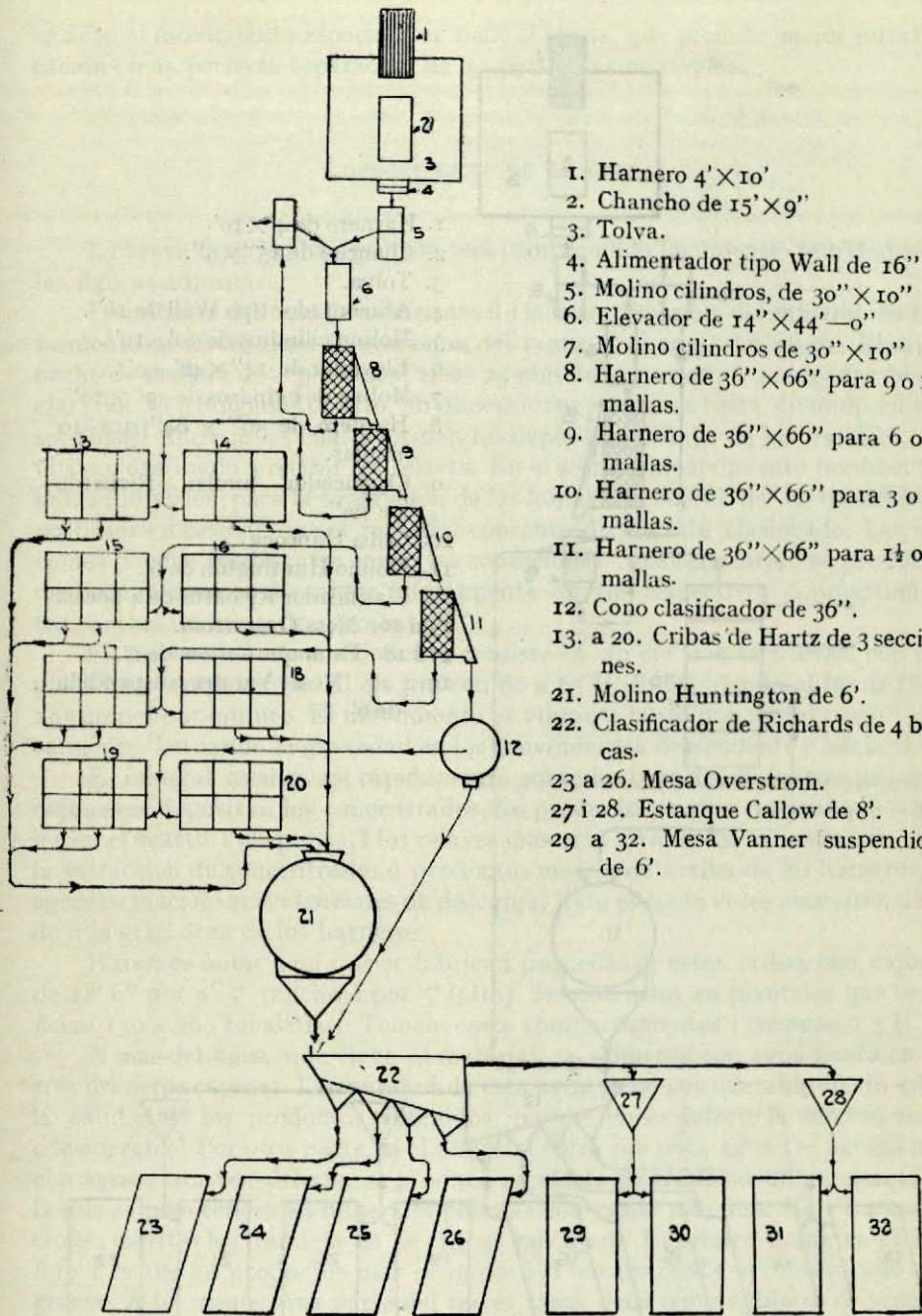
3.^a Consume menos agua que las demás cribas de igual capacidad, pues solo exige la necesaria para sustituir la usada en la descarga de los productos, concentrados, relaves, etc: Por consiguiente, si se puede colocar la criba a altura suficiente, o si la descarga de los productos es intermitente, se necesita muy poca agua.

4.^a La criba trabaja lo mismo con productos clasificados por volumen o por densidad, entre límites estensos de tamaño; i debido a esta característica es práctica hacer la clasificación a 10 o 12 mm. en un clasificador especial, separando las lamas i finos desde 20 a 30 mallas por pulgada lineal; el producto grueso del clasificador va a la criba, eliminando así otro harneo.

5.^a Con el mismo mineral la criba de Hancock da concentrados mas puros, productos medios mejores i relaves en menor cantidad que otras cribas. Esto

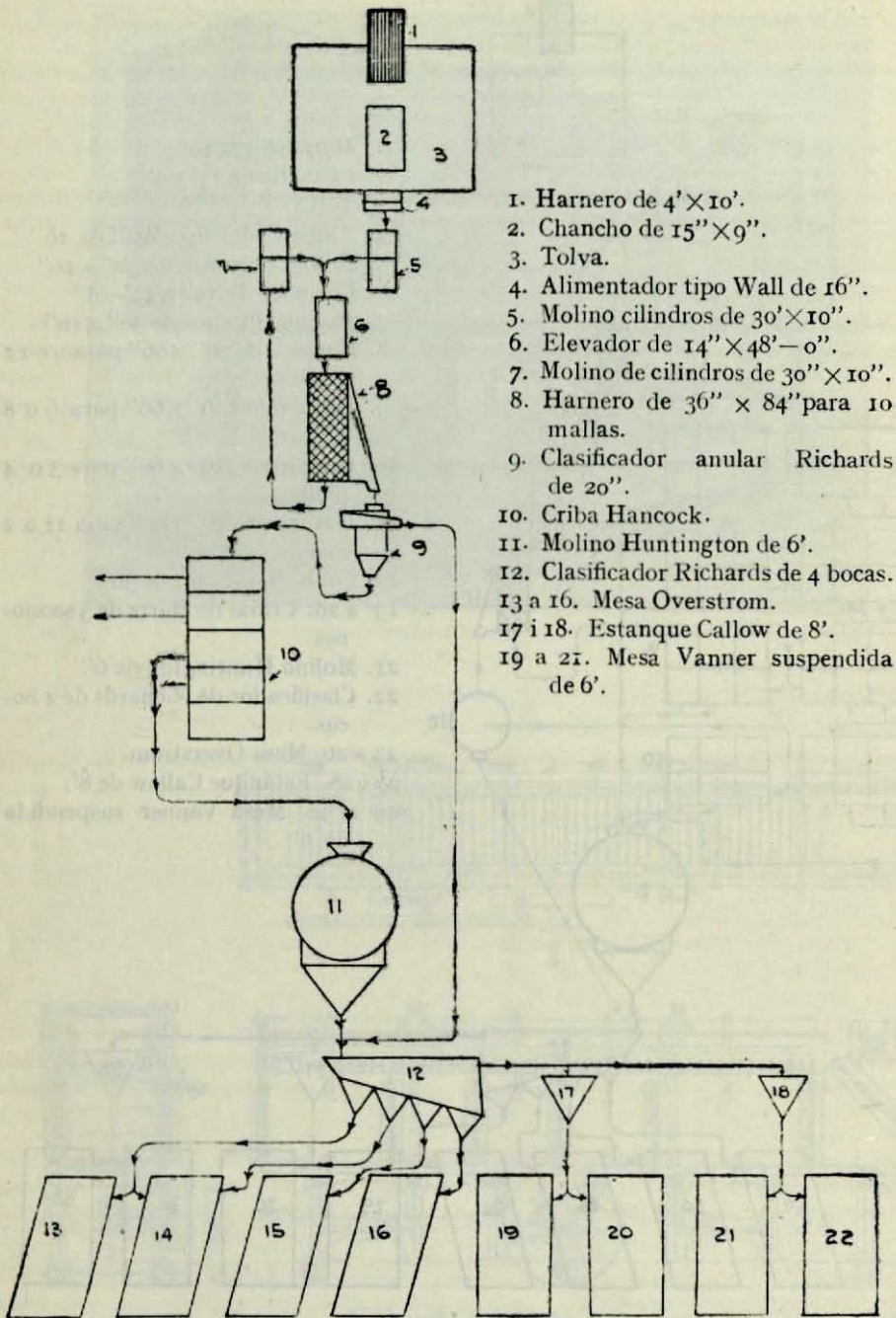


La criba de Hancock



1. Harnero 4' x 10'
2. Chancho de 15' x 9"
3. Tolva.
4. Alimentador tipo Wall de 16"
5. Molino cilindros, de 30" x 10"
6. Elevador de 14' x 44' - 0"
7. Molino cilindros de 30" x 10"
8. Harnero de 36" x 66" para 9 o 12 mallas.
9. Harnero de 36" x 66" para 6 o 8 mallas.
10. Harnero de 36" x 66" para 3 o 4 mallas.
11. Harnero de 36" x 66" para 1 1/2 o 2 mallas.
12. Cono clasificador de 36".
13. a 20. Cribas de Hartz de 3 secciones.
21. Molino Huntington de 6'.
22. Clasificador de Richards de 4 bocas.
- 23 a 26. Mesa Overstrom.
- 27 i 28. Estanque Callow de 8'.
- 29 a 32. Mesa Vanner suspendida de 6'.

Plantel de concentracion con cribas de Hartz de 150 a 200 toneladas para minerales de cobre i plomo



1. Harnero de 4' x 10'.
2. Chanco de 15" x 9".
3. Tolva.
4. Alimentador tipo Wall de 16".
5. Molino cilindros de 30' x 10".
6. Elevador de 14" x 48' - 0".
7. Molino de cilindros de 30" x 10".
8. Harnero de 36" x 84" para 10 mallas.
9. Clasificador anular Richards de 20".
10. Criba Hancock.
11. Molino Huntington de 6'.
12. Clasificador Richards de 4 bocas.
- 13 a 16. Mesa Overstrom.
- 17 i 18. Estanque Callow de 8'.
- 19 a 22. Mesa Vanner suspendida de 6'.

Plantel de concentracion con criba de Hancock de 150 a 200 toneladas para minerales de cobre i plomo

se debe al movimiento especial que tiene el tamiz, que permite mejor estratificación i mas perfecta separación de las partículas minerales.

DESCRIPCION DE LA CRIBA

La breve descripción siguiente será comprendida fácilmente refiriéndose a las figuras adjuntas.

La criba es del tipo de tamiz móvil i la estratificación del mineral en tratamiento se efectúa por la vibración del tamiz en el agua del cajón. El cajón hecho de madera de 4 pulgadas, tiene 25 pies de largo por 4 i 2 pulgadas de ancho i por 5 i 9 pulgadas de alto, en dimensiones exteriores i está dividido en seis secciones, cinco de las cuales forman los depósitos debajo de los tamices, i el último, destinado a recibir los relaves. En el sexto compartimiento también hai una subdivisión para la separación de las lamas con objeto de su tratamiento posterior en caso de que el material concentrado no esté clasificado. Las secciones pueden modificarse según las condiciones. Los concentrados, productos medios i relaves, se descargan lateralmente en sus respectivos compartimientos, continua o intermitentemente.

El mecanismo de movimiento consiste en un eje con tres levas, con una polea loca y otra móvil. El eje gira con 60 a 65 R. P. M., dando al tamiz 180 a 195 golpes por minuto. El movimiento es vibrante tanto horizontal como verticalmente, actuando la gravedad en los movimientos descendente y hacia atrás.

El mineral avanza así rápidamente sobre los tamices; en los tres primeros cajones se depositan los concentrados, los productos medios que hai que remoler en el cuarto i el quinto, i los relaves pasan al último. Si es necesario, para la extracción de concentrados o productos medios de arriba de los harneros, se agregan mecanismos especiales de descarga. Esto es raras veces necesario, debido a la gran área de los harneros.

Haremos notar aquí que se fabrican pequeñas de estas cribas con cajones de 18' 6" por 4' 5" (ancho) i por 5' (alto). Se usan éstos en planteles que benefician 150 a 200 toneladas. Tienen cinco compartimientos i consumen 3 H. P.

A mas del agua que lleva al material, se alimenta con agua fresca en los tres primeros cajones. La cantidad de esta agua tiene considerable efecto sobre la calidad de los productos obtenidos, porque en su defecto la succión sería considerable. Por otra parte, si el material entra con poca agua i se agrega mucha agua clara por debajo, se produce un efecto de clasificación por densidad, la que es provechosa en minerales pobres i con grano muy fino. Bajo las condiciones escritas los tamices no se ciegan tan ligero. El primer tamiz es el mas fino i recibe los productos mas menudos i el tercero recibe el concentrado mas grueso. A lo menos una parte del tercer tamiz debe tener agujeros de tamaño suficiente para permitir el paso de las partículas mas grandes de mineral. Ordinariamente estos primeros tres tamices son de tela de alambres, con ventaja. El cuarto i quinto cajones, en que por jeneral se obtienen productos de repaso, pueden dotarse de tamices de planchas de acero perforadas i en caso de minerales pobres cubrirse con una capa artificial como virutas de fierro o algun mi-

neral pesado. El tamaño del agujero del tamiz en el quinto cajon sera ligeramente mayor que el del harnero o trommel que alimenta la criba.

El golpe de la criba está bajo el control del operador.

Se notará que la criba de Hancock para la concentracion gruesa reduce los costos de operacion en trabajo i reparaciones, debido a su simplicidad de construccion i de manejo, i simplifica la construccion del plantel suprimiéndose así los tamices extras.

Las ventajas de la criba en descripcion sobre la de Harz, comparando dos establecimientos iguales a escepcion de las cribas, son:

1.^a Menor espacio para la criba de Hancock.

2.^a Esta criba exige un solo trommel, en cambio de 3 a 4 en el otro caso.

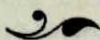
3.^a No se exige contra eje para la criba i el molino Huntington, que remuele los relaves de aquélla, pues ámbas máquinas pueden moverse con un solo eje.

4.^a La fuerza que exige la criba con su trommel es aproximativamente de 5 H. P., miéntras que la necesaria para mover las cribas de Harz con sus trommeles es de 25.

Resulta pues, que el costo inicial de instalacion del plantel es inferior con la criba de Hancock.

Los nuevos planteles de concentracion gruesa se instalan ahora con cribas de Hancock.

Acompañamos dos diagramas de marcha del mineral en planteles de concentracion que usan el uno cribas de Hancock i el otro cribas de Harz. En este último hai 4 harneros jiratorios i un solo conoclasificador con 8 cribas de 3 secciones. En el primero se nota mucha sencillez.



Notas mineras

El cobre nativo, como el de Lago Superior, San Bartoloi Corocoro, no puede ser secado, en forma de barrilla, en hornos de mucho fuego. La desecacion debe hacerse a temperaturas bajas a fin de evitar la oxidacion que disminuye su lei.

Los pisones no dan buenos resultados en la molienda de materiales arcillosos, porque éstos se pegan al pison impidiendo la molienda, ni en la de mineral mui quebradizo, por la excesiva produccion de polvo demasiado fino que orijina. El trapiche es entónces mas conveniente. Los pisones cuestan mas caro que los trapiches en su instalacion, i cuando se destinan a la molienda de un material blando deben de ser de menor peso que cuando se emplean en la molienda de material mas duro. La fuerza que consume el pison se gasta en levantar los vástagos solamente.

La taquia o guano de llamas se usa en muchas partes de Bolivia como combustible. Aproximadamente 30 partes de carbon equivalen a 100 de taquia. Como la taquia es mas menuda que el carbon, los fogones deben llevar parrillas a menor distancia. En Corocoro la taquia se compra a 11 d. los 46 kilogramos.

Las perforadoras rotativas se aplican a terrenos blandos, mientras que las de percusion o de golpe, a terrenos duros; en aquéllos las percursoras se hunden i perforan mal.

Los altos hornos i los hornos de cobre se diferencian en que los primeros se revisten con ladrillos a fuego, mientras que los últimos llevan chaquetas de agua. En los primeros la fundicion de minerales de fierro, bastante puros, no producen escoria en gran cantidad, en tanto que la fundicion de minerales de cobre produce escorias que corroen las paredes de ladrillos refractarios obligando a reparaciones mui costosas.

Los hornos eléctricos se usan para la fundicion del cobre en Noruega, donde actualmente hai un horno de 1,000 H. P. en uso, que se espera fundirá 2,000 toneladas por año. Durante el presente año se instalará otro horno con capacidad para 9,000 toneladas anuales. Otra Compañía iniciará la fundicion i refina eléctricas del niquel.

La molienda en seco no es usada jeneralmente en la concentracion de los minerales por vía húmeda, pero es necesario en algunos procedimientos de amalgamacion, en que se trata el polvo en forma de una masa espesa, como en el procedimiento de Kröhnke, en procedimientos de tuesta del material, etc.

Los piques cuando se abren en terreno manteadado, deben trazarse, si son rectangulares, de modo que sus lados mayores sean normales al rumbo de los mantos, a fin de que sean los lados cortos del pique los que resistan toda la presion debida al deslizamiento de unas capas sobre las otras. En esta posicion, la enmaderacion del pique resiste mucho mas i exige ménos gastos de reparacion. En estos casos son tambien aconsejables los piques circulares o exagonales revestidos de piedra o mampostería, En un pique circular la presion es mas uniforme sobre la superficie.

Poteo se llama en Bolivia la fortificacion de los labores de una mina con piedra. En ese país, la madera i el fierro, como materiales de fortificacion, son mui caros, i el indio, que es el operario de las minas, reemplaza esos elementos en el revestimiento, con piedras que coloca con argamasa de barro, cal, o sin ellas, segun las necesidades. La fortificacion así efectuada resulta barata i resistente.

Las ruedas elevadoras gastan mas fuerza que los elevadores de correa o de cadena con capachos, apoyados en un eje inferior i otro superior. La rueda elevadora, alejando la carga del centro de rotacion tiene un brazo de palanca mayor que el del otro tipo de elevador.

Los fabricantes de maquinarias indican para sus máquinas, como velocidades normales, velocidades jeneralmente mui elevadas, que la resistencia de la maquinaria no soporta bien en trabajo cotidiano.

Los proyectos de instalaciones elaborados por las fábricas de maquinarias deben estudiarse cuidadosamente ántes de aceptarse, teniendo presente la tendencia del fabricante a colocar el mayor número posible de aparatos para aumentar el valor del proyecto. En muchos casos es posible suprimir aparatos i modificar los diagramas sin perjuicio para la instalacion.

La cólera o ira es la forma en que un empleado activo i diligente gasta su enerjía cuando dirige operarios. Si un empleado de esta clase desempeña su ocupacion sin experimentar enfados ni enojos, los operarios, que no se sienten

fustigados, hacen un trabajo inferior. Para el manejo de operarios un hombre nervioso es preferible.

Un condensador de vapor mui barato se obtiene conduciendo el vapor del escape del motor al estanque de alimentacion del caldero, por un tubo cuyo extremo está sumerjido en el agua. A fin de que no haya aspiracion del agua por el tubo, durante el tiempo en que el motor no trabaja, el tubo tendrá que ser de altura suficiente para equilibrar a la presion atmosférica, o llevará una válvula que impida la entrada del agua i que permita el escape del vapor.

Los ventiladores de minas movidos a mano ocupan mui pequeño espacio i producen mui buen efecto cuando usan trasmision por engranajes helizoidales. La trasmision de correa al eje del ventilador es mui incómoda. Tubos de 7.5 a 10 cm. de diámetro, bastan en jeneral para estos ventiladores.

Del costo del trabajo de minas, 60 a 70% corresponde a jornales, mientras que del costo de fundicion de cobre en Chile 60 a 70% corresponde al gasto de combustible.

El rendimiento humano se mide por la destreza, intelijencia i aplicacion del individuo.

Las perforadoras mecánicas aventajan al barreno a mano cuando el combustible para moverlas es barato, cuando la obra de mano es cara i cuando el terreno es duro. Sin embargo, hai instalaciones de perforadoras, como en Bolivia, en que el combustible es mui escaso i caro, en que la mano de obra es sumamente barata i en que el terreno es tan blando que solo sirven las perforadoras de rotacion, condiciones todas diametralmente opuestas a las mas favorables para este trabajo. La única ventaja que en esas condiciones presentan es la rapidez del trabajo.

Los mineros chilenos que están acostumbrados a ganar salarios mas altos en Chile que en la mayor parte de las minas bolivianas, no deben buscar trabajo de minas en Bolivia.

El ingeniero de minas, como administrador de una empresa minera, necesita estensos conocimientos de injeniería civil, mecánica, eléctrica i química, de jeología, de economía, de sociología, etc.; i ademas de todo esto, buen sentido, habilidad para el manejo de la empresa, esperiencia del negocio i conocimientos financieros. El buen sentido no depende de la esperiencia ni de los conocimientos financieros; su posesion es lo que caracteriza al verdadero injeniero i distingue a la injeniería como profesion i como negocio. Este buen sentido es el que eleva a quien lo tiene a la categoría de profesional. Los conocimientos financieros se adquieren por la esperiencia del mismo modo que los reconocimientos técnicos, cuyo complemento es la teoría. La habilidad para el manejo de una empresa es una dote natural que se cultiva solo prácticamente.

La madera usada en la fortificacion de las labores mineras no solamente se destruye por la presion que la quiebra, sino tambien por la pudricion. Esta puede evitarse en mucho por el uso de desinfectantes i de tratamientos de conservacion. La corteza debe quitarse porque contribuye tambien a aumentar la pudricion. Madera de pino en troncos, sin corteza i sin otro trabajo de labrado, es tan eficaz i mas barata que las vigas rectangulares del mismo árbol.

Minas antiguas inundadas necesitan desaguarse ántes de poder trabajarse

i se necesita instalar un plantel de bombas con este objeto. En muchos casos puede ahorrarse esta instalacion haciendo el agotamiento con la máquina u extraccion mediante baldes. El desagüe por baldes cuesta $\frac{1}{3}$ del desagüe por bombas, según resultados de la práctica en algunas minas.

Los piques de extraccion son de diferente seccion, según las necesidades, pero sus compartimientos o divisiones tienen dimensiones mas preciosas. Así, por ejemplo, una seccion de 1.20 m. o de 1.50 m. por lado es suficiente en la mayoría de los casos para cada uno de los dos baldes o tarros de extraccion, que pueden tener la capacidad que se quiera variando su profundidad; secciones mas grandes no convienen por el mayor gasto de enmaderacion i de reparaciones de la madera, la cual resiste ménos.

En terrenos sueltos, de preferencia a los piques de seccion cuadrilateral, se emplean piques circulares o exagonales, estos últimos de fácil enmaderacion.

Las mesas vibrantes reciben muchas veces cargas de material demasiado diluido en agua, condicion en que no pueden dar gran rendimiento. En un caso he logrado reemplazar el trabajo de tres mesas por el de una, desaguando el material en un cono construido en el plantel, hecho de planchas de $\frac{1}{16}$ i con capacidad de 200 litros. El cono estaba provisto de un canal de llegada que derramaba el contenido cerca del extremo inferior i se desaguaba por la parte superior por una ancha boca.

Locomotoras a petróleos se han aplicado últimamente con gran ventaja en la traccion interior en las minas en vez de las locomotoras eléctricas.

La puna o soroche, enfermedad producida en las altitudes en personas no acostumbradas a vivir en aquéllas, i que consiste en un eretismo cardíaco, acompañado de algo de fiebre, de dolor de cabeza i de jeneral malestar se cura con pildoras de trementina i bromuro de potasio en tomas alternativas de hora en hora. Como la dijestion se hace lentamente en esas rejiones, es conveniente no cargar demasiado el estómago en la comida, a fin de que el sueño sea tranquilo.

Los hornos de reverbero, que marchan con petróleo tienen capacidad casi doble que los mismos alimentados con carbon. Resulta, pues, que la fundicion en estos hornos con petróleo es mucho mas económica que con carbon.

Azufre nativo, suele encontrarse en las minas, como resultado de la descomposicion de la pirita.

Las mesas de concentracion, pueden alimentarse con productos clasificados por densidad, en clasificadores hidráulicos, o por tamaño, en harneros. Las opiniones están divididas entre estos dos sistemas de clasificacion para la concentracion en mesas vibrantes. Los productos de igual densidad se separan en la mesa en gran parte por la accion del agua hidráulica que arrastra los granos gruesos de ganga de igual peso que los mas pequeños de mineral denso ménos influenciado por la corriente. Los productos de igual tamaño se separan en la mesa principalmente por el golpe vibrante de aquélla. En las cribas o maritatas, por otra parte, se hace mejor concentracion con productos clasificados por tamaño que no por densidad, debido a que el clasificador por densidad ya ha hecho un trabajo mui parecido al de la criba.

Trapiches de solera agujereada se usan en la molienda con agua de mi-

nerales mui arcillosos, que no pasen a traves de los harneros laterales que se usan ordinariamente en estos aparatos. En la molienda seca tambien se emplean con éxito.

Los elevadores de correa i de capachos pueden colocarse verticalmente sin perjuicio para su buena marcha, teniendo cuidado de que la descarga se haga sobre un canal colocado en la prolongacion de la tanjente a 45° a la polea motriz superior:

El canal inferior de alimentacion del elevador tendrá una inclinacion no grande desde la vertical i se colocará de modo que siempre haya un capacho vacío debajo del inmediatamente lleno.

Molinos de bolas, para molienda con agua i molinos Huntington son mui olinos adecuadas para la pulvecrizacion de las arenas en la concentracion. Estos aparatos probablemente aventajan el trapiche con este objeto.

Los planos de minas son en algunos casos, sino en todos, del mas alto valor i el costo del ingeniero que los hace, aun con el mejor honorario, se recompensa con creces. Una mina laboreada antiguamente, i despues abandonada i en seguida vuelta a trabajar por la misma compañía carecia de planos; el nuevo personal de administracion no tenía datos exactos sobre los antiguos laboreos, los cuales se habian destruido i completamente aterrado por la irre-sistencia de la roca del cerro; se resolvió explorar nuevamente la mina i conti-nuar su explotacion, se corrieron galerías, encontrándose a menudo con atierros antiguos i en partes también con buen mineral; mucho dinero se invirtió así en reabirla con el resultado desgraciado de que la pequeña existencia de mineral abandonado no alcanzó a pagar los gastos del trabajo.

F. A. SUNDT,
Ingeniero de Minas.



Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional, durante el mes de noviembre de 1911.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA a 3 meses	PLATA EN BARRA a 2 meses	SALITRE
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Noviembre 2.....	£ 56. 8.9	25.	9.5 1/2
» 9.....	57. 3.9	26.	9.5 1/2
» 16.....	57.17.6	25.7/8	9.5 1/2
» 23.....	59.7.6	26.1/8	9.5 1/2
» 30.....	59.13.9	25.1/2	9.5 1/2
Término medio del mes.....	58.2.3	25. 11/16	9.5 1/2

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO.			FLETE POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p/ t/.	A New York dollars p/ ton.
Noviembre 3.....	£ 5.6. 7.6	10. 1/16	\$ 121.40	51.45	6.43 1/2	.....	\$ 8.75
» 17.....	57. 17.6	10. 3/8	121.10	51.59	6.41 3/4	35	8.75
Término medio del mes...	.....	10. 7/32	121.25	51.52	6.42 3/8	.....	.....

PLATA-SALITRE-CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Noviembre 3.....	\$ 82.93	7. 10	19	35 a 26	29 a 31	29 a 31
» 17.....	83.25	7. 10	19	35 a 36	29 a 31	29 a 31
Término medio del mes.....	83.09	7. 10	19	...	.....	.....