

BOLETIN
DE LA
Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárlos Besa

Acuña, Guillermo
Aguirre, Cesáreo
Aldunate Solar, Cárlos
Avalos, Cárlos G.
Blanquier, Juan

Braden, Guillermo
Elguin, Lorenzo
Gandarillas, Javier
Ghigliotto Salas, Orlando
Lanas, Cárlos

Vice-Presidente
José Luis Lecaros

Lira, Alejandro
Maier, Ernesto
Malsch, Cárlos
Pinto, Joaquin N.
Yunge, Guillermo

Secretario

OSVALDO MARTÍNEZ C.

**Bosquejo del estado actual de la industria minera del
cobre en el extranjero i en Chile**

(Conclusion)

219

CHILE

Antes de intentar hacer un breve resúmen de los principales centros mineros en explotación i de las minas que pueden explotarse mas tarde, conviene que fijemos una serie de circunstancias i de factores propios a la minería de cobre chilena. Despues de la descripción de las principales minas que abastecen al mundo las nuestras aparecen mui reducidas, se encuentran ademas diseminadas en una estension enorme de norte a sur de nuestro pais. Las condiciones en que se efectúa su explotación son, salvo raras escepciones, deficientes; como veremos mas adelante, la misma pequeñez de las faenas contribuye a encarecer los precios de costo, el número de operarios i de jornales pagados es desproporcionado con el resultado obtenido. Es pues, una cosa asombrosa que, con todo, el precio final de explotación no resulte mas elevado en término medio que el de Estados Unidos. Creemos que esto prueba mejor que nada la gran base minera de cobre que existe en nuestro pais

i si pudiéramos transformar los métodos de trabajo multiplicando los ferrocarriles i abaratándolos, distribuir fuerza motriz eléctrica barata a los grupos que puedan formar una unidad dentro de un distrito, ya se encuentren bajo una misma administracion o nó, hacer converjer toda esta produccion a los centros de beneficio, en puntos mas o ménos vecinos de la costa, etc., habríamos logrado una marcada superioridad sobre el estado actual, lo cual nos permitiría desarrollar la produccion sobre bases ámplias i racionales, explotando leyes verdaderamente bajas.

Como nuestro propósito es vulgarizar estos hechos, partiendo de datos exactos i concretos que puedan ser apreciados por todas las personas que se interesan por el porvenir de nuestra minería, no nos limitaremos a hacer mencion de estas circunstancias, conocidas por muchos de nuestros profesionales, sino que reproduciremos las cifras que han sido consignadas en los distintos volúmenes de la Estadística Minera (1903-1910), que se han publicado bajo los auspicios de la Sociedad Nacional de Minería, con la colaboracion del ingeniero don Guillermo Yunge i otros profesionales, i que desgraciadamente son pocos conocidos del resto del público.

La estadística de 1913 nos informa que existian 12 403 minas de cobre denunciadas en ese año con 41 879 hectáreas de estension superficial, si a estas agregamos las minas de plata i cobre i oro i cobre tendremos 686 i 641 mas, respectivamente, o sea un total de 13 730 minas que pueden producir cobre. Las provincias mas favorecidas con esta riqueza mineral son: Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Aconcagua, Santiago i O'Higgins que se ha dado últimamente a conocer con la gran explotacion del mineral del Teniente de la Braden Copper Co.

Las minas que han proporcionado la produccion principal del pais en el primer siglo de nuestra vida independiente, estaban ubicadas en las provincias de Coquimbo i Atacama. Los minerales de Tamaya, Carrizal, La Higuera, que fueron de los mas fuertes productores, están hoi día paralizados con sus minas inundadas, pero existe la conviccion que todas volverán a ser explotadas nuevamente i que darán una cuota importante a la produccion futura de Chile. Desde luego puede decirse que los trabajos proyectados para habilitar nuevamente estos minerales, tan favorablemente situados, no presentan grandes dificultades, ni un costo prohibitivo. La profundidad de los antiguos trabajos, de 500 a 600 hasta 700 metros, deja todavía márgen suficiente para una explotacion considerable. En los otros centros antiguos de Cerro Blanco, El Cobre, Brillador, Panulcillo, se trabaja aun con éxito.

La provincia de Antofagasta ha venido a revelar grandes riquezas de cobre con el asiento de Chuquicamata rodeado de otros minerales conocidos desde tiempo atras. Por fin, Tarapacá beneficia una gran parte del mineral de Collahuasi que cuenta con dos minas de escepcional riqueza, i el depósito de sulfatos de Copaquire que producirá tambien grandes cantidades de cobre.

En las minas de cobre de Chile se ocupan en la actualidad 14 221 ope-

rarios, de los cuales 9 463 en el interior i 4 578 en el exterior. Ganan un jornal medio de 5,81 pesos moneda corriente. La metalurgia ocupa por su parte 4 250 operarios que ganan un jornal de 5,70. La producción total de 1913 estimada en 42 263 toneladas, está avaluada por la Oficina de Estadística en 57 068 728 pesos de 10 d. Para un país pequeño como el nuestro, esta producción parangonada con la de otras naciones no es nada despreciable i si bien no representa sino la décima parte del valor de los productos agrícolas, es preciso por otra parte oponerle el número de operarios ocupados en ella, que no es ni con mucho la décima parte de la población agrícola i la mayor utilidad líquida que deja la industria sobre el capital igual. En seguida veremos que este mismo número de operarios podría rendir un trabajo mucho mayor si la explotación de nuestras minas se efectuara en mejores condiciones. Todas estas razones indican el lugar importante que la minería de cobre está llamada a tomar en nuestra actividad nacional.

Los minerales producidos por las minas en 1913, agrupados por provincias, con su ley respectiva i con la indicación de la exportación que se ha hecho de ellos a Europa o Estados Unidos, nos es dada por el cuadro siguiente de la Estadística:

PROVINCIAS	DESTINO	CANTIDAD	LEI	FINO T.	TOTAL POR PROVINCIAS		
					CANTIDAD	LEI	FINO T.
Tacna.....	{ Esportacion.....	495,56	25,18	124,7	495,56	25,18	124,7
Tarapacá.....	{ Cabotaje.....	20 597,7	16,95	4 047	21 044,8	19,6	4 130
	{ Esportacion.....	447,1	18,61	83	.....	...	...
Antofagasta.....	{ Cabotaje.....	11 459	12,36	1 416	.....	...	...
	{ Esportacion.....	34 083	19,22	6 550	81 605	12,71	10 374
	{ Beneficiados.....	36 063	6,67	2 407	.....	...	...
Atacama.....	{ Cabotaje.....	1 931	8,45	163	.....	...	...
	{ Esportacion.....	6 075	17,51	1 064	123 439	7,09	8 753
	{ Beneficiados.....	115 432	6,52	7 526	.....	...	...
Coquimbo.....	{ Esportacion.....	4 047	15,59	631	97 335	7,17	6 982
	{ Beneficiados.....	93 288	6,80	6 351	.....	...	...
Aconcagua.....	{ Beneficiados.....	45 405	4,21	1 913	45 405	4,21	1 913
Santiago.....	{ Esportacion.....	3 359	22,39	752	48 987	7,69	3 769
	{ Beneficiados.....	45 628	6,61	3 017	.....	...	...
O'Higgins.....	{ Produccion.....	783 325	2,26	17 624	783 325	2,26	17 624
					1 201 638	4,46	53 674,7

La sola inspeccion de este cuadro, que contiene la relacion de las operaciones que se efectuan en los distintos centros mineros del pais, basta para dar una idea del estado en que se encuentra nuestra industria i para hacer resaltar la gran diferencia que existe entre ella i la industria del cobre de otros paises como los Estados Unidos, por ejemplo.

Desde luego veremos que, omitiendo el mineral del Teniente, que es un depósito del tipo llamado porfírico, stockwerke enorme formado en el cráter de un volcan i las minas de Catemu en Aconcagua i Naltagua en Santiago, el término medio de las leyes explotadas de nuestras minas pasa de 7%.

La cuota de la esportacion en crudo de minerales es enorme, llega a 69 106 toneladas de 19,17% o sea un contenido de cobre fino de 13 254 toneladas, que valen 14 266 800 pesos de 10 d.

La primera observacion denota que nuestra industria se mueve dentro de un pié forzado que no le permite rebajar las leyes, explotándose únicamente los minerales que los americanos llaman de fundicion directa (smelting ores). La segunda, que no se aprovecha en el pais el mayor precio que deja la transformacion del mineral en el horno i en el convertidor, ya sea por causas locales transitorias, ya por razones comerciales. Es sensible que los establecimientos ubicados en la costa no puedan hacer uso de estos minerales que servirian para rebajar la lei del conjunto restante dando mayor impulso a las compras de minerales de baja lei, que es lo único que permite trabajar la gran mayoría de las minas.

Si a esto agregamos el número crecidísimo de los pequeños productores podremos esplicarnos en parte el por qué del costo elevado de produccion.

Segun el señor Yunge en su estadística de 1909, se trabajaban por lo ménos 775 minas o grupos de minas que producian 500 532 toneladas de 9,21% o sea 645 toneladas por faena al año. Pero de esta produccion las tres cuartas partes es producida por 100 faenas principales que producian 375 800 toneladas, así es que dejando las 124 732 toneladas restantes a las otras 675 minas, resulta para ellas solo una produccion de 184 toneladas al año.

En la estadística de 1913 se enumeran 245 faenas productoras que abarcan en conjunto 1 325 pertenencias con 5 035 hectáreas. El conjunto producido es de 1 177 138 toneladas de minerales i existe una diferencia de 24 500 toneladas que debe computarse a los mui pequeños productores i pirquineros no enumerados.

Calculando el señor Yunge para 1909 la produccion por operario con un total de 15 028 ocupados en un año i un jornal de \$ 4 de 10d en 280 dias, llegaba a la conclusion de que cada operario producía 33,33 toneladas al año o sea 0,119 al dia i que cada tonelada salia costando \$ 33,64 de 10 d. por jornales solo. Esto indica a las claras qué porcion tan pequeña de la veta es la que se envia al establecimiento o a la casa compradora. Tambien esos datos bastan para esplicar que los establecimientos de beneficio tengan que con-

tentarse con la compra de pequeñas cantidades de minerales de esta lei. El cobre puro contenido en un mineral de 2,5% vale mas o ménos el precio indicado, mientras tanto hai que contar con el acarreo, el beneficio, las pérdidas en el beneficio, el embarque i flete a Europa.

Segun el mismo ingeniero, el costo por tonelada de cobre fino contenido en el mineral de 9,217% resultaria a \$ 533,79 de 10 d. i el contenido en la barra por tonelada métrica seria de \$ 994,46 de 10 d. o sea £ 40,42 por tonelada inglesa de barra Standard de 96% en la costa de Chile lo que corresponderia a unas £ 45½ en Europa. Como resultado final del trabajo, esto puede llamarse satisfactorio, puesto que queda un gran márgen de utilidad para eventualidades, intereses de los capitales invertidos i amortizacion del negocio. Pero desde el punto de vista del aprovechamiento de los minerales contenidos en la mina es esto deplorable. Esto es trabajar como se trabajaba hace medio siglo.

La mayoría de los depósitos cupríferos en el mundo son post-cretáceos. Aquellos formados en el período carbonífero son de pequeña estension i baja lei, de modo que no se trabajan industrialmente. Para la América se presentan tres períodos de mayor acumulacion de los depósitos: el Pre-cambriano, el Triásico i el Terciario. Este último es el mas importante en Norte, Sur América i Japon (Weed). En este período se produjo el levantamiento de muchas cadenas de montañas i la actividad ígnea se desarrolló en grado máximo. Como hemos visto para los Estados Unidos el criadero o roca matriz del mineral es mui a menudo una intrusion ígnea en rajaduras o grietas preexistentes.

Con referencia a Chile, el ingeniero i jeólogo don Lorenzo Sundt, estima de igual manera que esceptuando los depósitos auríferos de las esquitas cristalinas, todos los demas depósitos metalíferos son mas modernos que la época jurásica i que la cretácea inferior. Las vetas son mas modernas que los diques de piedra que los acompañan o atraviesan i muchas veces mas modernas que los cruceros.

Segun Pissis, que acariciaba la idea que los metales habian llegado a la superficie de nuestro pais en cierto orden, siendo los depósitos mas recientes los mas ricos en especies, existirian dos épocas bien marcadas para la formacion de los depósitos explotables que visitó en su tiempo. La clasificacion que no se apoyaba en datos proporcionados con el microscopio es desgraciadamente confusa e insuficiente. La época mas antigua de los dos corresponde a los depósitos asociados con hiperstenitas, rocas mas recientes que los granitos i sienitas i son anteriores al terreno triásico (?). Entre éstos clasifica a los minerales de Panulcillo, Brillador, Tambillo, La Higuera i Carrizal.

El hierro i el oro son casi los únicos metales que acompañan al cobre en estas formaciones i entre los metaloides el azufre i el oxígeno. Los depósitos de época mas reciente están relacionados con los pórfidos augíticos i traquitas. Muchos otros metales i metaloides están asociados al cobre, en estos depósitos. Entre éstos se cuentan los de San José de Maipo, Las Condes, Catemu, los depósitos de Ligua, Petorca i Choapa, Tamaya, Andacollo, San Juan, Cerro Blanco, Punta del Cobre, Ojancos, Chañaral i Taltal, en suma, la gran mayoría de los depósitos cupríferos que corresponden al Terciario.

La escasez de estudios geológicos modernos en nuestro país no nos permite formarnos una idea completa de la historia de la formación de nuestros depósitos metalíferos. En la rápida descripción de los principales que haremos dividiéndolos por provincias, no podemos aspirar a ninguna precisión ni exactitud de los datos geológicos por falta de estudios serios en qué apoyarnos.

Provincia de Tarapacá.—El asiento minero principal es el de Collahuasi. Las minas fueron descubiertas en 1899, formándose primero la Sociedad La Grande con 140 hectáreas de superficie i después en 1904 la Compañía Poderosa en otro grupo de vetas distinto.

La excepcional riqueza de los minerales que llegaba a 30% i 40% permitió el trabajo en estas apartadas rejiones. La mina Pergolesi de la Compañía La Grande se encuentra a 4 728 metros de altura i a 296 kilómetros de Iquique, con un recorrido de 124 kilómetros por huella carretera i el resto por ferrocarril desde la estación de Challacollo (172 klm.).

Solo varios años después se inició un ramal de 96 kilómetros de la estación del ferrocarril de Antofagasta, Ollagüe en el kilómetro 436 del puerto hasta el mineral, que viene a quedar así a 532 kilómetros de la costa. El flete a la costa por tonelada es de 54 pesos de 10 d. por tonelada. La roca predominante es un pórfido feldespático, desmenuzable (dacita?), al parecer estratificada con intrusiones ígneas de diorita cuarzosa i diabasa amigdaloidal.

Grupo minas Pergolesi, don Eduardo i otros.—Estas minas tenían desarrolladas 111 657 toneladas de 24% en 1906. En 1913 han producido 15 000 toneladas de 20%. Está hoy día en poder de una Compañía francesa con 15 000 000 de francos de capital. En los primeros tiempos de explotación vendieron minerales por £ 200 000.

Grupo mina Poderosa.—Pertenece a una Compañía inglesa con £ 500 mil de capital. Tiene 185 hectáreas de pertenencias. Tenía en 1906 100 000 toneladas de minerales desarrollados de 23,66% con lei de oro, plata i cobalto. La zona de oxidación, baja mas abajo de 120 metros. Las especies predominantes son oxí-sulfato, sub-óxido i sub-sulfuros. En 1913 la explotación fué de 7 867 toneladas de 19,3% que se esportaron. La explotación de todo el mineral fué en 1908 i 1909 de 43 000 i 48 000 toneladas de minerales de 28,8 i 27%. El costo de la mano de obra i víveres es excesivo por lo ríjido del clima. Los trabajadores ganan diez pesos diarios. Como el terreno es blando,

la enmaderacion es costosa. El costo de una tonelada de mineral de embarque, alrededor de 22%, sale costando £ 6.2, esto corresponde a un precio de £ 56 por tonelada de cobre puesto en Europa. En 1911 se efectuaron 16 sondeos con perforadoras de diamante que corrieron en total 2 444 piés, llegando el sondeo de mayor profundidad a 300 piés. El costo por pié fué de 9 dollars.

Otros depósitos no explotados pero de gran importancia industrial para el futuro, son los sulfatos de Copaquire, situados en Huiquintipa a 4 117 metros sobre el mar. Estos sulfatos tienen 2½ a 3½% de lei de cobre i tiene espesores de 10 a 20 metros. Se calcula la existencia de minerales en cien millones de toneladas. Un inconveniente para la explotacion es la falta de agua en abundancia en la localidad, siendo la mas próxima la de la laguna de Michincha junto a la línea férreas de Ollagüe a Collahuasi. Estos yacimientos pertenecen a una Compañía inglesa organizada en 1912 con £ 350 mil de capital. La distancia al ferrocarril mas próximo es de 70 millas. Se implantará un plantel de lexicacion de estos minerales cuya composicion resulta idéntica a los de Chuquicanata, para tratar 500 toneladas diarias. Otro depósito perteneciente a la misma Compañía es el de Silicatos de Huiquintipa en Huatacondo, el mineral es dioplasa i crisocola en capas de 85 piés de grueso. Se estima que habrá 6 000 000 de toneladas de 3,25%.

La ruta mas directa a estos distritos parte de Iquique i las distancias respectivas son:

Por el ferrocarril salitrero a Lagunas.....	97 kms.
De Lagunas a Tamantica (Aguada).....	56 »
De Tamantica a Huatacondo (aldea).....	19 »
De Huatacondo a Copaquire (mineral).....	18 »
De Copaquire a Collahuasi.....	29 »
	<hr/>
	219 kms.

Las carretas solo pueden llegar hasta Tiquima punto situado entre Tamantica i Huatacondo.

Como dijimos, el verdadero camino carretero parte de Challacollo i el flete de la tonelada es de 84 pesos de 10 d.

El mineral de Collahuasi es uno de los mas estensos e importantes del pais i está llamado a ser un centro inmenso de produccion cuando se puedan sus minerales de baja lei.

PROVINCIA DE ANTOFAGASTA

DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA

Asiento de Chuquicamata

Este es un mineral que tiene muchos años de explotación, puesto que hace más de un siglo se citaba en Bolivia que abastecía los ingenios de Potosí.

Está situado a 2,700 mts., de altura a unos 150 kms. en línea recta de la costa i a 165 millas por el ferrocarril desde el puerto de Antofagasta. Los depósitos de minerales de baja ley de $2\frac{1}{2}$ a 3 % conocidos con el nombre de llamperos, por su contextura que se reduce a polvo, consisten en una faja de 8,000 piés de largo por 500 piés de ancho en donde la roca compuesta de cuarzos i feldespatos está impregnada de brocantita (oxi-sulfato), con cierta cantidad de cloruro de sodio. Los sondeos efectuados con sondas de diamante han atravesado 300 i 400 piés de terreno i han encontrado calcocitas i calcopirita, estimándose un total de 200 millones de toneladas de mineral de 2% de las cuales $\frac{2}{3}$ son de brocantita i $\frac{1}{3}$ de sulfuro.

Una gran Compañía Norte-americana The Chili Exploration Co., se ha formado en Estados Unidos con un capital de 110,000.000 de dollars i se propone construir un ferrocarril desde el puerto de Mejillones a las minas i dos instalaciones de fuerza; una con petróleo en Tocopilla de 40,000 kw., i otra hidráulica en el río Loa de 35,000 HP. Estas instalaciones sin contar el ferrocarril costarán alrededor de doce millones de dollars. En total habrá que hacer un desembolso de cerca de cien millones de pesos de rod.

El mineral se explotará con palas de vapor no necesitándose hacer limpia alguna de estéril i se trasportará al establecimiento que está a $2\frac{1}{2}$ millas de la mina en carros de 60 toneladas de capacidad. Se triturará con quebrantadoras Symons i cilindros Garfield hasta un tamaño de $\frac{1}{4}$ de pulgada i enseguida pasará a estanques de lexicación donde se tratará por agua acidulada. La explotación llegará desde un principio a 10,000 toneladas diarias que rendirán más de 55,000 toneladas de cobre fino al año. Ulteriormente se piensa en instalar otras dos secciones más de 10,000 toneladas cada una.

En este asiento existen más de 300 pertenencias mineras i hai minas de vetas que han explotado minerales ricos. Algunos de ellos han sido adquiridos por la Chilian Exploration Co., i otras continúan siendo trabajadas por sus antiguos dueños.

De una descripción hecha por el ingeniero señor Alfredo Sundt, tomamos los siguientes datos:

La roca que constituye los cerros de Chuquicamata es una roca ácida porfírica, monzonita cuarzosa o aplitica (cuarzo i ortoclasia). No existen rocas

sedimentarias ni estratificaciones. Tampoco hai gangas calcáreas i el yeso que existe en pequeña cantidad proviene de la descomposicion de los feldespatos i de la pirita. Las especies minerales mas abundantes en las vetas son brocantita, atacamita, rosicler (sub-óxido), calcosina, covelina, cuarzita i bornita.

El nombre de Chuquicamata en aimará quiere decir cama de oro, parece que se le dió este nombre antiguamente por el oro contenido en la zona superficial. En hondura este metal no existe en cantidad comercial.

Las vetas no afloran a la superficie. Su potencia media es de 1.50. Las minas principales son la Poderosa, Panizo Aurelia, San Rafael i San Lorenzo, Zaragoza, San Luis, Flor del Bosque, Emilia, Amelia, Teodora, Rosario del Llano, Magallanes, etc., etc.

El análisis de los minerales de las minas Panizo i Poderosa dá:

	PANIZO.	PODEROSA.
Cobre.....	15.4%	16. %
Oxido de hierro.....	14.1	5.1
Insoluble.....	58.7	62.7
Cal.....	0.2	0.9
Magnesia i alúmina.....	2.7	3.7
Azufre.....	3.3	2.8
Cloro.....	1.9	2.—
Humedad.....	0.8	0.8
Plata.....	130.—gr. por ton.	70.—gr. por ton.
Oro.....	indicios.	nada.

Damos los datos del Injeniero citado publicados en la Estadística Minera i los de 1913 para la produccion de las principales minas:

	1910.	1913.
Compañía Minera Poderosa.....	6.683 tons.	12,000 tons. (10%)
Compañía Minera San Luis.....	2.973 »	
Minas San Rafael i San Lorenzo.....	2.181 »	3.300 »
Mina Rosario.....	1.732 »	7.000 » (18%)
Sociedad Esplotadora.....	1.152 »	
Mina Aurelia.....	960 »	
Minas Flor del Bosque.....	187 »	
H. M. D. Drummond (comprador varios)	1.821 »	
	17.689 tons. de 17 %.	

El costo por tonelada de la Compañía Poderosa fué en 1910, 57.16 m. c. (cambio 9.5 /8d.) o sea 55.20 de 10d., el costo por tonelada de cobre \$ 363.78 m. c. El flete a Antofagasta es de 13.70 de 12d. por tonelada, de manera que en Antofagasta la tonelada de mineral salía costando \$ 74 m. c. i la tonelada de cobre fino \$ 472.

El flete que los minerales pagan desde las minas hasta Calama por el ramal de Chuquicamata que tiene 8 kilómetros era entónces de \$ 3.60 m. c. por 16 kilómetros de recorrido, lo que sale a 22 centavos la tonelada kilómetro al cambio de entónces o sea 21. c. al cambio de 10d. Esta tarifa doble de la del ramal de Collahuasi i mas del doble de la línea de la principal, fué materia de observacion por el Gobierno para con la Compañía del ferrocarril de Antofagasta en 1911, no pudiendo obtener que se equiparara a las otras por deficiencias de la lei de policía de los ferrocarriles.

Los mineros de Chuquicamata nunca pudieron conseguir que la Compañía prolongara el ferrocarril hasta las minas, es decir 3½ kms. mas debiendo pagar mui caro el carretonaje (\$ 3.50 la tonelada de bajada i 6 de subida).

Con todas estas adversas condiciones de explotacion, salarios caros (\$ 200 mensuales por operario) no es estraño que la industria chilena que carece de capitales, se haya visto obligada a ceder el campo a las empresas norteamericanas.

En el mismo departamento están situadas las minas de Lomas Bayas, las de San José del Abra, el grupo de Sierra Gorda, etc., Las primeras tienen todas un porvenir mas o ménos brillante en cuanto puedan vender sus minerales a un plantel de beneficio. El establecimiento chileno de Chorrillos ha tenido dificultades financieras i no ha podido llenar su propósito.

Entre las minas que no se trabajan debemos citar otro mineral de importancia i de formacion particular, es el de San Bartolo de una Compañía chilena.

La formacion consiste en cinco capas o mantos de arenisca que contiene cobre nativo análogas a las capas de Corocoro o del Lago. Las leyes llegan hasta 8 %. La distancia a Calama es de 20 leguas. El mineral cuenta con fuerza hidráulica estimada en 300 HP. Errores en las instalaciones i deficiencia de capital ha paralizado este negocios.

DEPARTAMENTO DE TOCOPILLA

La Compañía Minera de Gatico con su mina «Toldo» está situada en la costa i el grupo de Michilla son los principales productores. La Compañía ocupa mas de 700 operarios en total con el establecimiento. La mina Toldo es una veta de 1.20 de ancho que forma una fisura en el granito. El criadero de la veta es cuarzoso. La zona de oxidacion llega a 150 mts., las especies son

sub-óxidos, silicatos, brocantita, calcopirita. La profundidad de la mina en 1909 era de 404 mts.

Se hacen los trabajos con perforadoras obteniendo por trabajador al día 0.80 tons., de mineral en promedio, contados todos los trabajos. La extracción mensual de la mina en 1909 era de 1.366 tons. remitiéndose al establecimiento por el andarivel 856.

El grupo de Michilla a 30 kms., de Gatico en la costa, está formado por minas abundantes de minerales oxidados (brocantita), cuyo beneficio por la vía seca presenta dificultades. Tiene un andarivel que lo une con la costa. En total el grupo Toldo i Michilla produjo en 1913 35,000 tons. de 7 %.

En frente del puerto de Tocopilla existe otro grupo de minas trabajadas por unas Compañías alemanas i otras que ahora están paralizadas momentáneamente i cuya importancia parece dudosa.

DEPARTAMENTO DE TALTAL

Este departamento cuenta con el mineral de Paposo que ha sido famoso por sus minerales ricos oxidados de sus minas «Reventon» «Union» «Abundancia». Su situación cerca de la costa los hará resurgir tan pronto como se cuente con un procedimiento de lexivación adecuado con un buen rendimiento.

Otras minas como las de Canchas, las de cobre aurífero del Guanaco, etc., pueden aumentar su producción. La mina «Silesia i Hércules» de este mineral explotadas por oro en la superficie pasó a tener cobre en abundancia i mucha agua. Vendióse a la Compañía alemana por el agua, que es una riqueza en el desierto, por £ 80,000. Hoi día su explotación produce 2,700 tons., de minerales de 30 %.

PROVINCIA DE ATACAMA

DEPARTAMENTO DE CHAÑARAL

Este departamento es uno de los mas ricos en cobre de Chile. Cuenta con asientos mineros de gran importancia como la «Esploradora», «Potrerillos», «Pueblo Hundido», «El Inca», «El Salado», «Las Animas», «Los Pozos», «Cerro Negro», etc.

Mina «Esploradora»

Está al pié de la Cordillera de la Encantada en los contrafuertes de la cordillera de los Andes. Su salida se efectúa al puerto de Taltal por un camino

carretero de 200 kilómetros. La mina está reconocida a mas de 1,000 metros horizontales i en 1913 solo tenia 160 metros de hondura. Produce calcopirita de 20 %. Los desmontes se estiman en 75,000 tons., de 7 a 8%. La produccion ha sido de unas 2,500 toneladas el año.

Mineral de Potrerillos

Forma un conjunto de minas excepcionalmente rico por sus leyes, situado en la Corcuera de Chañaral, pero que por su distancia al ferrocarril, unos 50 kms., no ha podido ser explotado por dueños sin capital. Un sindicato americano formado por el señor W. Braden ha hecho sondeos en este distrito con completo éxito i se echan las bases para llevar a cabo su explotacion en gran escala. Se trata de un depósito abundante con mas de 50.000.000 de toneladas de 2.5% que se pondrá a la cabeza de los productores del departamento.

Los demas grupos son accesibles por ferrocarril. El primero que se construyó data de antes de 1870 al mineral de las Animas (26 kms.) donde estaba ubicada la mina «Fortunata». En 1888 el Fisco lo adquirió para reconstruirlo totalmente en 350,000 pesos. Los ramales fueron llegando; la Salado (34 kms.) en 1890; a Pueblo Hundido 64 kms. en 1897; al Inca (Kms. 107) en 1904; a los Pozos, prolongacion del ramal de Animas (kms. 50) en 1906.

Las minas principales pertenecen a la Compañía Francesa que ha adquirido las de la Compañía inglesa de Animas formando un solo dueño. La Compañía Francesa Societé des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral se organizó en 1906 con 6,000.000 de francos de capital, aumentando a 7,000.000 en 1910. Compró las minas de la Casa de Besa en dos millones i pagó otros dos por el Establecimiento i existencias.

Las Animas

La mina Fortunata tenia 450 mts., de profundidad en 1909. La Fronton 550 en 1909. La Progreso 280, en el mismo año. Son éstas las minas principales.

Muchas de ellas se trabajan desde hace cuarenta i cinco años i sus instalaciones son anticuadas. La explotacion mensual es de unas 400 toneladas de 7 %.

Las vetas están en roca diorítica i el depósito está en clavos casi verticales que disminuyen de lei con la profundidad. Las comunes de 15 % en los niveles superiores bajan a 10% en los inferiores. La zona oxidada baja a 150 metros. La calcopirita se mantiene hasta las mayores honduras. Los beneficios no se estienden mucho en la horizontal, 30 metros mas o ménos, su espesor puede llegar a 3 metros. La estension horizontal de la mina Fronton es de 300 metros.

Los Pozos

El otro mineral de importancia de la Compañía es el de los Pozos que viene a quedar ubicado en el departamento de Copiapó, pero que como se explota por el ferrocarril de Chañaral, quedará descrito aquí.

Están aquí los depósitos mayores de minerales de baja lei en los mantos denominados Manto Verde, Manto Atacama, Manto Monstruo.

Son éstos filones de 10 a 20 metros de ancho i mas con una corrida de varias leguas i de formacion jeológica análoga a los depósitos situados en Copiapó en Punta del Cobre i Tierra Amarilla aunque son corridas pasan mas al Oeste, por Chamonate, mas o ménos. Esta corrida pasa al Norte por el Salado i al Sur, por Cerro Negro.

La roca del cerro es un pórfido oscuro con pequeños cristales de feldespato. El relleno de las vetas está compuesto ya de hierro olijisto, ya de caliza que suele ser estéril, ya de un criadero análogo a la roca misma donde está la fisura.

La Manto Verde tiene dos mantos, uno llamado de color con minerales de 6 a 7%. Se ha llegado a una hondura de 190 metros sin encontrar los bronce, el otro manto es el Manto Atacama de criadero ferruginoso con leyes de 3 a 4%. La explotacion de estos mantos se hace a trato i se pagan \$ 5 i 8, por tonelada de mineral en el manto de fierro i en el de color respectivamente. Se ha ejecutado un socavon de 350 metros para explotar este manto de un modo mas económico, pero sin usar perforadoras en estos trabajos. El Manto Atacama produjo en 1913, 5,873 toneladas i el Manto Verde 980. En la Seccion de Pueblo Hundido existen las minas Cármen i Tres Gracias que han producido minerales mui ricos i que no pertenecen a la Compañía Francesa. Las vetas son anchas de 5 metros en término medio.

La Compañía Francesa produjo en 1913, 1,336 toneladas de cobre fino.

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Dos compañías principales trabajan las minas mas importantes: La Compañía inglesa i la Sociedad Industrial.

La mina mas famosa del departamento i la mas profunda de Chile es la Dulcinea de la Copiapó Mining Co. Está situada a 2,000 metros de altura i a 12 kms., de la estacion de Puquios i a 140 ks. de Caldera. El primer ferrocarril de Sud-América construido por los Wheelwright i los mismos de Copiapó en 1852 se prolongó en 1871 a Tres Puntas. Un andarivel de 5,800 metros la une a la estacion del Llano de Varas donde está el establecimiento. El costo del transporte se reduce así a 3 pesos por tonelada con 50 toneladas diarias de acarreo.

La veta abre en un terreno de diorita afanítica, su potencia es de 1,50. Los minerales de color se encuentran hasta 500 mts., de profundidad. A 300 metros aparecen los sulfuros negros. La profundidad máxima es de 1,000 metros. El laboreo horizontal tiene unos 500 metros a los 400 de hondura. La región oxidada dió minerales de 30 %. Los comunes actuales de piritas i calcopiritas dan 8 % con 1 c. m. por oro i 3,8 onzas de plata por tonelada. La explotación en el último tiempo era de unas 16,500 toneladas al año con unos 120 hombres. El costo del mineral puesto en el Establecimiento era en 1909 de 40 chelines por tonelada.

En Puquios existen también las minas importantes Republicana i Descubridora de la Sociedad Industrial la última i de la Copiapó Mining Co., la primera.

Otros centros importantes son Punta del Cobre con la mina Agustina, Manto Verde, Delirio; Ojancos que tiene minas antiguas de 380 metros de profundidad (grupo San Francisco i Carmen Alto.).

En el cordón de la costa existen varios grupos de minas que podrían trabajarse con un ferrocarril de 100 kms. hasta el mineral del Morado i que hoy están paralizadas por los subidos fletes.

El mineral de Amolanas, en otro distrito 25 kms. al sur-este de San Antonio es uno de los de más porvenir por la abundancia de minerales de 5 a 8 %. La veta tiene hasta 100 metros de espesor i gran corrida. Los minerales son oxidados (atacamita, cuprita) i también calcocita. Se estima su contenido en 1,200,000 toneladas. Los depósitos son en bolsones irregulares en terrenos de pizarras betuminosas i arenisca hurásicas cortadas por diques. La mineralización ocurre en un dique de riolita.

Debemos agregar a este departamento el asiento de Cerro Blanco que se ha trabajado desde hace más de cuarenta años i tiene minas de gran importancia, pero cuya salida a la costa se efectúa por Carrizal Bajo en el departamento de Freirina.

La mina Agua Amarilla situada a unos 2,800 metros de altura, tiene dos piques, el Estrella tiene 500 metros verticales, la extensión horizontal trabajada es de 400 metros. El agua estraida por 24 h. es de 100 m. ³ La mina Coquimbana tiene otro tanto.

La mineralización se produce en clavos, uno de éstos tiene desde el sol hasta los planes 120 mts., de corrida i ha dado minerales de 14 %. Las especies son principalmente calcopirita, hai blendas i galenas, los minerales tienen lei de plata en la parte superior donde hai cobre gris.

Los cerros están formados por pórfidos feldespáticos i diorita. El criadero de la veta es cuarzo con olivisto i pirita, a veces con sulfuros de bismuto i apatito. El mineral corriente es calcopirita muy siliceosa. La cantidad estraida 5,000 toneladas. El total de operarios era de unos 300, que se han reducido a 120. El costo de producción de una tonelada es de 50 pesos de 10d., los minerales se bajan al establecimiento para ser fundidos en Canto de Agua

por el ferrocarril mas caro de Chile, con un recorrido de 70 kilómetros i tiene un trasporte en carreta de la mina a la estacion de Yerba Buena que cuesta \$ 8.50 por tonelada.

El mineral es estenso e importante, pero los trabajos están llenos de dificultades por las condiciones de acarreo que matan la minería de esta rejion.

Pertenecientes a la misma Compañia son los dos grupos de Jarillas i Astillas que tienen ferrocarril al establecimiento de Chañarcitos i están en el departamento de Vallenar i Freirina, respectivamente. El primero está paralizado despues de haber tenido años atras una produccion considerable. Está situado hácia la cordillera por un valle que desemboca en la Aguada del Algarrobal. Las minas se paralizaron no por agotamiento sino por haberse sentado el pique de la mina principal.

Mina Astillas

Está situada hácia la costa en la cordillera de este nombre, i cerca de los yacimientos de fierro i manganeso que se explotan por la Compañia inglesa hasta 1903. Es esta una mina de gran importancia por su abundancia de minerales de baja lei, pirita i calcopirita. Tiene dos piques con mas de 350 metros de profundidad. El laboreo horizontal tiene mas de 500 metros. Ha explotado mas de 3,500 toneladas anuales de 6 %. El criadero es hierro olijisto. La mina produjo 16,000 toneladas de minerales en 1913 con 110 hombres en el interior i 50 en el exterior de la mina.

Hace algun tiempo vendia comunes de 2% de cobre i 25% de azufre al Establecimiento de Guayacan.

Existen grandes cantidades con 16% de azufre.

Otras minas importantes vecinas al Lonjitudinal al Sur de Copiapó son la Castillo i la Restauradora. Este último se trabaja en la actualidad con cuenta i promete desarrollar una riqueza de importancia. La escasez de agua i comunicaciones hacia en extremo difícil el trabajo anteriormente.

DEPARTAMENTO DE FREIRINA

El antiguo mineral de Carrizal adonde llegó el ferrocarril en 1864 para explotar la gran riqueza que produjera ese grupo, está hoi desgraciadamente casi paralizado. Pero no han de pasar muchos años ántes que vuelva a reabrirse.

Los otros minerales que quedan hácia la costa, ademas del grupo de Astillas, ya citado, i los del Carrizo, de Aguilar, de San José, del Sauce, al Norte del rio Huasco, son los de Labrar, Fragueta, San Juan, Quebradita, Morado, este último tambien hoi paralizado por las dificultades de trasporte i la falta de capitales, situados al sur del rio.

El grupo de Fragueta i Quebradita comprende minas de mucha importancia que han dado i dan minerales de mui alta lei con beneficio que profundizan en clavos que hoy tienen hasta 500 metros de profundidad (Socavon en pleno beneficio).

Mina Socavon

Está en el mineral de Quebradita próxima a la antigua mina de ese nombre, mui rica en tiempos pasados i que se trata de rehabilitar. Se encuentra a 27 kilómetros de la Caleta de Peña Blanca adonde se efectúan los embarques de los minerales para Lota con un flete que vale de 7 a 8 pesos por tonelada.

La veta abre en un pórfido granítico i tiene 1.50 de potencia.

El clavo tiene en la horizontal un laboreo de 270 metros. Los minerales son calcopiritas que dan 18 %. Los minerales de color llegan solamente a 40 ms. o 50 de hondura. El trabajo se efectúa hoy con 200 hombres i se emplean perforadoras.

El grupo de Fragueta, comprende las minas Santa Rosa, la mina Verde, Maria Luisa, Manto Aracena, etc., que tienen de 200 a 300 metros de profundidad i explota bronce amarillos o calcopirita de 18 a 20%, fundiéndose en el establecimiento de Labrar a corta distancia. El puerto de salida es Peña Blanca i su distancia al mineral de 36 kilómetros. Fletes: 6 a 7 pesos la tonelada. Estas minas ocupan de 400 a 500 operarios i podrian desarrollar una produccion importante con nuevos capitales. Los desmontes se estiman en 40,000 toneladas de 4 a 5%.

Entre los asientos minerales que por ahora están paralizados pero que ofrecen grandes expectativas para el porvenir, figuran El Morado, asiento al Sur-Oeste del anterior, cuya salida a la costa se efectúa por el puerto de Sarco a 38 kilómetros de las minas.

De éstas se han estraído mas de 6,000.000 de pesos en la rejion oxidada, la falta de capitales, fletes baratos i un poco de agua en las minas, etc., ha obligado a paralizar las minas principales. El mineral es mui estenso i no hai duda que se trabajará pronto especialmente si puede construirse un ramal de ferrocarril del lonjitudinal desde la estacion Domeyko, con salida a la caleta de Chañaral o de Sarco. Las minas quedarian entónces a unos 15 kilómetros de la via férrea i los fletes de 12 pesos por tonelada de mineral a la costa se reducirian a ménos de la mitad.

La mina Arenilla tiene una veta de 3,000 metros de corrida visible i ha hecho en clavos de mineral hasta de 7 metros. Hai en el mineral todos los elementos para la fundicion, minas con ganga calcárea i siliceosa.

Existen en el departamento de Freirina otra serie de asientos minerales que sólo están tratados por encima, siendo rara la mina que ha llegado a 150 metros de hondura. Entre ellas se pueden citar los minerales de Cristales, de

Ratones, Arenillas i Aguadita. Los primeros no han podido trabajarse por falta de comunicaciones i podrán serlo tan luego como quede construido el ramal de que acabamos de hablar.

DEPARTAMENTO DE VALLENAR

Este departamento es mui estenso i posee minerales de gran porvenir. Los reconocimientos a honduras han sido mui contados, apénas una que otra mina en el mineral de Camarones o de San Antonio o Calaveras ha llegado a los 150 metros. En todo caso, las dificultades de acarreo i las leyes bajas no han permitido desarrollar con éxito los trabajos. Tenemos aquí un ejemplo típico de como el porvenir de nuestra minería de cobre se encuentra subordinado a la cuestion fletes i precio del combustible. Felizmente puede augurarse un cambio completo de la situacion desventajosa porque se ha atravesado con la construccion del Lonjitudinal i de otros ramales que explotarán los minerales de fierro. Estos últimos permitirán obtener dos ventajas: un flete barato con las tarifas bajas que les pueden imponer los poderes públicos a los concesionarios para servir las rejiones mineras, i una reduccion en el precio del combustible con la esportacion de minerales de hierro, porque éste vendrá en lastre, obteniéndose condiciones mucho mas favorables que ántes. De este modo, el porvenir que se presenta para la minería del departamento es halagador. Entre los minerales de importancia pueden citarse: Jarillas, Nauches, El Orito, Camarones, Veta de Varas, Remolinos, San Antonio, Calaveras, Chemeque, Algarrobito, El Cobre, Piriña, Alcaparra, Cuichado, Pajonales, Velis, Berraquito y Veta de Varas, son los únicos que están en trabajo de esta larga lista.

PROVINCIA DE COQUIMBO

En esta provincia se encuentra situado el centro mas famoso de produccion de cobre en los tiempos pasados: el mineral de Tamaya, hoi dia paralizado por la inundacion de sus minas. Su produccion pasó de 180 millones de pesos de 100. Otras ménos grandes pero importantes como Brillador, Panulcillo, La Higuera, han resistido un trabajo mas prolongado, manteniéndose hoi Panulcillo en explotacion gracias a la ayuda que encuentra en el Establecimiento de fundicion que puede comprar minerales con los fletes baratos del Ferrocarril del Estado, en una zona de 150 kilómetros de lonjitud, desde la Serena por el Norte hasta Illapel por el Sur.

Haremos una corta descripcion de las minas principales en explotacion:

Panulcillo

La Central Chili Copper explota estas minas como sucesora de la Panulcillo Copper Co. El capital se aumentó a £ 400,000 en 1915.

Las minas están en una formación metamórfica de contacto entre andesitas i dioritas separadas por cuerpos de granate que miden 800 metros de largo por 50 de ancho. El mineral se presenta en fajas verticales, lenticulas hasta la actual profundidad de 300 metros que tienen los trabajos. Las especies son piritita, pirrotita i calcopiritita.

La explotación es de unas 100 toneladas diarias de 3.5%. El número de trabajadores en la mina es de 192 i en cancha del establecimiento 44. La sección de fundición cuenta con 80 operarios i la maestranza con 32. Las utilidades de la Compañía han ido disminuyendo desde 1906 en que subieron a £ 24.913. En 1908 hubo una pérdida de £ 12.616 por accidentes: en 1910 la utilidad fué de £ 7.954; i en 1911 solo £ 2.191.

Brillador

Este antiguo mineral cuya veta principal tiene hasta 20 metros de ancho está en una formación diorítica i la veta corre de Este a Oeste. La mina mas honda tiene 550, fué trabajada en tiempos anteriores por la Compañía inglesa dirigida por Lambert. Hoy se encuentra en manos de un particular que trata de rehabilitar el mineral, cuenta con unos 100 operarios i extrae de 25 a 30 toneladas de 8 %.

El Incienso

Este asiento minero se encuentra a pocos kilómetros del mineral de Panulcillo cerca de Sotaqui. Las vetas son de 2 a 5 metros de ancho i los minerales son sulfurados, con ganga caliza, de fierro i cuarzo. El mineral que se explota tiene 5 % de lei i se funde a barras de 60 %. El número de operarios ocupados en las minas es de 133 i en el Establecimiento 55.

Entre los minerales importantes que se encuentran paralizados por falta de capitales o por otras circunstancias, tenemos en los departamentos de Serena i Elqui, el famoso mineral de la Higuera a 20 kilómetros del puerto de Totoralillo i a 54 kilómetros al Norte de la Serena. Las mayores honduras no pasan de 350 metros. El agua i los broceos parciales han obligado a paralizar los trabajos.

Con el desagüe de algunas minas que han vendido su agua a la Empresa del fierro del Tofo para conducirla por cañerías de 8 i 4 pulgadas de diámetro respectivamente al mineral i a la Caleta de Cruz Grande, puede esperarse el resurgimiento de este importante asiento minero. Los minerales son fusibles sin mezcla de flujo, lo que permitiría bajar las leyes del lecho de fusión hasta 3.5 i 4%.

Otros minerales importantes son el de Cachiyuyo, el de Mina Grande, Dos Hermanos, Trapiche, Pleito, Dadin, Pajonales, Algodones, Talcuna, Almendral, Las Hediondas etc. El ferrocarril longitudinal permitirá sin lu-

gar a dudas el trabajo de muchas de ellas. Otros verán facilitada su explotación con la construcción de ramales hacia la costa para esportar el fierro de los depósitos de Pleito, Zapallo, etc., por la quebrada de los Choros hasta la Caleta del Apollado.

En los departamentos de Coquimbo i Ovalle existen los importantes depósitos de Tambillo, Cerrillos, Andacollo, Punitaqui, con minerales que tienen lei de oro i el famoso asiento de Tamaya que volverá a trabajarse con los sistemas modernos. La profundidad máxima de este mineral no pasa de 700 metros. Un socavon llamado de Urmeneta pasaria a 430 metros verticales debajo de los laboreos de la mina Rosario que alcanzó a 580 metros de hondura. El largo de este socavon se estima en 2,300 metros i atravesará 1,000 metros de veta inexplorada.

En los departamentos de Combarbalá e Illapel tenemos los minerales de Talquilla, Durazno, El Sauce, Acendrados, Mansos, Gloria, Los Zapos, San Lorenzo, El Cobre, Tenca, Llanaco, Bellavista, Los Hornos, Tongo, Mayacum, Quilmenco.

Antes de la construcción del Lonjitudinal, muchas de las minas situadas en estos minerales debian pagar flete de 15 a 25 pesos por tonelada. Su explotación se hacia, pues, mui difícil i en escala mui reducida.

PROVINCIAS DE ACONCAGUA I VALPARAISO

La Compañía que explota minas en mayor escala es la Compañía francesa «Société des mines de Cuivre de Catemou». Sus propiedades están ubicadas en el valle de Catemu, minas los Mantos, Salado, Union, con fundicion en La Poza i las del Melon i mina del Soldado.

La sociedad se constituyó con 5,000.000 de francos i tiene emitidas obligaciones por 2,500.000 del 5%. Ha pagado dividendos de 4% en 1910, de 5% en 1911 i de 6% en 1912.

Las antiguas minas de los Mantos, situadas a 1,240 metros de altitud, trabajadas desde 1820 están en una formación de areniscas i de caliza atravesadas por diques eruptivos. Los mantos tienen 5 a 7 piés de espesor impregnados con bornita, alguna calcopirita i cobre gris. Las leyes son de 3 a 4½% de cobre, 1% de plomo, 2% de zinc i 30 gr., de plata por tonelada.

Los trabajos se efectúan mui económicamente: no hai agua que bombear ni hai enmaderacion. Los minerales son mui fundentes i se traen listos de fusion de 3 a 3.5% de lei de cobre. Sólo se separa un 8% de material estéril de lo que se estrae de los mantos. Todo el mineral se trasporta por un andarivel que tiene 1,580 metros de largo al establecimiento. Los minerales podrian concentrarse, pero la falta de agua es un obstáculo para ello.

Los mantos se estienden por varios kilómetros i los laboreos actuales se estienden por mas de 1,200 metros de túneles. La mina Mantos emplea 350 hombres i produce 2.000 a 2.500 toneladas de minerales mensuales de 3%.

El trabajo se hace por contratos pagándose por tonelada de mineral realizado puesto en carros de las canchas. Con este sistema el jornal del operario varia entre 4 i 6 pesos.

La mina Union ocupa 150 hombres.

La mina Soldado en Melon (provincia de Valparaiso) está próxima al ferrocarril de Cabildo. Es tambien una mina mui antigua que data de 1841. Esta mina tiene como quince vetas de 5 a 7 piés que contienen unos minerales sulfurados con ganga cuarzosa u otros minerales oxidados con gangas aluminosas.

La mayor profundidad alcanzada es de 80 metros, todo el trabajo se efectúa por socavones. La produccion es de unas 600 toneladas mensuales de minerales de buena lei que se trasporta por ferrocarril a La Poza con un costo de 3 a 4 pesos por tonelada. La mina ocupa 150 hombres.

La produccion de esta Compañía ha oscilado alrédedor de 3,000 toneladas de cobre fino al año i se hacen instalaciones i ensanches para llevarla de 4,500 a 5,000 toneladas.

En los departamentos de Ligua i Petorca se trabajan en pequeña escala numerosas minas diseminadas en un radio bastante grande. Tenemos así los minerales del Tambo, Las Palmas, las Vizcachas, Las Tazas, Cantarito o Raices, El Mauro, Alicahue, la Alquitralla, Los Máquis, Las Greda, Curichiloneo, La Ñipa, Santa Ana, Las Mercedes, El Quemado, El Cobre, El Palqui, etc.

Los pequeños planteles de fundicion del señor J. Ramon Espinoza i del señor Harnecker son una demostracion de la base minera que está todavía en estado latente en esos departamentos.

PROVINCIA DE SANTIAGO

Tres son los grandes minerales que hoi dia están en trabajo activo: Las Condes i el Volcan, en dos valles cordilleranos el primero en el oríjen de uno de los torrentes afluentes del Mapocho; el otro en el valle del Maipo i Naltagua, situado en el valle central cerca de la estacion del Monte en el ferrocarril de Santiago a Melipilla i San Antonio, en unos cerros que dan vista a los rios Maipo i Mapocho rodeada de propiedades agrícolas regadas.

Las Condes, Mineral de Los Bronces

La ubicacion de este centro minero es por oposicion a la de Naltagua, lo mas desfavorable posible. Se encuentra a 3,700 metros de altura en las cordilleras bravas, con un clima en extremo inclemente, lo que obliga a paralizar los trabajos en grande escala durante el invierno porque todas las comunicaciones quedan interrumpidas. La temporada de trabajo es solamente de Octubre a fines de Abril. El salario de los operarios es de 200 pesos mensuales.

La famosa mina San Agustin de Los Bronces, descubierta en 1869, ha tenido una explotacion sin interrupcion desde esa fecha. Al lado de ella figuran otras minas como la Disputada, San Vicente, etc.

Un camino carretero de 66 kms. comunica Santiago con el mineral. El flete de los minerales en carreta es de 20 pesos por tonelada.

Segun el señor Alfredo Sundt, el depósito está en una brecha diorítica, la mineralizacion de cobre que es la calcopirita se encuentra en el cemento negro del conglomerado, cuya estructura es granulada i compacta. La brecha está atravesada por diques de centenares de metros de espesor de la mina diorita compacta i la cuenca del rio San Francisco que nace allí, queda dividida por otro dique de riolita del cajon del rio Blanco que nace en este mismo macizo. El conglomerado encierra grandes bolsones de bronce amarillos que suben de 23% en estado compacto sin otras gangas que la brecha. No hai cuarzo ni carbonato de calcio. El mineral no tiene lei de oro ni plata. La calcopirita va acompañada a veces de marcasita i de fierro olijisto.

La mayor profundidad de las minas es de 150 metros.

El único mineral explotado es el rico que puede costear el acarreo.

La brecha tiene lei de cobre i se parte para la concentracion i su lei podria estimarse en un 3 a 4%. Un socavon construido por los dueños de una de las minas colindantes atraviesa la mina San Agustin i permitirá efectuar los trabajos en mejores condiciones.

Las minas no tienen la menor instalacion mecánica.

Puede decirse que el desarrollo de este gran asiento está apenas iniciado. La construccion de una via férrea i un andarivel, permitirian efectuar el trabajo en gran escala. La cantidad de agua de los torrentes es suficiente para la concentracion, pero seria poca tal vez para la fuerza motriz. Habria que tomarla en este caso mucho mas abajo i efectuar un trasporte eléctrico.

En todo caso no es exajerado afirmar que en pocos años veremos esta rejion transformada en otro Teniente, aunque en condiciones ménos favorables.

En este mismo distrito se encuentra el depósito conocido con el nombre de los Sulfatos, formacion sedimentaria algo parecida a los depósitos de Copaquire que se explotarán fácilmente por los procedimientos de la via húmeda i contribuirá al desarrollo de las vias de comunicacion que necesita el distrito.

El Volcan

El establecimiento de fundicion de este nombre está a 1,300 metros de altura a orillas del rio Volcan a unos 100 kilómetros de Santiago. El ferrocarril de trocha de 0.60 c. que prolonga el ramal de Puente Alto hasta el Volcan, viene a servir esta rejion privilegiada de riquezas minerales de los rios Yeso, Volcan i Maipo, reemplazando los 80 kilómetros de camino carretero i

que hacia imposible su explotacion barata. Los fletes se han podido rebajar asi de 20 pesos la tonelada a la décima parte.

Las minas están situadas a 700 metros mas altos i unidas por andari-veles al Establecimiento. Pertenecen a la Compañía Chilena denominada Cía. Minera de Maipo.

Las minas principales son El Volcan, San Simon, Juanita.

Las vetas abren en terreno sienítico i tienen una corrida de mas de 2,500 metros. Su ancho es de 1 a 3 metros. La veta está formada por una gran cantidad de óxido de fierro olijisto con ganga de carbonato de cal i de cuarzo; la rejion oxidada es mui delgada. El mineral calcopirita de 4 a 5%. Se efectúa el apartado a mano para separar el fierro. La mayor hondura de la mina es de 180 metros. Cuentan con una buena instalacion mecánica, perforadoras, etc., i un plantel de fuerza hidráulica en el rio de 200 caballos de fuerza. La produccion es de 8 a 10,000 toneladas de minerales al año.

Otro grupo de minas es el de la Poderosa en una veta paralela a la anterior, que no se trabaja en la actualidad.

Naltagua

Este centro minero está explotado por la Compañía francesa Société des Mines de Cuivre de Naltagua, formada en 1907 con 10,000.000 de francos en acciones de cien francos, i que tiene emitidos 3,000.000 de francos de obligaciones de 5%. No ha dado dividendos todavía, limitándose a pagar i amortizar los bonos. Las utilidades han ido ascendiendo de 36,000 francos en 1909-10 a 195,000 francos en 1910-11 i a 595,000 francos en 1911-12.

La Compañía ha invertido gruesas sumas en la construccion de vias de transporte. Un andarivel de 5,600 metros une la estacion de El Monte con los ferrocarriles de la mina. Su capacidad es de 20 toneladas por hora i la fuerza necesaria para moverlo 9 kilowats. Desde su punto terminal hasta la fundicion hai un ferrocarril de 2,500 metros. Las minas están unidas a ella por planos inclinados de 300 metros. Un ramal al grupo Buitres tiene 6 kilómetros i el de las Vacas i San Ramon $5\frac{1}{2}$ kilómetros. El costo de ellas ha pasado de 1,500.000 francos. Hai un túnel de 360 metros en el ramal de San Ramon. El coke vale puesto en la fundicion entre 70 i 75 pesos de rod. El costo de la fundicion es de 15 pesos de rod. por tonelada.

Las minas están constituidas por una serie de mantos impregnados de mineral de cobre que atraviesa en una estension de 10 kilómetros cerros de pórfidos. Los mantos son calcáreos con pizarras negras calizas en la mina San Ramon que es la principal i contiene 4% de cobre. La mina Cármen Alto que es tambien importante se explota por un túnel de 700 metros de largo que comunica los dos asientos. Los minerales son oxidados hasta los 20 metros i seguidos por bornita i calcopirita.

El laboreo total desarrollado pasa de 15 kilómetros para preparar las

minas para una explotacion en grande. Una instalacion de fuerza hidráulica de 2,000 HP. en el rio Maipo permitirá efectuar los trabajos con gran economía.

El establecimiento sólo queda a 70 kilómetros del Puerto de San Antonio i estará en condiciones escepcionales de baratura para proveerse de coke tan luego quede habilitado el nuevo puerto. El flete que paga hoi a Valparaiso de 6 pesos por tonelada por 225 k. quedará reducido a la tercera parte.

La lei media de los minerales que se funden es de 4% gracias a su facilidad para fundir sin adiccion de flujos estraños, salvo una pequeña cantidad de piritas. Los trabajadores ocupados pasan de 500 i ganan 5 pesos en las minas i 4 en el establecimiento.

Esta Compañía tiene un bonito porvenir gracias a su amplia base minera i a su buena direccion que no ha escatimado el capital para desarrollar los trabajos con toda economía.

El mineral puesto en el Establecimiento cuesta 18 pesos la tonelada. La fundicion i conversion a barra se estima en 15 pesos de rod por tonelada.

El tiempo que se ha demorado en la preparacion de sus minas indica las innumerables dificultades que tiene que vencer cualquiera empresa industrial minera moderna, pudiendo decir que mas que cualquiera otra, ella necesita del concurso de los ingenieros mas hábiles i espermentados para llevarla al buen éxito.

Ademas de estos depósitos casi todos actualmente en explotacion, cuenta la provincia de Santiago con otros bastante análogos a los de Naltagua i talvez con un depósito porfírico de gran importancia que están ahora en estudio. Nos referimos al mineral de Lo Aguirre que trabajado desde mui antiguo ha quedado paralizado por falta de capitales. Como se sabe, este mineral está en la formacion caliza de las caleras que surten a Santiago con este material de construccion; pero la mineralizacion de los mantos parece haberse producido por un gran dique porfírico en donde se encuentra diseminado el cobre en forma de bornita.

Rodeando este centro se encuentran numerosas minas como la Africana, en actual beneficio i explotacion, en criadero de fierro olijisto i caliza, el mineral de San Francisco en la quebrada de la Plata, ubicado en la Rinconada de lo Espejo, la mina Vieja de lo Espejo, las minas de la Comunidad de la Rinconada, etc., que forma un conjunto que se prestaria para una sola explotacion, podria disponer de fuerza hidráulica i los minerales serian de fácil tratamiento. Tienen una lei media de 3 a 4%.

El mineral del Noviciado es otro centro que cuenta con minerales oxidados abundantes mas o ménos en la misma zona.

PROVINCIA DE O'HIGGINS

BRADEN COPPER CO.

Tenemos aquí el ejemplo mas elocuente de la riqueza minera de nuestro territorio i de lo que pueden el capital i la industria minera moderna en manos de una raza emprendedora i hábil como la norte-americana.

Las minas del Teniente se encuentran en la cordillera de Rancagua a 2,330 metros de altura sobre el nivel del mar, a 1,600 mts. sobre el rio i a 70 kilm., al oriente de esa ciudad, a la cual están unidas por un ferrocarril de trocha de 75 cm.

Las minas principales son El Teniente, La Fortuna i Capitana. La propiedad consta de 516½ hectáreas. Se encuentra en una formacion jeológica particular en el propio cráter de un antiguo volcan, cuya circunferencia se estima en 6 kilómetros. Las rocas que rodean el cráter son andesitas quebradas i convertidas en brechas. En las fracturas que se encuentran en la circunferencia del cráter existe una fuerte mineralizacion. La toba volcánica está endurecida como si fuera una masa de concreto. Masas intrusivas de pórfido cortan en forma de diques la andesita i llegan hasta la tolva volcánica. La mineralizacion se presenta alrededor i hácia fuera del cráter en la andesita o cerca del contacto con la toba. Tiene un buzamiento de 70° hácia el centro del cráter. La lei va disminuyendo a medida que la andesita se va haciendo mas compacta hácia el cuerpo del cerro i aumenta en la parte donde está formada de brechas i quebrada, cerca de la toba. En parte estas minas abarcan un ancho de 40 a 50 metros.

Los laboreos principales eran en Julio de 1912:

	ELEVACION.	LONJITUD.
Fortuna segunda.....	2.668	1,047.7 metros
Fortuna tercera.....	2.584	628
Fortuna tres i medio.....	2.487	839.1
Fortuna cuatro.....	3.361	931.7
Fortuna cinco.....	2.273	315.1
Teniente primero.....	2.618	708.5
Teniente tres.....	2.392	848.6
		5.318.7

Segun el informe del ingeniero señor Pope Yetman de Junio de 1913 existia en la mina 44,000.000 toneladas de minerales desarrollados con 2,65% de lei i ademas 60,000 toneladas de mineral probable con 2,5%. En el socavon inferior la mineralizacion se estiende en una distancia de 3,000 piés.

La Compañía ha ido desarrollando sus instalaciones de tratamiento del mineral i las ha ido modificando a medida que se ha ido dando cuenta de la mayor abundancia del mineral.

La primera instalacion comprendia solamente el tratamiento de 250 toneladas diarias en 1904. El sindicato formado contaba con un capital de 625,000 dollars. Se empezó por construir un camino carretero i un andarivel de unos 600 metros. Una estacion de fuerza hidráulica en el rio Coya proporcionaba 1,000 caballos de fuerza. Se construyeron habitaciones para mil operarios. Despues de tres años la sociedad se reorganizó con un capital de 800.000 dollars i se hicieron los planos para llegar a una instalacion de tres mil toneladas diarias. Se construyó el ferrocarril de 70 kms., la gran instalacion hidráulica del rio Cachapoal que desarrolla ahora 6,000 kw., con 422 piés de caída, pero que tiene capacidad para 12 a 15,000 kw., i permite trasportar la fuerza a 18 millas hácia el mineral con un voltaje de 33,000 voltios.

El plantel de concentracion trabajaba en 1912 con 1,000 toneladas diarias, produciendo unas veinticinco toneladas de cobre en barra en el plantel de fundicion situado en las minas. Se tropezaba sin embargo todavía con varios inconvenientes para aumentar la capacidad del Establecimiento. Dificultades para trasportar el combustible hasta las minas por los ferrocarriles del Estado, pérdida considerable en los tailings por el aprovechamiento diferente del sistema de concentracion que no pasaba de 61%. Para remediar estas dificultades se empezaron a hacer ensayos para adoptar el procedimiento de fletacion de la Mineral Separation usado en gran escala en Australia para los minerales de plata, plomo i zinc, pero todavía en esa época no introducida en el beneficio del cobre, cosa que fué propuesta por el señor Braden.

Los resultados de este procedimiento han respondido completamente a las esperanzas. Se decidió por la Compañía abandonar el sistema de concentracion con todo su plantel ya instalado para 3,000 toneladas i pedir a Estados Unidos un plantel completo de flotacion de igual capacidad. El porcentaje aprovechado es de 70% arriba i se garantiza por el dueño del privilegio sobre 80%. Igualmente se prepara una instalacion para mayor capacidad hasta 6,000 toneladas diarias, lo que elevará la produccion a 110 toneladas de cobre fino al día, contando con un rendimiento de 70% solamente.

Para remediar los inconvenientes de la fundicion el señor Braden no ha trepidado en ensayar una revolucion aun mayor a los procedimientos corrientes. Se trata de suprimir sencillamente la fundicion i adoptar el tratamiento de la vía húmeda fabricando con los minerales el ácido sulfúrico que se necesite para la lexivacion de los calcinados ya concentrados. La precipitacion se haria con la electricidad. Una planta espermental de 40 toneladas diarias de concentracion ha estado funcionando con completo éxito desde 1912. De manera que el problema ha quedado resuelto enteramente i se hacen nuevas instalaciones en la central de fuerza para obtener la necesaria con este objeto. Miétras tanto se funde a barra con los elementos existentes.

El costo por libra de cobre se calcula en $7\frac{1}{2}$ centavos oro americano pues-

to en Nueva York £. 33, mas o ménos, o sea unas £ 30, en Chile, con posibilidad de reducirlo con los nuevos procedimientos hasta 6½ c.

El arranque por tonelada se estima en 40 centavos de dollar. Los tiros barrenados con perforadoras de 2¾ pulgadas salen costando 2,025 centavos oro americano por pié i un hombre puede barrenar 31 pies. A mano sólo puede hacer 13.8 piés con un costo de 8.2 centavos oro americano.

El costo de desarrollo es de 354 dollars por piés (Mining and Scientific Press. Octubre de 1909).

A todo esto la Compañía lleva hechos desembolsos que se acercan a 14 millones de dollars, capital pagado de la Compañía actual. El capital se ha reunido en gran parte por medio de la emision de bonos que ganan 6% i 7% i debentures del 7%. Los dueños principales son el consorcio Guggenheim de Nueva York.

El número de operarios ocupados en esta empresa era de unos 3,000 en 1912, de los cuales, 730 en las minas, 1700 en el Plantel de concentracion i fundicion i 500 en la Seccion de Fuerza. El salario mínimo de los operarios es de 4.50, llegando en los contratos a destajo que es el sistema jeneral a 7 i 10 pesos; en algunos casos llegó hasta 15 pesos. La Compañía pagó en 1912 alrededor de seis millones de pesos en salarios o sea 500,000 pesos mensuales.

Los operarios están bien tratados i pueden efectuar economías de consideracion con estos salarios elevados, puesto que en las pulperías los precios son mui moderados siendo ciertos artículos mas baratos que en Rancagua (Carbon, coke, de este artículo se consumia 40,000 k. mensuales en ese año).

La pension de un trabajador soltero es sólo de 55 pesos mensuales. Del informe de la Comision nombrada por el Gobierno para averiguar las causas de algunos accidentes lamentables que se han producido en el mineral, esplosion de polvorines, etc, resulta que los obreros que ganan el sueldo mínimo de \$ 4.00 diarios puede ahorrar 39 pesos mensuales i para la mayoría que gana de a \$ 7 el saldo ahorrado llega a \$ 113.50. La comparacion de la situacion de 20 familias de obreros en el nivel con la de otra tantas de obreros de Rancagua, es ilustrativa a este respecto. Mientras los obreros de la mina ahorran cerca del 20% de sus salarios, los obreros de Rancagua están en su mayoría con déficit i en los casos de superávit éste es insignificante de 15 a 20 pesos o ménos.

Del precio de £ 30 que cuesta la tonelada de cobre en Chile, puede estimarse que £ 15 por lo ménos quedan en el pais en forma de salarios i productos nacionales. Si consideramos ademas que esta industria permite mejorar notablemente la condicion del trabajador, que es hoi por hoi el problema que se plantea con mas fuerza en todos los paises civilizados, no podemos ménos de mirarla como un progreso extraordinario para nuestro desenvolvimiento económico. Los americanos nos han demostrado lo que son las riquezas minerales de nuestro pais i lo que podremos hacer en el futuro. Preparémonos para seguir su ejemplo en el porvenir.

* * *

Incluimos una lista de los planteles de beneficio de minerales de cobre en Chile, segun la Estadística de mil novecientos trece:

ESTABLECIMIENTOS DE BENEFICIO DE COBRE DE CHILE (1913)

NOMBRE I LOCALIDAD	DUEÑO	Operarios	Minerales	Producto final	Lei de barra
			beneficiados T.	cobre fino T.	o eje
Chorrillos, Calama...	Cía. Minera Calama...	12	1,000	32	concent 13%
Gatico.....	Cía. de Gatico.....	300	31,463	1,884	98,9
Huamachuco, Calama	Cía. Poderosa Chuqui-				
	camata.....	7	3,600	168	conc. 14%
Chañaral.....	S. M. i Usines de Cobre				
	Chañaral.....	80	28,508	1,336	52,9
Caldera.....	Soc. Ind. Atacama.....	115	49,549	2,897	48,5
Astillero, Huasco.....	Santiago Vicuña.....	10	1,000	102	48
Chañaritos Carrizal					
Alto.....	S. M. i F. C. Carrizal...	78	16,845	1,242	33,4
Dulcinea, Puquios.....	Copiapó Min. Co.....	54	16,845	948	50
Labrar, Freirina.....	Tomas Marambio.....	32	2,685	327	49,3
El Porvenir, La Higuer.	Cooperat. fundiciones.,	19	4,301	402	49,3
La Compañía.....	E. Fund. La Comp.,.....	70	8,610	108	96,5
				541	50
Panulcillo.....	Central Chile Cop.....	208	48,377	2,274	47
Inciense (Panulcillo)....	S. M. i F. «Inciense»....	35	11,000	22	80
Andacollo.....	C. M. de Andacollo.....	48	...	430	60
				90	Preep. 75
Guayacan, Coquimbo...	R. Errázuriz U.....	300	21,000	187	97
				1,954	51,6
Peña Blanca, Cabildo...	Otto Harnecker.....	24	5,035	258	48
El Peñon, Petorca.....	J. R. Espinoza.....	8	200	720	50
El Hueso, Petorca.....	J. R. Espinoza.....	10	170	36	99
Catemu.....	Soc. de M. de Cobre de				
	Catemu.....	200	40,000	3,620	99,2
El Volcan, San José de					
Maipo.....	Cía. Minera de Maipo...	80	7,881	280	98
Naltagna.....	S. de M. de Cobre de				
	Naltagna.....	500	37,747	2,366	99,2
El Teniente.....	Baden Copper Co. ...	1,900	712,398	8,170	99,5
Lota.....	Cía. de Lota i Coronel.	160	1,814	3,140	98
		4,250	1,050,028		

III.—EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE BENEFICIO DE LOS MINERALES DE COBRE

La metalurjia del cobre comprende en jeneral cuatro operaciones principales:

1). La tuesta de los minerales sulfurosos para eliminar el exceso de azufre que contiene, con lo cual se evita la existencia en el eje de una cantidad exajerada de otros sulfuros estraños.

2). La fabricacion de los ejes de cobre para separar el metal de la ganga produciendo un compuesto sulfurado que contiene todo el cobre, operacion que puede realizarse en hornos de reverbero o de soplete.

3). Fabricacion de la barra de cobre o cobre negro por medio de eliminacion del azufre i de los metales estraños que acompañan al eje. Esta operacion que se realizaba antiguamente por medio de una serie de tuestas oxidantes i fusiones reductoras en hornos de soplete (Alemania) i de reverbero (Inglaterra), se efectúa jeneralmente ahora en el convertidor del tipo Bessemer.

4). Refinacion del cobre negro por la electrolisis que se ha sustituido en la mayoría de los casos a las fusiones oxidantes antiguas.

Entre los perfeccionamientos de las operaciones de tuesta podemos citar el aprovechamiento del ácido sulfuroso producido.

La tuesta de los minerales efectuada en mui grande escala en tiempos antiguos en Swansea, Rio Tinto, California, Tennessee con pérdida total del ácido sulfuroso producido, ha sido o bien reemplazada por otros sistemas de tratamiento, como en Huelva, aplicable a las piritas cobrizas o sustituida por el sistema de recuperacion del ácido sulfuroso i su transformacion en sulfúrico, que tiene fácil salida. El orijen de esta transformacion ha provenido ya sea del interes por fabricar ácido sulfúrico como Swansea ya sea de los perjuicios irrogados a los lugares vecinos por los vapores de ácido sulfuroso que mas pesado que el aire, se deposita cerca del suelo i destruye toda vejetacion como Tennessee y California. De este modo la produccion de ácido sulfúrico como sub-producto en las fundiciones de cobre i zinc, ha llegado a ser en los Estados Unidos de 22% del total de ácido producido en aquel pais. Pero no es ésta la práctica corriente todavía.

Es mui probable que en el porvenir, con el progreso de los sistemas de tratamiento por la via húmeda, se instalen en todos los grandes [planteles fábricas de ácido sulfúrico, aprovechando el ácido sulfuroso que se desprende de la operacion de la tuesta, que puede servir tambien para fabricar el azufre puro. El empleo de los concentrados finos en la fundicion requiere la tuesta previa.

Esta operacion que ántes se practicaba con montones que se quemaban al aire libre, hoy se efectúa en jeneral con grandes ventajas en hornos rotativos de los tipos Mac Dougall u otros. Cada uno tiene una capacidad diaria hasta de 50 toneladas en 24 hs. i reduce el contenido de azufre de la carga de 30% a 7%.

Para fabricar el eje de cobre en los paises donde el combustible era barato, como Inglaterra, se empleaba antiguamente el horno de reverbero de pequeñas dimensiones; en otros paises, como Suecia i Alemania, se usó jeneralmente el horno de soplete con empleo de coke. Los hornos fundian 160 toneladas de mineral al dia con un consumo de 180 kg., por tonelada i cuando tenian antecrisol sólo fundian 100 toneladas de minerales.

Los hornos americanos han revolucionado estas prácticas i los grandes Water Jackets cuadrangulares de Anaconda, construidos por Mathewson,

han llegado hasta beneficiar 3,000 toneladas de mineral en 24 horas. Las dimensiones de este horno son: 26.5 ms. de largo, 1.42 de ancho al nivel de las toberas i de 5.50 de alto desde este nivel al tragante i 1.50 al piso del horno. Tiene 149 toberas, la presión del viento es de 40 onzas por pulgada cuadrada. Otros dos hornos tienen capacidad para 1,800 toneladas diarias. El combustible empleado es el coke.

Estos hornos son especiales de Anaconda i no constituyen la práctica corriente, siendo los Water Jackets de 250 a 500 tons. los mas empleados.

El empleo del tipo de horno está determinado por la clase i cantidad de mineral que deben tratarse, por el combustible mas económico, etc. Los americanos dividen los minerales que salen de la mina en dos grandes categorías: mineral de fundición directa, éste es rico de lei, pudiendo ser oxidado o sulfuro rico que va crudo al horno entónces, i mineral de concentración, o de baja lei, que es un sulfuro pobre.

Por medio de la concentración se obtienen dos tipos de briquetas de sulfuros ricos, que contienen un exceso de azufre i uno de los cuales es preciso tratar en los hornos de que hablamos en un principio, con lo cual se empieza el ciclo total de la metalurgia, enunciado. El otro, o sea las briquetas que tienen grano grandes, de 3/8 de pulgada por ejemplo, pasan a juntarse en las mezclas con los sulfuros ricos crudos, sin pasar por la tuesta para aprovechar el calor de combustión de todo su azufre, i se funde en hornos de viento. Las briquetas formadas por los concentrados finos deben ser fundidas en hornos de reverbero porque el tiraje demasiado fuerte del horno produciría pérdidas de cobre por la chimenea. Estos hornos modernos pueden fundir 300 toneladas diarias i mas.

Nada puede indicar mejor los progresos realizados en la fundición en Estados Unidos que el precio de la operación, tal como se realizaba en períodos anteriores a 1890 i los actuales.

Del libro de Paul Weiss, *Le Cuivre*, sacamos los siguiente datos:

GASTOS DE UN HORNO DE SOPLETE ELÍPTICO CON CAPACIDAD DE 56 TONELADAS POR 24 HORAS.

HORNO.—	HOGAR.		área piés	carbon en 24 hs. lbs.	Carbon por minuto por pié de ho- gar. Lbs.	Área chimenea área hogar	Mineral fundido en 24 hs. lbs.	Lbs. de mineral fundido por 1 lb. carbon.
	largo piés.	ancho piés.						
Argo, Colorado								
1887.....	5.5	4.50	24.75	18.000	0.505	1:2.75	48.000	2.67:1
Id. id. 1891	6	4.75	28.50	20.000	0.487	1:3.17	56.000	2.80:1
Id. id. 1894	6.5	5.00	32.50	27.000	0.577	1:2.03	100.000	3.70:1
Montana 1903	10	5.50	55.	72.000	0.909	1:1.83	224.000	3.10:1
Nueva Anacon- da.....	16	7	112.	114.000	0.707		556.000	4.82:1

Es interesante notar la capacidad creciente del horno a medida que aumenta la economía del combustible empleado.

Por último uno de los éxitos mas notables alcanzados en la fundicion moderna es el obtenido con la fundicion pirítica sin necesidad de combustible por decirlo así. Si el lecho de fusion contiene 35% de azufre i 30% de fierro, la fundicion se hace sola sin necesidad de carbon si se oxida del 70 al 90% del hierro con eliminacion del 80 a 90% del azufre. La oxidacion de ámbos suministra el calórico necesario para la fundicion.

Para realizar estas condiciones se agrega un minimum de flujos, la cantidad de sílice necesaria para escorificar el fierro, se inyecta un gran volúmen de aire frio a una presion reducida de 3 a 4 libras por pulgada i se funde en un horno un metro o dos mas altos que los de soplete corrientes. Basta agregar 1% de coke o hulla para efectuar la operacion.

El azufre obra en este caso de tres modos diferentes como combustible, como flujo i como colector de metales preciosos.

Los minerales de Mt. Lyell en Tasmania, que contienen 2 o 4 a 2.39%, permiten obtener por este procedimiento un eje de 38 a 45% con un costo de 1.50 dollars por tonelada inglesa. Si sólo se toman en cuenta los gastos directos se llegaria a un costo de \$ 1.15. (Peters. Principles of Copper Smelting).

Antes de pasar a la conversion de los ejes, diremos dos palabras de la operacion tan importante hoi día de la concentracion mecánica de los minerales para ponerlos en estado de fundirlos subiendo su lei, que constituye la piedra angular del edificio de la fundicion moderna.

No hai duda que sin la construccion de la maquinaria moderna, quebrantadoras, molinos de bolas o pisones, fabricada con aceros especiales que han sido producidos solamente en los últimos veinticinco años, no podria haberse efectuado la concentracion en vasta escala que presenciamos hoi en la minería del cobre, en la del hierro, de oro, de la plata i de casi todos los metales.

El establecimiento de concentracion, o «Mill» de los americanos e ingleses ha ido pasando insensiblemente de una capacidad de 250 toneladas diarias a 500, a 1,000 a 3,000 a 10,000 i hasta 12,000 toneladas en Utah.

Un plantel de 10,000 toneladas, como el de Mc. Gill de las minas de la Nevada Consolidated, está dividido en 8 unidades de 1,250 toneladas en cada 24 horas. Todo el movimiento es automático, sin embargo se necesita en total de mas de 650 operarios divididos en tres cuadrillas con un trabajo de ocho horas cada una, o sea unos 230 hombres que están constantemente ocupados en la vijilancia del complejo mecanismo en funcionamiento. Veintisiete operarios se ocupan solamente en las operaciones de muestreo que se efectúa día i noche periódicamente para conocer la marcha exacta de todas las operaciones del establecimiento.

El mineral se pesa al llegar, se muele, se clasifica en tromels i en clasificadores hidráulicos i pasa por último a las mesas. Los concentrados van a estanques colectores i los tailings, con lei de 0.5% al desmonte, los interme-

dios pasan a estanques clasificadores i a los «vanners», de ser nuevamente molidos en parte. Según se desee tratar el producto por lexivación, o por cianuración, por ejemplo, se procede a moler más fino con mayor formación de slimes, si se trata de concentración pura i simple debe evitarse, porque a ellos se debe la mayor parte de las pérdidas que ocasiona la concentración; su ley es de 1% de cobre.

Las pérdidas totales de la concentración nunca son inferiores a 20%, según los datos que proporcionan las mismas Compañías. Aun en el Lago Superior donde se tratan minerales excepcionales por su facilidad para concentrarlo i donde se emplea pisones i un sistema muy estudiado desde hace largos años, no se ha podido subir de una recuperación de 85%, siendo la de la Compañía principalmente Columet & Hecla, solo de 75%. En Anaconda la pérdida equivalía a un 18% del cobre contenido. En la generalidad de los establecimientos porfiricos la pérdida pasa de 25% i llega a 30%.

La fuerza nominal consumida oscila alrededor de $\frac{1}{2}$ HP., por tonelada de mineral molido al día. El agua usada es de 7680 galones por tonelada en Great Falls.

El procedimiento del convertidor Bessemer adoptado por Manhes al cobre se ha introducido en la práctica industrial con los mejores resultados. La operación consiste en oxidar por medio de una corriente de viento bajo presión el sulfuro de hierro del eje primero, operación que dura de 20 a 30 minutos i después de oxidar el sub-sulfuro de cobre en 40 a 60 minutos. Para proveer la sílice necesaria a la escorificación del hierro se reviste al convertidor con ella.

En el plantel de Mc. Gill los convertidores de capacidad de 45 hasta 75 tons., poseen un revestimiento básico de magnesita, la sílice es agregada aparte, en forma de mineral de cobre muy silíceo. La presión del viento es 1.2 Kg., por cm^2 . Las escorias tienen ley media de 1.85%.

La economía realizada con el convertidor sobre el antiguo procedimiento de Swansea, en hornos de reverbero, se estimaba en cuanto a combustible equivalente a una reducción de 5 toneladas de hulla por tonelada de cobre en vez de 15 toneladas. El precio total del tratamiento se calculaba por el inventor del procedimiento en 150 francos por toneladas de cobre en vez de 350 en Swansea. Hoy este precio se ha reducido a unos 100 a 110 francos.

La refina electrolítica tiene por objeto separar al cobre de las impurezas como arsénico, antimonio, bismuto que rebajan considerablemente su conductibilidad eléctrica i disminuye su valor comercial.

El metal impuro es usado como ánodo en forma de planchas, en el cátodo se forma el depósito de cobre puro i como electrolito se usa una solución ácida de sulfato de cobre. Con la corriente eléctrica el metal impuro se disuelve, las impurezas i metales preciosos se depositan en el fondo de las pilas, mientras tanto el cobre puro se va a depositar en el polo positivo. La densidad de la corriente varía con la pureza del cobre que se desea refinar. Varía de 8 a 9 amperios por pie cuadrado de cátodo. La cantidad de sulfato de cobre varía

entre 15 i 20% i las de ácido entre 5 i 6%. En la refinería de Great Falls, los anodos que pesan 500 libras se disuelven en 18 días, los catodos se renuevan cada dos días cuando pesan 55 libras. El cobre depositado contiene:

Cobre.....	99.95
Arsénico.....	0.0012%
Antimonio.....	0.0033
Plata.....	1 onza por tonelada.

El cobre electrolítico se refina a su vez en un horno de reverbero para oxidar todas las impurezas que aun quedan i reducir el óxido de cobre.

Este procedimiento hoy día tan corriente fué en un principio casi un procedimiento secreto empleado por las refinerías de Hamburgo (Norddeutsche Affinerie), de oker, en el Harz, Biache Saint Waast, en el Pas de Calais i Selly Oak cerca de Birmingham. Se estimaba el precio de costo en doscientos francos por tonelada de cobre, a consecuencia del gran capital inmovilizado en los elementos o pilas (600 francos por tonelada tratada). Hoy día se han reducido estos gastos a 90 francos, es decir, ménos de la mitad.

En Estados Unidos solamente existen 14 planteles de refina de los cuales 9 emplean la electrolisis i 5 los hornos.

Seis de los principales entre los primeros están situados en el Atlántico (Baltimore), 5 en los Grandes Lagos, 4 en Michigan i 1 en Nueva York. 2 planteles están al oeste: el de Great Falls i el de Ticoma (Washington).

Este breve resúmen de las operaciones usuales de los sistemas de beneficio i de sus modificaciones ulteriores no agota ni con mucho la lista de los perfeccionamientos que pueden introducirse en la práctica i que en el hecho se van introduciendo diariamente.

El campo mas vasto para estos perfeccionamientos está por una parte en el aprovechamiento de un 20% de cobre del total tratado que va a parar al desmonte i por otra en el tratamiento de los minerales pobres oxidados. Parece un hecho que los esperimentos han indicado los procedimientos por la via húmeda como el complemento indispensable de los actuales planteles. Así vemos que en el Establecimiento de Anaconda despues de largos años de ensayos con una estacion esperimental de 80 toneladas diarias, la Compañía propietaria ha determinado proceder a construir una seccion para tratar 2,000 toneladas diarias de arenas o tailings gruesos.

Se ha dado cuenta por los ingenieros que han llevado a cabo estas esperiencias de todos sus detalles i puede decirse que el éxito ha sido completo.

La lei de los tailings arroja un promedio de 0.65 a 0.70% de cobre con 5% de humedad i 3% de azufre.

Se calcina 90 toneladas de estos por 24 horas en un horno Mac. Dougall de 20 piés con un consumo de 2.75% de carbon, del peso seco del mineral. El calcinado tiene 0.6% de azufre i 40% del cobre es soluble en el agua.

Este material se deposita en tinas donde se le somete a una lixiviacion

progresiva con agua acidulada. Se estima que el consumo de ácido sulfúrico es de 50 lbs., por tonelada de calcinados. Se puede extraer hasta el 85% del cobre fino contenido. La precipitación se efectúa con fierro (viejo) o lingote a razón de 1.15 lb., por libra de cobre. El cobre de concentración contiene 75 a 85% de cobre.

El costo de todas estas operaciones no se estima superior a 7 centavos oro americano por libra de cobre.

La recuperación de la plata se efectúa en las tinas de lixiviación clorurándola con sal común. La extracción de este metal es de 94%.

Tenemos así que podrá utilizarse en Anaconda 2,000 tons. diarias con un contenido de 12.48 de cobre fino pudiendo recuperar $2,000 \times 10.84 = 21680$ libras diarias a un precio igual a las $\frac{3}{4}$ partes de lo que les cuesta el resto de la producción. Aunque este aumento es pequeño en comparación a la producción de 720,000 libras diarias, no es tan insignificante la utilidad puesto que se ha estimado que vale la pena efectuar las instalaciones a que nos referimos.

Podemos agregar que más de veinte compañías norte-americanas están ocupadas por el momento en encontrar procedimientos más económicos basados en la vía húmeda para tratar sus minerales. La mayoría de entre ellas, aquellas cuyos resultados son enteramente conocidos, nos interesa particularmente por que está trabajando en nuestro país. Nos referimos a la Compañía Chilian Exploration Co., de Chuquicamata.

Los experimentos en grande efectuados por su ingeniero consultor señor Capelen Smith, han dado los mejores resultados. La solubilidad del mineral es muy alta en ácido sulfúrico diluido y frío, con lo cual bastará una molienda gruesa.

La composición de él, sulfato y cloruro, permitirá compensar las pérdidas de ácido sulfúrico y aun recuperarlo con exceso. Las impurezas que contiene la solución especialmente el cloruro puede ser separadas fácilmente. El cobre se precipitará por medio de la electricidad. Se considera que la extracción del cobre fino contenido llegará al 90% del total.

El funcionamiento de este plantel que se prepara para iniciar su producción con una primera sección de 10,000 toneladas diarias, llamará la atención de todos los metalurgistas. No sólo será interesante desde el punto de vista químico sino también desde el punto de vista mecánico. Se ensayarán tinas especiales de concreto con mastic de asfalto de 12 pies de profundidad, por 150 pies de largo y 130 de ancho unas y otras de 70×150 .

La refinería electrolítica tendrá 510 tinas de 19 pies de largo por $3\frac{1}{2}$ de ancho y 4 pies 10 pulgadas de profundidad, dispuestas en cinco circuitos. Se adoptará un ánodo insoluble hecho de magnesita fabricado por una fábrica de Franckfort. La solución entrará a las tinas de electrolisis con un contenido de 5% de cobre y $2\frac{1}{2}$ a 3% de ácido libre y saldrá de la última tina conteniendo solo 1.5% de cobre y 8 a 9% de ácido desde donde se bombeará a los estanques de lixiviación. La capacidad total será de 335,000 libras de cobre al día. Dos

grandes instalaciones de fuerza: la una hidráulica en el río Loa, de 35,000 HP., la otra de vapor en Tocopilla a 150 kilómetros de las minas será de 40,000 Kw. con turbinas usando petróleo como combustible, producirán la fuerza necesaria para el desarrollo de todas las operaciones mecánicas i químicas.

Se estima por último que esta Compañía podrá producir el cobre a un precio que fluctuará alrededor de 6 c. oro americano la libra. En tales condiciones puede decirse que sólo la Compañía de Río Tinto podrá producir a un precio inferior en semejante escala. Otros ensayos efectuados en la lixiviación de tailings de una de las Compañías de Morenci, Arizona han dado buenos resultados con un costo de \$ 0.074 por libra de cobre puesto en Nueva York. Experimentos efectuados en el plantel de Butte-Duluth con minerales oxidados ha probado no salir costando sino 0.085 por libra. Estos experimentos i el tratamiento de Chuquicamata que se refiere particularmente a los minerales oxidados tendrá en la práctica una importancia que no puede apreciarse por ahora. Sabemos sí que varias nuevas Compañías están introduciendo estos métodos entre otras las de las minas de Ajo en Arizona, que tiene minerales oxidados i sulfuros que tratar. Los minerales oxidados de baja ley estaban hasta ahora depreciados por la dificultad del beneficio. Esta situación va a cesar en adelante principalmente porque entrarán en la práctica diaria procedimientos que hasta hoy se habían considerado solamente operaciones de Laboratorio. Venciendo poco a poco ciertas dificultades prácticas, se llegará a afianzar el sistema por la vía húmeda de tal manera que, bien puede, si no sustituirse en el porvenir en la jeneralidad de los casos a los sistemas actualmente en uso, por lo ménos figurar al lado, completándolos. I estos no es una utopía. En la actualidad existen procedimientos de lixiviación, como el de Greenawalt, en Denver, Colorado, que da resultados económicos superiores a la fundición para minerales oxidados de 4 a 5%. Tan luego como se perfeccionen i puedan tratar minerales de 1 i 2% el reemplazo de muchos planteles de concentración de mal rendimiento será un hecho. De esta manera volveremos a lo que decíamos en un principio, cada plantel de fundición tendrá una pequeña fábrica anexa de ácido sulfúrico para extraer el cobre contenido en los minerales en una mayor proporción que en la actualidad.

También debemos mencionar entre los progresos de la técnica de la concentración de minerales, los muy importantes realizados con la concentración magnética por la separación de los metales por medio de electroimanes, la más reciente, pero ya experimentada hace años en Utah, por el procedimiento electrostático de Huff, que puede ofrecer un campo interesante para los minerales oxidados, cuya ganga es calcárea; los procedimientos de concentración por el aceite de la Mineral Separation que se están aplicando en grande escala, entre otros, por la Braden Copper Co., el procedimiento combinado del aceite i magnético llamado Murex, empleado también con éxito en España, Australia, etc.

De los datos proporcionados por la Compañía Mineral Separation resultarian las siguientes ventajas de este sistema de flotación sobre la concentra-

cion ordinaria: Esta para tratar 1,000 toneladas al día necesitaría 174 mesas, 41,580 piés cuadrados de superficie, 175 HP., de fuerza, una inversión de 120,000 dollars i solo se obtendría 70% de rendimiento, mientras tanto el procedimiento de flotación para tratar 1,200 toneladas al día solo exige 3,000 piés cuadrados de superficie, 80 a 120 HP., de fuerza, i cuesta 20,000 dollars mas 30,000 dollars para el plantel de la molienda con un rendimiento final de 85%. El costo de la operación de flotación solamente sería de 0.20 dollars por tonelada de mineral sin contar el costo del uso del privilegio.

Todos estos sistemas tienden a un mismo fin: el mejor aprovechamiento del mineral para extraer un porcentaje mas elevado del metal contenido.

No hai duda de que juntando estos diversos elementos que se ofrecen al ingeniero metalurgista, despues de elejir los que mas convengan al caso concreto que ha de tratar, las pérdidas finales serán reducidas a su minimum i se abaratará el precio de todo el tratamiento.

Hai por fin un nuevo campo abierto a la metalurgia del cobre con el horno eléctrico cuyos progresos extraordinarios para el hierro han quedado demostrados en Suecia i Norte-América, haciéndose en la actualidad instalaciones industriales en el primero de estos países. No cabe duda que nuestra cordillera podrá aprovechar en condiciones escepcionales las ventajas de este procedimiento que requiere principalmente fuerza hidráulica barata, con grandes caídas, como las puede ella proporcionar a casi todo el país.

PRECIO DE VENTA Y PRECIO DE COSTO

El precio del cobre en las primeras décadas del siglo XIX segun el Copper Hand Book, fué el que sigue:

1801-1810.....	£	160
1811-1820.....		130
1821-1830.....		101
1831-1840.....		94
1841-1850.....		83
1851-1860.....		111

Damos a continuación la variación de los precios del cobre en Inglaterra i Estados Unidos desde 1860. El mercado inglés fija el precio durante largos años al mundo entero, pero desde que los Estados Unidos se pusieron a la cabeza de los productores, es el comercio de Nueva York junto con el de Londres, los que en realidad fijan las cotizaciones. Los precios se dan en centavos por libra, refiriéndose al cobre del Lago que se paga 1/8 mas de centavo por libra que el electrolítico:

	Inglaterra		Estados Unidos	
	Max.	Min.	C/Lb.	
1860.....	.....	.....	22,80	
1861.....	.....	.....	22,27	
1862.....	.....	.....	21,87	
1863.....	.....	.....	33,87	
1864.....	101	80	47,00	
1865.....	99	77½	39,25	
1866.....	95½	72½	34,25	
1867.....	78	67	25,37	
1868.....	77	68	23,00	
1869.....	75	66¼	24,25	
1870.....	68¾	60½	21,18	
1871.....	85	64	24,12	
1872.....	108	77	35,56	
1873.....	92	79	28,00	
1874.....	89	73	22,00	
1875.....	84	78½	22,68	
1876.....	81¾	70	21,00	
1877.....	76	63	19,00	
1878.....	66½	55	16,56	
1879.....	67½	53	18,62	
1880.....	74	54½	21,43	

	Término medio			
	£.	s.	d.	
1881.....	61	16	9	18,18
1882.....	66	10	5	19,12
1883.....	62	17	11	16,50
1884.....	53	17	6	13,00
1885.....	43	11	0	10,84
1886.....	40	1	8	11,06
1887.....	46	0	5	13,85
1888.....	81	11	3	16,77
1889.....	49	14	8	13,49
1890.....	54	5	3	15,60
1891.....	51	9	4	12,76
1892.....	45	13	2	11,56
1893.....	43	15	6	10,75
1894.....	40	7	4	9,52
1895.....	42	19	7	10,73
1896.....	46	18	1	10,98
1897.....	49	2	7	11,36
1898.....	51	16	7	12,05

1899.....	73	13	9	17,76
1900.....	73	12	6	16,65
1901.....	66	19	8	16,72
1902.....	52	9	3	12,16
1903.....	57	14	10	13,72
1904.....	58	14	2	13,01
1905.....	69	2	5	15,89
1906.....	.....			19,61
1907.....	.....			20,00
1908.....	.....			13,50
1909.....	.....			13,48
1910.....	.....			13,12
1911.....	.....			12,63
1912.....	.....			16,56
1913.....	.....			...
1914.....	.....			...

El exámen de estas cifras demuestra que los precios del cobre han estado sometidos a fuertes oscilaciones. Unas han coincidido con guerras como la guerra civil de los Estados Unidos (1863-67), otras con crisis comerciales 1873, 1885, 1893, 1907 i otras con especulaciones destinadas a hacer subir artificialmente los precios, como el acaparamiento de 1888. Por fin el aumento creciente de la produccion en los Estados Unidos en las décadas 1870-80, 80-90, se hizo sentir en los años 1878 y 1885 con un marcado descenso en los precios. Hubo momentáneamente sobre produccion, mas luego las cosas volvieron a su estado normal.

Como el factor precio de costo y precio de venta están estrechamente ligados, es indispensable hacer un exámen algo detallado de los precios de costo actuales de los principales productores. Este trabajo ha sido hecho últimamente con muchos detalles i con datos seguros para los Estados Unidos por Heath Steele, que los dió a la publicacion en unos artículos citados del Engineering & Mining Journal de 1913 que se insertaron en el «Boletin de la Sociedad Nacional de Minería». Su esposicion clara i documentada nos servirá de guia.

El autor considera las minas que forman el 72% de la produccion norte-americana en 1912 i las divide en varios grupos: 1.^{er} grupo, de los Lagos; 2.^o grupo, porfirico; 3.^{er} grupo, Vario i 4.^o grupo, manejado por Phelps Dodge Co.

El grupo del Lago, comprende: Calumet & Hecla, Copper Rong Cons., Mohawk Asceola, Allonez, Isle Royale, Quincy, Ahmeek, Tamarack, Centennial, Wolverine, La Copper Range Cons., comprende Tri-Mountain, Baltic, Champion.

El grupo porfírico comprende: Utah Copper, Nevada Consolidated, Ray Cons, Miami i Chino.

El grupo Vario: Anaconda, Boston Montana fusionados en una sola Compañía, Butte Norte, Tennessee, Shamon, Granly Cons. British Columbia Copper, Calumet & Arizona, Mason Valley i Old Dominion. El grupo Phelps Dodge no viene especificado, encierra las minas que esplotan minerales mas ricos, sobre 70 libras de rendimiento por tonelada, que comprende las minas de Bisbee i otras.

El grupo del Lago compuesto de 11 minas produjo en 1912.....	205.636,620 libras.
Las cinco minas porfíricas.....	249.712,570 »
Las minas del grupo Vario, comprende 9 minas....	473.044,379 »
TOTAL 25 MINAS.....	928.393,569 libras.
La produccion de Phelps Dodge fué de.....	140.628,198 »
TOTAL JENERAL.....	1,069.022,367 libras.

Esto forma el 48% de la produccion mundial de 1912 .

Examinados los precios de costo mina por mina de las anteriores, salvo para las del grupo Phelps Dodge, cuyos balances no permiten hacer este cómputo con entera precision de un modo directo, durante un período de varios años, se puede seguramente obtener un resultado satisfactorio para establecer el verdadero precio medio de costo para cada grupo i para el total de este 72% de la produccion de la América del Norte.

Como estos cuadros tienen un gran valor ilustrativo no los condensaremos sino que los reproduciremos *in extenso*, para conservarles toda su claridad:

PRODUCCION I COSTO DEL LAGO SUPERIOR EN 1912

	Cobre lbs.	Costo neto por lb. cent.
Calumet & Hecla.....	67.856,429	9,86
Quincy.....	20.634,800	11,6
Osceola.....	18.413,387	9,95
Champion.....	17.225,508	8,88
Ahmeek.....	16.455,769	7,69
Baltic.....	13.373,961	10,94
Mohawk.....	11.995,598	10,61
Wolverine.....	9.408,960	7,59
Isle Royale.....	8.184,967	11,4
Tamarack.....	7.908,745	13,05
Tri-Mountain.....	6.908,713	11,73
Allouez.....	5.525,455	13,4
Centennial.....	1.742,338	13,4
	205.636,620	10,58

PROMEDIO DEL COSTO DE LAS COMPAÑÍAS DEL LAGO DURANTE UN PERÍODO DE AÑOS

Calumet & Hecla

Año.	Ton. de Min.	Rendto. por t. lb.	Total lb. cobre	Costo por lb. en cent.
1908.....	2.643,938	31,22	82.549,979	9,00
1909.....	2.842,880	22,18	80.096,995	8,28
1910.....	2.795,514	25,77	72.059,545	8,96
1911.....	2.909,972	25,47	74.130,977	8,52
1912.....	2.806,610	24,18	67.856,429	9,86
	<u>13.998,914</u>	<u>26,90</u>	<u>376.693,925</u>	<u>8,92</u>

Quincy Mining Company

Año.	Total de lb. de cobre	Gastos totales por lb.	Pertenencias compradas por lbs.	Varias entradas	Costo neto por lb.
1906.....	16.190,838	12,5	0,434	0,17	11,9
1907.....	19.796,058	12,4	...	0,2	12,2
1908.....	20.600,361	11,4	0,24	0,07	11,1
1909.....	22.511,984	11,0	0,54	0,06	10,4
1910.....	22.517,014	11,2	0,67	0,13	10,4
1911.....	22.252,943	11,3	0,72	0,08	10,5
1912.....	20.634,800	12,5	0,70	0,2	11,6
	<u>144.507,998</u>	<u>11,7</u>	<u>0,48</u>	<u>0,12</u>	<u>11,1</u>

OSCEOLA CONSOLIDADA

Año.	Ton. de mineral.	Rendimiento por t. lb.	Total lbs. cobre.	Gastos totales por lb.	Créditos varios.	Costo neto por lb.
1906.....	1.016,240	18,4	18.588,451	10,9	0,6	10,3
1907.....	811,602	16,4	14.134,753	12,4	0,5	11,9
1908.....	1.241,400	17,1	21.250,794	10,53	0,24	10,29
1909.....	1.494,845	16,9	25.296,657	9,47	0,39	9,08
1910.....	1.217,720	15,9	19.346,566	9,37	0,29	9,08
1911.....	1.246,596	14,8	18.388,193	9,28	0,11	9,17
1912.....	1.246,557	14,8	18.413,387	10,36	0,41	9,95
	<u>8.274,961</u>	<u>16,4</u>	<u>135.418,801</u>	<u>10,2</u>	<u>0,38</u>	<u>9,82</u>

COPPER RANGE CONSOLIDADA

Mina Champion

Año.	Ton. de mineral	Rendto. por t. lb.	Total lb. cobre.	Costo por lb. cent.
1906.....	671,785	25,2	16.954,986	9,3
1907.....	708,685	23,2	16.489,436	11,8
1908.....	794,703	22,3	17.786,763	9,01
1909.....	753,908	23,9	18.005,071	8,45
1910.....	722,051	26,6	19.224,124	7,85
1911.....	734,392	21,3	15.639,426	9,06
1912.....	765,306	22,5	17.255,508	8,88
	<hr/> 5.150,830	<hr/> 23,5	<hr/> 121.321,314	<hr/> 9,27

Mina Baltic

1906.....	649,932	22,3	14.397,557	9,6
1907.....	761,288	22,0	16.704,868	10,3
1908.....	764,117	23,2	17.724,854	8,3
1909.....	814,260	21,9	17.817,836	7,99
1910.....	781,419	22,4	17.549,762	8,35
1911.....	696,795	22,06	15.370,449	9,13
1912.....	652,433	20,50	13.373,961	10,94
	<hr/> 5.120,244	<hr/> 22,00	<hr/> 112.939,287	<hr/> 9,20

Mina Tri-Mountain

1906.....	506,492	18,8	9.607,933	12,2
1907.....	444,358	18,4	8.190,711	13,3
1908.....	334,929	18,0	6.034,908	12,6
1909.....	323,408	16,4	5.282,404	13,9
1910.....	317,299	17,9	5.694,868	12,4
1911.....	347,885	17,59	6.120,417	11,55
1912.....	366,663	19,04	6.980,713	11,73
	<hr/> 2.641,034	<hr/> 18,1	<hr/> 47.911,954	<hr/> 12,5

las 3 minas. 12.912,108 21,8 282.176,555 9,75
 Incluyendo los gastos de Copper Range..... 10,10

Ahmeek

Año.	Ton. de mineral.	Rendto. por ton.	Total lbs. de cobre.	Costo por lbs. en cts.
1906.....	166,960	18,5	3.077,507	18,0
1907.....	320,733	17,4	5.510,985	12,5
1908.....	298,178	21,1	6.280,241	13,8
1909.....	406,045	22,6	9.198,110	15,5
1910.....	530,365	22,3	11.844,954	11,05
1911.....	598,549	25,4	15.196,127	7,17
1912.....	652,260	25,2	16.455,769	7,69
	<hr/> 2.973,090	<hr/> 22,7	<hr/> 67.563,693	<hr/> 10,7

Mohawk Mining Company

1906.....	618,543	15,12	9.352,252	11,4
1907.....	640,777	15,77	10.107,266	11,6
1908.....	685,823	15,01	10.295,881	10,8
1909.....	619,019	13,73	11.248,474	11,2
1910.....	802,537	14,22	11.412,066	11,4
1911.....	802,548	15,07	12.091,056	10,4
1912.....	787,941	15,22	11.995,598	10,61
	<hr/> 5.157,188	<hr/> 14,8	<hr/> 76.502,593	<hr/> 11,08

Wolverine

1906.....	341,820	28,2	9.681,706	6,76
1907.....	344,062	27,2	9.372,982	7,45
1908.....	348,860	26,8	9.356,123	7,2
1909.....	373,694	26,8	9.995,748	7,28
1910.....	370,873	25,0	9.757,101	7,39
1911.....	388,476	24,75	9.617,168	7,55
1912.....	401,308	23,45	9.408,960	7,59
	<hr/> 2.589,093	<hr/> 25,9	<hr/> 67.180,788	<hr/> 7,33

Isle Royale

1906.....	192,210	15,3	2.937,098	13,5
1907.....	175,450	15,2	2.667,608	27,5
1908.....	218,940	13,8	3.011,660	28,3
1909.....	401,280	14,3	5.719,056	15,85
1910.....	520,860	14,5	7.567,394	11,3
1911.....	457,440	16,4	7.490,120	10,55
1912.....	531,105	15,4	8.186,957	11,4
	<hr/> 2.497,285	<hr/> 15,1	<hr/> 37.579,893	<hr/> 14,6

Tamarack

Año.	Ton. de mineral.	Rendto. por t. lb.	Total bls. de cobre.	Costo por lb. cent.
1906.....	389,680	25,3	9.832,644	14,7
1907.....	533,600	20,8	11.078,604	16,5
1908.....	652,897	19,6	12.806,127	15,2
1909.....	689,099	19,6	13.533,207	14,1
1910.....	525,554	21,1	11.063,606	14,4
1911.....	392,338	19,1	7.494,077	15,4
1912.....	491,385	18,8	7.908,745	13,05
	<hr/> 3.606,553	<hr/> 20,5	<hr/> 73.717,010	<hr/> 14,8

Allovez

1906.....	174,292	19,5	3.486,900	13,7
1907.....	214,720	9,85	2.134,116	40,8
1908.....	220,905	13,80	3.047,051	15,9
1909.....	253,049	15,93	4.031,532	13,3
1910.....	247,119	18,84	4.665,702	11,1
1911.....	288,610	16,56	4.780,494	13,1
1912.....	333,618	16,56	5.525,455	13,4
	<hr/> 736 313	<hr/> 15,9	<hr/> 27 661,250	<hr/> 15,4

Centennial

1906.....	166,000	13,58	2.253,015	19,6
1907.....	200,040	11,85	2.373,572	27,4
1908.....	169,693	12,94	2.196,377	21,2
1909.....	196,525	13,15	2.583,793	15,5
1910.....	102,133	15,40	1.572,566	14,3
1911.....	86,543	17,26	1.493,834	12,7
1912.....	106,517	16,36	1.742,338	13,4
	<hr/> 1.027,451	<hr/> 13,9	<hr/> 14.215,495	<hr/> 18,3

En resumen, el grupo del Lago Superior, ha dado durante los siete años considerados 1,303.227,001 libras de cobre refinado, proveniente de minerales que tienen un rendimiento medio de 20,4 libras por tonelada. El costo del cobre se estima en un poco mas de 10,3 por libra, el cual es menor que el término medio para 1912 de 0,28 por libra. 56% de los productores producen a menos de 10,3 i 44% a mas de 10,5 cents. Estas minas consideradas producen el 89% del total de las minas que componen el grupo del Lago i cuya produccion total en 1912 llegó a 231.628,486 libras.

Grupo porfírico

Este grupo no está aún en plena producción excepto la Nevada Consolidated. Las cuentas atrasadas son deudas de sumas que se han invertido en desarrollo, construcciones i equipo que se cargan a la futura producción amortizándola poco a poco.

PRODUCCION DEL GRUPO PORFÍRICO EN 1912

Mina.	Tons. de mineral.	Rdto. por lbs.	Cobre total lbs.
Utah Copper Co.....	5.315,321	17,2	91.366,337
Nevada Consol.....	2.887,731	21,9	63.063,261
Ray Cons.....	1.565,875	22,2	34.674,275
Miami Copper.....	1.040,744	31,5	32.832,609
Chino Copper.....	1.122,666	24,7	27.776,088
	<u>11.932,337</u>	<u>20,93</u>	<u>249.712,570</u>

COSTO POR LIBRA DE COBRE EN 1912

	Costo de operaciones.	Créditos por pagar.	Entradas por oro y plata c.	Costo neto c.	Cuentas atrasadas.
Utah Copper.....	9,98	0,054	0,956	8,97	2,80
Nevada.....	11,63	2,46	0,820	8,34	0,99
Ray.....	10,53	0,827	0,023	9,68	5,14
Miami.....	10,15	0,02	0,13	10,00	0,98
Chino.....	7,69	0,45	...	7,24	4,75
	<u>10,23</u>	<u>0,83</u>	<u>0,57</u>	<u>8,83</u>	<u>2,61</u>

Los cuadros siguientes indican para las dos Compañías mas antiguas la marcha durante una serie de años. Las demas son demasiado recientes para permitir una comparación análoga:

Utah Copper Company

Año.	Ton. de min.	Rendto por t. lbs.	Total lbs. de cobre.	Costo operarios.	Ménos créditos.	Costo neto p. lbs. c.
1908.....	...	...	54.051,212	9,80	0,96	8,84
1909.....	...	...	51.749,233	9,80	1,05	8,75
1910.....	4.340,245	19,46	84.502,475	9,21	1,24	8,01
1911.....	4.680,801	19,95	93.514,419	8,89	1,11	7,78
1912.....	5.315,321	17,20	91.366,337	9,98	1,01	8,97
			<u>375.183,676</u>	<u>9,5</u>	<u>1,08</u>	<u>8,42</u>

Nevada Consolidated

1910.....	2.237,028	28,1	62.772,342	9,8	2,8	7,00
1911.....	3.338,242	23,6	78.541,270	9,8	2,81	6,99
1912.....	2.887,731	21,9	63.063,261	11,6	3,25	8,35
	<u>8.463,001</u>	<u>24,2</u>	<u>204.376,873</u>	<u>10,35</u>	<u>2,95</u>	<u>7,40</u>

Esta última Compañía obtiene ganancias especiales de sus inversiones que se cifran en 2 cts. por libra aparte del valor de los metales preciosos, de ahí la cifra elevada de los créditos.

Resumiendo, el grupo porfirico ha producido 705.164,351 libras de cobre. El costo medio seria de 9,8 por libra para el conjunto de las operaciones debiendo deducir 1,53 por créditos diversos lo que da un costo neto de 8,27 por libra. A esta cifra no se le han agregado los gastos atrasados por cuentas de construccion i equipo o limpia i desarrollo. Estas, en conjunto, representan en término medio sobre el total producido, 4,74 cts. por libra, correspondiendo 1,72 por limpia i desarrollo i 3,02 por construcciones i equipo. Si se considera las existencias cubicadas de las minas i se hace un cálculo de lo que representa el recargo por libra de la produccion futura, repartiendo sobre ella estos gastos atrasados, se llegaria a un total de 0,294 cts. solamente, o sea 0,106 cts. por limpia i desarrollo i 0,188 por construcciones i equipo. Este pequeño recargo justifica el procedimiento adoptado por las Compañías de ir efectuando una amortizacion paulatina de sus gastos atrasados, sin hacer gravitar sobre la produccion del momento un aumento de gastos excesivo. Debe tomarse en cuenta que estas Compañías continúan efectuando sus trabajos de cubicacion i disponen de grandes reservas de leyes inferiores que pueden resultar esplotables próximamente. De ahí que la cifra definitiva con que vendrá a recargarse la libra de cobre de la futura produccion puede ser aún rebajada.

Grupo Vario

El conjunto de este grupo incluso las propiedades de Phelps Dodge tiene un rendimiento de 57 libras por tonelada en 1912. No se ha espresado en el cuadro por qué algunas Compañías no espresan la cantidad del mineral beneficiado.

PRODUCCION DEL GRUPO VARIO EN 1912

Mina	Tons.	Rendto. por ton.	Total lbs. de cobre
Anaconda.....	5.069,242	58,0	294.474,161
North Butte.....	425,297	62,0	26.480,123
Tennessee.....	444,289	29,8	13.352,634
Shannon.....	...	...	16.406,336
Granby.....	739,519	17,9	13.231,121
British Columbia.....	740,589	15,0	11.146,811
Calumet & Arizona.....	159,513	92,1	16.490,229
Superior & Pittsburg.....	288,429	127,0	36.618,399
Mason Valley.....	241,822	66,0	16.058,413
Old Dominion.....	...	...	16.533,999
United Globe.....	188,254	65,0	12.252,073
Produccion Phelps Dodge.....	...	...	140.628,798
TOTAL.....			613.673,177

COSTO POR LIBRA DEL GRUPO VARIO EN 1912

Mina	Costo opera- ciones por lbs.	oro y plata c.	Entradas varias c.	Costo neto c.	Construc- ciones etc. no carga- das c.
Anaconda.....	12,3	2,66	0,24	9,40	0,01
North Butte.....	13,1	3,37	...	9,73	...
Tennessee.....	...	...	...	11,00	0,04
Shannon.....	12,6	1,05	...	11,55	...
Granby.....	17,3	6,06	...	11,24	...
British Columbia.....	18,5	5,3	...	13,2	3,1
Calumet & Arizona.....	10,66	1,96	...	8,70	0,2
Superior & Pittsburg.....	7,67	1,36	0,05	6,26	0,2
Mason Valley.....	14,8	0,23	...	14,57	0,003
Old Dominion.....	9,00	0,51	0,44	8,05	0,59
TOTAL.....	12,16	2,38	0,18	9,6	0,4

Este mismo grupo considerado durante un período de años variable segun las Compañías consideradas, pero que para la principal es de 7 años, da, para una produccion de 2,011.299,022 libras de cobre, el siguiente promedio:

Años.		Rendto por ton. lb.	Produccion en lbs.	Gastos c.	Oro y plata c.	Créditos varios c.	Costo neto.	
Anaconda.....	7	56 a 61	1.076.913,905	13,30	2,45	0,45	10,4	
North Butte.....	6	sobre 77	163.115,127	10,75	2,26	...	8,49	
Tennessee.....	6	33	80.613,141	14,5	0,70	...	10,7	
Shannon.....	7	40 a 50	108.287,586	14,5	0,70	...	13,8	
Granby.....	7	21.2	133.218,126	16,8	5,35	...	11,45	
British Columbia ...	4	16	34.560,255	17,8	6,5	...	11,3	
Calumet & Arizona.	5	99	121.677,650	9,43	0,97	...	8,64	
Mason Valley.....	1	66,5	16.058,493	...	...	...	...
Old Dominion } United Globe }	5	5 ...	139.219,259	10,5	0,34	0,36	9,8	
				2,011.299,022	12,07	2,1	0,3	10,3

La producción de Anaconda comprende la de las Compañías con las cuales se ha fusionado: Boston, Montana, Red Metal, Butte i Boston i constituyen el primer productor de los Estados Unidos.

Las Compañías Calumet & Arizona i Superior i Pittsburg tambien se encuentran fusionadas, la Old Dominion i United Globe no forman tambien sino una sola.

Resumiendo en un cuadro las cifras espuestas para el costo de producción durante un período de varios años tenemos:

	lbs. de cobre	costo neto c.	%
Grupo Lago Superior.....	1,303.227,001	10,3	22,1
Grupo Porfírico.....	705.164,351	8,27	27,0
Grupo Vario.....	2,011.299,022	10,3	50,9
TOTAL.....	4,019.690,374	10,0 t/m.	100,0

De este exámen resulta una conclusion importante, en lo que se refiere a la influencia del grupo porfírico sobre el precio de la producción, sobre la cual se hizo mucho caudal en un principio. Los hechos han venido a demostrar que sólo han afectado el precio de costo del cobre en una fraccion de centavo por libra durante los últimos siete años.

Comparando los precios de todos los grupos para 1912, tendremos:

	lbs. de cobre	costo neto c.
Grupo Lago considerado....	205.636,620	10,58
Grupo porfírico.....	249.712,570	8,83
Grupo Vario.....	473.044,379	9,6
Total i término medio..	928.393,569	9,6

Grupo Phelps Dodge.....	140.628,798	8,5
	<hr/>	<hr/>
Total i término medio..	1,069.022,367	9.55

El costo del grupo Phelps Dodge se ha estimado aproximadamente.

Siendo la producción de los fundidores con minerales norte-americanos, incluso Estados Unidos, Méjico, Canadá i Cuba en 1912 igual a 1,489.168,562 libras, tenemos que el precio calculado anteriormente está basado sobre el 72% de la producción de la América del Norte i próximamente sobre un 50% de la producción mundial.

Segun Steele, el costo del 28% restante es superior a 9,6 o 10 libras, pero cree que incluyendo aún todos los gastos por desarrollo, limpias i nuevas construcciones durante 1912 el término medio del total no pasaria de 10,5 libras. Tenemos, pues, que, por una parte, obtenemos la cifra de 10 cts. para un período de siete años i por otra, 10,5 para el año 1912. Podemos, por consiguiente, considerar el verdadero precio del cobre obtenido en América del Norte, comprendido entre éstos dos límites cercanos.

Este precio equivale a £ 48½ por tonelada inglesa de cobre. Si se pasara en revista el precio de costo del resto del mundo se llegaría a un valor mui cercano del indicado para Norte América en término medio.

Examinando cuál ha sido el precio medio desde 1880 hasta 1909 se encuentra que está representado por £ 58.1.3,6 por tonelada Standard. En la década que estuvo mas bajo fué de 1890 a 99 i llegó a £ 50, en término medio. Durante los cinco años 1892-97 el precio medio fué inferior a £ 47, i hubo un año de £ 40,7. Puede sacarse como conclusion que los productos por esos años producian a un precio de costo no superior a £ 47.

El márgen que queda entre el precio de £ 48½ i el precio de venta, es lo que representa los intereses i la amortizacion del capital invertido en los negocios mineros. Steele estima que 30 a 40% sobre este precio no es una cantidad exajerada para pagar todos los intermediarios que interviene en un negocio minero, i amortizar el capital ántes del agotamiento de las minas. Por lo tanto, los precios sobre £ 60 han de mantenerse forzosamente en el futuro.

CAUSAS DE NUESTRA INFERIORIDAD

Para examinar con algunos detalles todas las economías que se pueden realizar en conjunto en la futura explotación de las minas de cobre de nuestro país, debemos partir de la cifras que representan los costos actuales.

El señor Yunge hablando en 1909 de los fletes pagados por los mineros, los estima en \$ 9,42 de 10 d. por tonelada hasta el establecimiento, incluyendo el costo proporcional del producto hasta la costa, si el establecimiento no se encuentra a la orilla del mar.

Es evidente que dadas las distancias normales de nuestros centros

de producción a la costa, que oscilan entre 80 i 100 kilómetros, este flete es excesivo pues representa un flete de mas de 9 centavos por tonelada kilométrica en término medio. En realidad es mas para muchos centros de importancia.

Así tenemos que ántes de la adquisición del ferrocarril de Copiapó en 1907, esta empresa cobraba 21,6 centavos de 10 d. por tonelada kilométrica en conjunto para toda la carga. Para hacer un ensayo de fomentar la explotación de minerales pobres i darle vida al plantel recién erijido en Caldera por la Sociedad Industrial, accionista del ferrocarril de Copiapó, se rebajaron las tarifas de los minerales en 40 i 50% en 1908. El tráfico aumentó inmediatamente en 2,302 toneladas pero el negocio resultó malo para la empresa porque las utilidades de \$ 222,660 de 18 d. en 1907 bajaron a \$ 5,434 en 1908. En realidad los fletes para los minerales mismos, con la rebaja llegaron a ser de 12 centavos de 10 d. por tonelada kilométrica para los de buena lei i de 7 centavos para los de ménos de 7%.

El flete del conjunto de la carga resultó reducido a 17,5 centavos tonelada kilométrica. El Estado hubo de intervenir en 1910 para impedir nuevas alzas de tarifas i adquirió esta red importante para proteger la minería de Atacama, i, en Febrero de 1911, equiparó los fletes de todos los ferrocarriles aislados del norte que tienen un carácter minero, reduciéndolos considerablemente i estableciendo una tarifa especial para los minerales pobres. Ocupando la cartera de Industrias i Obras Públicas nos cupo realizar estas medidas justamente reclamadas por las provincias del norte desde hacia mucho tiempo. Los fletes del ferrocarril de Chañaral, por ejemplo, que eran de 7 centavos por tonelada kilométrica quedaron reducidos a ménos de 5 centavos para las leyes bajas.

Mas tarde el Gobierno, en Octubre de 1911, hizo una nueva rebaja de fletes colocando las tarifas del norte casi en el mismo pié que las de la Red Central, con lo cual la tarifa de los minerales de baja lei quedó reducida a 2,6 centavos de 10 d. por tonelada kilométrica, flete pagado en moneda corriente.

Esta rebaja dió un impulso grande a la minería de Copiapó i de Chañaral aumentando el tráfico de los ferrocarriles respectivos en la forma siguiente, segun datos comunicados por el administrador del ferrocarril de Copiapó:

Minerales de bajada en el ferrocarril de Copiapó

1908	Compañía Inglesa.....	30,000 tons.
1912	Estado.....	86,851 »
1913	»	57,711 »
1914	»	60,378 »

Minerales de bajada en el ferrocarril de Chañaral

1909.....	30,180 tons.
1912.....	43,447 »
1913.....	40,120 »
1914.....	45,978 »

Las entradas totales de estos ferrocarriles habian sido sucesivamente:

1907	Copiapó, Compañía Inglesa.....	\$ 1.331,469
1908	»	1.315,955
1910	»	964,266
1910	Chañaral.....	238,187
1911	Copiapó i Chañaral.....	714,400
1912	»	912,995
1913	»	939,549
1914	»	883,710

Se produjo así una pérdida de \$ 621,325 en 1912, i \$ 1,441.136 en 1913.

Esto mismo tendrá que ocurrir con el Lonjitudinal cuando se adopte una tarifa baja. Desde luego con una reduccion de 50% sobre la primera tarifa que rijió, el sindicato estimaba que el tráfico se duplicaria. Segun este estudio, hecho por la Compañía del Lonjitudinal para fijar nuevas tarifas a ese ferrocarril en conexion con los aislados, sin tomar en cuenta el de Copiapó, fijando la tarifa mas baja en 4.5 c. de 10d., hasta 200 kilómetros de distancia, la carga podia duplicarse en la red así formada de 1,200 k. 800 para el Lonjitudinal i 400 para los aislados considerados, estimados en 35,733.690 t. k., con tarifas altas, podian verse aumentados a 64,211.250 t. k., con tarifas bajas. Esta proposicion del Sindicato fué desechada por el Gobierno por considerar aun demasiado elevadas las tarifas propuestas i por otras razones.

Si del ferrocarril de Copiapó pasamos al de Carrizal que da vida al estenso mineral de Cerro Blanco, Jarillas, Astillas, etc., veremos que sus fletes son prohibitivos para la industria, habiéndose mantenido sin rebaja alguna por la Compañía inglesa dueña de él en 18 centavos de 10d. por t. k., para la subida i 17.2 para la bajada para la última clase de minerales.

Si consideramos que las grandes explotaciones mineras de los Estados Unidos han estado basadas sobre los bajos trasportes, que aun en todo el Oeste, donde el carbon se paga a un precio relativamente elevado la Compañía ha mantenido una tarifa inferior a 0,007 de dollars por tonelada milla, lo que equivale a 2.5 céntimos de franco o sea 2.4 centavos de 10d, habremos de convenir que no se puede comparar la evolucion de la industria en uno i otro pais, debido principalmente a esta diversidad fundamental de circunstancias. Esto es lo que ha permitido en aquel pais beneficiar mas de 10 mi-

Ilones de toneladas de minerales de oro i de plata que no tienen sino un contenido medio de 7.50 dollars por tonelada. No es tanto la baratura del combustible de los Estados Unidos, como se suele suponer ni es tanto el excesivo costo del coke entre nosotros lo que impide el desenvolvimiento de los negocios mineros. Es casi exclusivamente el precio exorbitante de los trasportes cobrado anteriormente para los minerales de baja lei i del combustible para mover los trenes. Debido a esto las minas se han trabajado como en los tiempos primitivos, el minero sigue la mancha buena de metal i abandona el resto. Es sólo en una fecha demasiado reciente para que podamos palpar sus resultados cuando los Poderes Públicos han intervenido con eficacia siguiendo una política minera en armonía con los intereses nacionales i guiado con el propósito de propender a lo que podríamos llamar «la conservacion de nuestros recursos minerales».

Otras Compañías particulares como la Antofagasta que construyeron el ramal a Collahuasi, fijaron los fletes en 9 centavos de rod., por t. k., en la línea principal i 10 centavos por t. k., de rod. en el ramal por tonelada con lo cual sale costando un poco ménos de 54 pesos de rod., bajar una tonelada de mineral de las minas a la costa. Pero la misma Compañía ha mantenido un flete doble por t. k., en el ramal de Chuquicamata por muchos años, sin otra razon que su conveniencia.

* * *

Si ahora consideramos otros factores como ser el trabajo mismo de las minas, basándonos en los datos del señor Yunge para 1909 tenemos que la explotacion de 500,532 toneladas con 9,217% de lei, habrian costado:

Por operarios.....	\$ 16,843.296 de rod.
Por fletes.....	4,719.535 id.
Por otros gastos.....	3,063,256 id.
	<hr/>
	\$ 24,626.088 de rod.

o sea un costo de 49.19 pesos de rod., por tonelada i \$ 533.79 por tonelada de cobre fino contenido en esos minerales.

Pasando al estudio de la fundicion, el mismo ingeniero calcula en 40,000 toneladas el coke consumido en ese año, en 56,552 tons., el carbon chileno i 30,435 toneladas el carbon extranjero, avaluados en 48 i 25.20 pesos de rod., la t. k., del primero i de los dos últimos, lo que hace un total de \$ 4,954.685 de rod.

El costo total de la fundicion a eje resultaria como sigue:

Operarios.....	\$ 3,188.305 de rod.
Combustibles	4,954.685 id.
Otros gastos.....	1,767.360 id.
	<hr/>
	\$ 9,910.350 de rod.

o sea \$ 30.27 de iod. por tonelada fundida.

Para la conversion a barra admite como costo la tarifa mínima que cobran los planteles o sea 12 chelines por quintal métrico de cobre contenido, esto es 144 pesos de iod. por tonelada, i suponiendo que se hubiera hecho la conversion de todos los ejes esportados en ese mismo año (8,383 toneladas de 48.7%) se agregará al costo el del cobre precipitado obtenido por concentracion i lixiviacion (13.88 tons.) llega a las siguientes cifras:

Por fundicion.....	\$ 9,910.350
Por lixiviacion.....	669.369
Por conversion a barra de ejes.....	589.926

\$ 11,169.645 de 10 d.

por una produccion de 23,473.94 toneladas que se supone se haya convertido a barra. Esto da un costo para fundicion de cada tonelada de cobre fino obtenido \$ 475,830 de iod.

Para la estimacion del costo de produccion que ha tenido la industria en ese año, tenemos entónces:

Gastos de explotacion.....	\$ 24,626.088 de iod.
Gastos de fundicion.....	\$ 11,169.645 id.
Gastos de otros beneficios.....	669.369 id.
	<hr/>
	\$ 36,465.102 id.

i suponiendo que los minerales que se han esportado en crudo se hubieran fundido en el pais i transformado en barra (77,750 toneladas de 24,39%), se tendria un mayor gasto de \$ 4,198.50.

Tenemos entónces como gastos totales:

\$ 36,465.102
4,198.500
<hr/>
\$ 41,663.602

para producir 40,889 toneladas de cobre fino o sea \$ 994,46 de iod. por tonelada métrica equivalente a £ 41.43 por tonelada métrica o sea £ 40.42 por tonelada inglesa de barra Standard de 96% en la costa.

La utilidad que deja la industria en ese año, la estima el señor Yunge en \$ 12,530,431 de 10 d. que representa el interés de los capitales invertidos en las propiedades mineras i su amortizacion.

Si suponemos que en estos negocios mineros este valor representa un 25% del capital nominal tendríamos que las propiedades mineras trabajadas

en 1909 no deberian avaluarse sino en unos 50 millones de pesos de 10 d. lo que seguramente está mui por debajo de la realidad, debido tanto a la explotacion reducida que se hace de sus reservas totales, como el aprovechamiento pésimo de los minerales.

Si comparamos los costos apuntados para la explotacion de la jeneralidad de las grandes minas citadas de los Estados Unidos no podremos ménos de observar la completa disconformidad de cifras. Pero no es ésto sólo peculiar de los Estados Unidos, si vemos cómo están trabajadas las minas de oro de Rand o las del Kalgoorlie, en la Australia Occidental, minas todas que deben trabajar a bastante profundidad i con anchuras de veta comparables a la jeneralidad de las minas de cobre chileno, encontramos tambien discordancias completas. Cuando mas el costo por tonelada por gastos de mina en el Africa del Sur o en Australia sale costando entre 2 dollars i 5 dollars, todo comprendido.

En Australia las vetas tienen en verdad doce piés pero el término medio de los minerales arrancados i beneficiados por los 13,445 mineros que hai allí en 1913 fué de 393,36 toneladas por hombre, con trabajo subterráneo i 214,08 toneladas tomándolos en conjunto o sea mas de diez veces mas que en Chile.

Damos los costos por tonelada para dos minas de ese distrito, E. & M. J., Mayo 25 de 1912.

Great Boulder Perseverance

Salarios i contratos.....	\$ 0.92
Esplosivos.....	0.0434
Alumbrado.....	0.0182
Aire comprimido.....	0,1056
Varios.....	0,4682
	1.71

Kalgoorlie Mine, (Mining & Scientific Press.—Marzo 8 1913)

SALARIOS		MATERIALES	
Administracion.....	0.04	Herramientas...	0.03
Arranque.....	0.66	Lámparas.....	0.02
Enmaderacion.....	0.04	Esplosivos.....	0.18
Carguío i acarreo.....	0.42	Madera.....	0.04
Relleno.....	0.16	Ensayes.....	0.01
Afiladura herramientas.....	0.05	Varios.....	0.01
Varios.....	0.02		0.29
	1.39	Estraccion, perforadoras...	0.24

SUMA TOTAL..... \$ 1.92

Tenemos, pues, que en Australia cada minero alcanza 1.3 toneladas al día o sea más de diez veces más que en Chile de un mineral que contiene poco menos de $\frac{1}{2}$ onza (exactamente 181.5 onzas para las 393.36 tons.) que vale, a razón de 20 dólares solamente la onza de metal puro, 44 francos por tonelada, o sea una extracción diaria de un valor representado por 61 francos, con un costo por gastos de mina de menos de 2 dólares. Mientras tanto en nuestro país obtenemos 500,000 toneladas de 9.27% de cobre a razón de 0.119 tonelada al día por operario, que cuesta según los cálculos del señor Yunge \$ 49,19 de 10 d. i con un contenido fino representado por un valor de 138,25 francos por tonelada.

Por operario al día resulta, pues, un contenido fino de 16,45 francos. Todas las ventajas del aumento del valor de la materia prima extraída se pierden, pues, con creces, con la pequeña cantidad arrancada al día. Debemos agregar que el costo del tratamiento en el caso del oro es incomparablemente más bajo; de 5 a 6 francos por tonelada.

Quedan evidenciadas las diferencias de los dos sistemas de trabajos i demostrado que lo que debemos perseguir es el trabajo en grande escala para abaratarlo considerablemente, aunque haya que mover grandes masas por ferrocarril hacia los establecimientos de fundición.

Hemos hecho esta comparación con los casos menos favorables de trabajos en gran escala con minas de otros países que Estados Unidos, para poner de manifiesto cuanto puede esperarse de una organización diferente de las explotaciones.

Es interesante hacer la comparación del trabajo, usando perforadoras i a mano, puesto que en Chile sólo en raros casos se hace uso de ellas, debido a la pequeña cantidad de minerales que se explotan en cada faena.

En el Transvaal tenemos a la Brackpan Mine, M. & S. P., Mayo 17 de 1913.

Trabajo sin perforadoras:

Arranque.....	\$ 1.11
Enmaderación.....	0.24
Alentadora, carros i volcadura.....	0.66
Arrastre subterráneo.....	0.11
Arrastre, superficie.....	0.01
Estracción.....	0.20
Bombeo.....	0.16
Varios.....	0.17
Desarrollo o laboreo futuro.....	0.36
	\$ 3.02

En la mina Kleinfontein (Transvaal) a mano, trabajando en vetas de $4\frac{1}{2}$ piés de ancho, cada cuadrilla arranca 1.2 tonelada al día, con un costo

de \$ 1.03 dollars. El avance de los barrenos es de 40 pulgadas por cuadrilla. En la misma mina con perforadoras la cuadrilla saca 10 toneladas trabajando sobre un frente de 70 pulgadas de ancho, que resulta a \$ 0.97 la tonelada, el salario de los perforadores blancos es de \$ 0.23 por tonelada, el de los mineros negros de \$ 0.11½ i la comida de estos últimos sale a \$ 0.30. Los explosivos valen \$ 0.21.

Una comparacion hecha con los minerales profundos del Rand da: veta de 44 pulgadas. A mano, avance por cuadrilla de barrenos 33 pulgadas, quiebra: ½ tonelada, sale costando \$ 2.73 dollars por tonelada. Explosivos 30.3 centavos la tonelada. Trabaja con perforadoras grandes. Ancho de la veta 55 pulgadas, la cuadrilla saca 7.2 toneladas que salen costando \$ 1.87 la tonelada. Explosivos 36,3 centavos. Trabajo con perforadoras pequeñas. Veta de 4 piés de ancho. La cuadrilla arranca 3.7 toneladas con un costo de \$ 2.43 por tonelada. Explosivos: 40.5 centavos por tonelada.

En los afloramientos anchos del Rand Central, el trabajo a mano con mineros negros permitia un avance de 48 pulgadas por cuadrilla i 1.5 toneladas de extraccion en vetas de 63 pulgadas con un costo de \$ 1.22. Los explosivos costaban 18.2 centavos por tonelada. Con grandes perforadoras en vetas de 83 pulgadas el arranque subia por cuadrilla a 19.5 tonelada i el costo bajaba a 77 centavos oro americano. Los explosivos valian 20.2 centavos.

Todos estos costos se entienden por el trabajo de arranque sólo. Los salarios de los mineros negros en el Rand son un poco mas bajos que los nuestros actuales, pues ganan de 4 a 5 libras esterlinas al mes en término medio, o sea unos 4 francos al dia. Pero es igual al costo de los salarios medios en 1909, que nos está sirviendo de comparacion.

Segun los datos dados por Allen en un artículo del «Boletin de Ingenieros Americanos», de Agosto de 1914, sobre Métodos i Economías en los trabajos de minas, un término medio para el Rand, en donde se explota hoi dia mas de 28 millones de toneladas de minerales auríferos con 170 mil hombres (150,000 negros i 21,000 blancos), seria para el trabajo con perforadoras:

Salarios por cuadrilla.....	\$ 4.50
Aire comprimido.....	0.75
Reparaciones.....	0.50
Afiladura.....	0.50
	<hr/>
	\$ 6.25

El mineral arrancado era de 12 toneladas, sale así costando \$ 0.52 por tonelada para el trabajo de las perforadoras i hai que agregarle \$ 0.25 por tonelada por explosivos, lo que da un resultado final de 0.77 dollar por tonelada para los gastos de arranque solamente, cifra que debemos considerar mui bajas si la comparamos al costo total, incluso beneficio por tonelada

de mineral, que segun el «Mineral Industry», asciende a 18.08 chelines, o sea seis veces mas que la anterior.

Las utilidades en la extraccion de 8.794,824 onzas de oro en 1913 fueron de 9.66 chelines por tonelada escojida (26.267,840) o sea un total de 12.675,075 de libras esterlinas.

Es indudable que entre por mucho la escala en que se efectúan los trabajos i la utilidad que puede esperarse de las minas. Para efectuar una comparacion debemos tomar todo esto en cuenta.

En otras minas norte-americanas como la North Star, de oro, de California, en una veta de cinco piés de ancho de diabasa i de diorita con relleno de cuarzo, el trabajo con perforadoras, con barrenos de $4\frac{1}{2}$ piés de profundidad, dió 7 toneladas por cuadrilla que gana 3 dollars, resultando el gasto por tonelada:

Salario.....	\$ 0.43
Fuerza.....	0.06
Lubricacion.....	0.06
Afiladura.....	0.10
<hr/>	
Fulminante, etc.....	0.05
Pólvora.....	0.25
<hr/>	
	0.95

En este mineral, el pié corrido de barreno, salia a 0.20 $\frac{1}{2}$ dollars. El 33% del total de los gastos de la mina, correspondia al trabajo efectuado con lás perforadoras resultando la tonelada a \$ 3.30 en total.

Todos estos datos son precisos i concordantes i nos demuestran cuánto puede esperarse de una explotacion en grande escala para abaratar la extraccion.

Refiriéndonos ahora a los sistemas de explotacion practicados, hemos visto los costos extraordinariamente bajos logrados en los Estados Unidos en las minas porfíricas. En los trabajos a cielo abierto el costo por tonelada varia de 0.25 a 0.30, pero hemos visto que en Ely se calculaba un dollar para los trabajos subterráneos. No es esto, sin embargo, el precio mínimo que puede obtenerse para una explotacion de esta naturaleza en depósitos grandes. En el «Bul. of A. Int. of M. E.» de los gastos de 1914 se cita el caso de los trabajos subterráneos de la Compañía Ohio Copper Co. (Utah) que explota un macizo de 400 pies por 450 i 1,300 pies de hondura por el sistema del block caving, con 110 mineros entre mayordomos, artesanos, etc., en total i ha explotado 56,311 toneladas con un gasto de \$ 15.802,60 en 31 días. Considerando el total del personal empleado, resulta una produccion

de 17 toneladas por hombre i tomando en cuenta solamente a los mineros propiamente tales que arrancan el mineral, resultan 63 toneladas por hombre. El costo por tonelada sale a 28.06 centavos, segun que se considere el trabajo de desarrollo comprendido ó de 21.97 excluidos estos gastos. El ingeniero Allen que cita estos datos, dice que dos años despues, la cifra de 28.06 centavos se rebajó a 22.2. Tales son los progresos de los nuevos métodos de explotacion de minas en los últimos tiempos, cuando se hacen los trabajos en grande escala.

Bien sabemos que todas estas explotaciones están subordinadas al depósito que se trata de explotar i no pretenderemos hacerlas estensivas a la jeneralidad de nuestras minas, pero es indudable que entre nosotros queda mucho por hacer especialmente en el sentido de organizar las faenas i agrupar bajo una administracion técnica única las que estén vecinas unas de otras. En los Estados Unidos mismos se nota esta tendencia en los centros en donde se trabaja, caso como en Montana, etc. En los trabajos del Teniente de la Braden Copper Co. se han puesto en práctica los sistemas mas perfeccionados i se obtienen ya los mismos resultados que en Estados Unidos.

Otro de los factores de inferioridad que hemos tenido en contra nuestra proviene del modo de ser de la mayor parte de nuestras minas, que cuentan con una zona oxidada de gran profundidad, a veces hasta 300 metros sin sulfuros, para proporcionar el azufre a las fundiciones o bien sin minerales piritosos de baja lei concentrables. El gran vuelo que tomó la minería de cobre en los Estados Unidos proviene de la adopcion de los sistemas de concentracion en gran escala que se practicaba en el Lago Superior, para tratar los minerales cobrizos que rendian entónces 60 libras por tonelada de 2,000 libras, a los demás centros mineros.

El conocimiento mas exacto del oríjen de los depósitos minerales, de las diferentes formas que pueden afectar sus yacimientos, la teoría por fin de las transformaciones sucesivas que experimentan las diferentes zonas que se suceden en profundidad; de oxidacion, de concentracion o precipitacion, i de minerales sulfurados primarios, ha revolucionado los métodos de investigacion para avaluar las minas i ha creado un nuevo sistema de cubicion, basado en el resultado de los sondeos para muchos tipos de depósitos.

En mucha parte del desierto, como decimos, existen grandes cantidades de minerales que no son concentrables tal como los de Chuquicamata, por ejemplo, cuyo beneficio por otros sistemas daban mui mal rendimiento. Removida esta dificultad por la creacion de nuevos procedimientos o bien por las facilidades que ofrezcan los ferrocarriles para efectuar las mezclas de minerales necesarias, las minas tienen que entrar en otro período de desarrollo.

Si comparamos los transportes que soportan los minerales de hierro en Estados Unidos ántes de llegar a los establecimientos de fundicion, para citar un ejemplo típico, tenemos que el 95% de los minerales, que suman mas de 40 millones de toneladas, recorren un término medio de 228 millas o sean 367 kilómetros, esto es, casi la distancia que separa La Serena de Copiapó, con un flete de 66/100 de centavo oro americano por tonelada milla o sea un poco ménos de 2.3 centavos de 10 d. por tonelada kilómetro. Entre tanto, estos minerales no valen mas de 4 a 4.50 dollars en Los Lagos o sea ménos de un dollar mas, al término de su destino, i ha llegado a valer en años anteriores, en 1894 i 97, 2.75 i 2.60 (en los Lagos) en sus valores mínimos. Con un procedimiento adecuado para beneficiar minerales de cobre de 2 i 2.5% de lei su trasporte podria efectuarse a distancias de todo punto comparables, con fletes análogos, aunque las utilidades no fueran del mismo órden que las que obtienen los fundidores de la siderurjia por muchas razones.

Las transformaciones que pueden operarse en los sistemas de beneficio de un momento a otro i su influencia en el desarrollo minero de una localidad son fenómenos que han ocurrido i están produciéndose en pequeña i grande escala constantemente. Sin ir mas léjos podemos citar la transformacion operada en la metalurjia del oro i plata con la introduccion del procedimiento de cianuracion en los Estados Unidos. Las patentes se tomaron en 1899, i 1900 i luego se establecieron en Denver 3 compañías para explotarlas: la Gold & Silver Extraction M. & M. U. & Co. (1890), la American Cyanid Gold & Silver Recovery Co. (1894) i la General Gold Extracty Co. En 1898 existian ya en Estados Unidos 41 planteles de cianuracion que trataban 3,365 toneladas diarias de minerales i la produccion total de oro en el pais seguia el curso siguiente:

1892.....	1.597,098 onzas	\$ 33.015,000
1893.....	1.739,323 »	35.955,000
1894.....	1.910,813 »	39.500,000
1895.....	2.254,760 »	46.610,000
1896.....	2.568,132 »	53.088,000
1897.....	2.774,935 »	57.363,000
1898.....	3.118,398 »	64.463,000
1899.....	3.437,210 »	71.053,000
1900.....	3.829,897 »	79.171,000

Como se ve en el espacio de 7 años se duplicó la produccion, manteniéndose en altas cifras hasta hoi con 4.687,053 onzas en 1911.

Aplicando estas observaciones jenerales a casos concretos de nuestro pais tenemos que en Huasco por ejemplo, en el departamento de Vallenar no se trabajan las minas por falta de sulfuros siendo que abundan en Carrizal, pero los fletes de este ferrocarril son prohibitivos. Las distancias de acarreo son:

De Astillas a Carrizal Alto.....	19 km.
Carrizal Alto a Puerto Paico.....	22 »
Lonjitudinal Paico Vallenar.....	72 »
	<hr/>
	113 km.
De Punta Paico a Cerro Blanco.....	41
Lonjitudinal a Vallenar (Paico Vallenar).....	72
	<hr/>
	113
De Algarrobal a Jarillas.....	45
Lonjitudinal de Algarrobal a Vallenar.....	60
	<hr/>
	105 km.

¿Qué significan estas distancias al lado de los trasportes que se efectúan en Estados Unidos? Los minerales de Butte son trasportados a Great Falls a 160 kilómetros en busca de un emplazamiento ventajoso para el establecimiento de beneficio.

Todas estas combinaciones suponen, sí, la inversion de grandes capitales porque la utilidad se deriva de la *concentracion* de la industria. En Estados Unidos existen unos 40 establecimientos de beneficio con produccion de barra (ver la lista); en Chile tenemos 23 para producir ejes i barra en cantidad inferior a la décima parte.

Los enormes gastos con que se recarga cada plantel para adquirir el combustible, el mineral, los gastos jenerales, el crecido número de trabajadores, empleados, son causa suficiente para que no puedan beneficiarse sino minerales escepcionales i en pequeña cantidad. Respecto al número de operarios ocupados en las fundiciones nacionales, el señor Yunge para 1909 los estima en 2,537. Por cada operario a jornal calcula que se han tratado 0.37 tonelada de mineral, siendo que esta cantidad debiera ser por lo ménos cinco o seis veces superior en un plantel bien montado, esto e comparando con lo que han llegado a realizar los norte-americanos. (Estadística Minera de 1903, páj. 212).

Hoi dia, los establecimientos ubicados en la costa como Guayacan i Lota trabajan afanosamente por trasportar por mar las piritas de cobre o bronces amarillos que se necesiten de Chañaral, Caldera, Carrizal Bajo u otros puntos. Como siempre los fletes son subidos i los medios de embarque deficientes, resultando mui recargado el precio de la unidad hasta el punto que el primero de estos establecimientos se ha visto obligado a cerrar sus puertas.

Por lo espuesto se verá que lo que necesita la minería de cobre es un conjunto de circunstancias que concurran al mismo fin. En síntesis diríamos:

1.º Concentración de la industria con un número reducido de grandes planteles, sin escluir del todo los chicos que tuvieran vida propia, gracias a las tarifas protectoras de los ferrocarriles. Esta concentración puede efectuarse desde luego en la vecindad de todos los grandes depósitos que se trabajan como las minas porfíricas de los Estados Unidos. Algunos ejemplos de éstos podremos tener posiblemente en Chuquicamata i Chañaral, en los antiguos depósitos que pueden reabrirse, como Tamaya, La Higuera, Carrizal. En Rancagua el depósito del Teniente está demasiado aislado para prestarse a ser un centro de atracción de otros asientos mineros. En menor escala los planteles de fundición de los establecimientos bien ubicados i bien montados como el de Caldera i los de Naltagua i Catemu pueden hacer afluir a sus hornos grandes cantidades de minerales de baja lei. En Carrizal i Valle del Huasco, la adquisición del ferrocarril de Carrizal por el Estado o por una compañía minera es indispensable para desarrollar la industria. El longitudinal no podrá dar los frutos que debe dar si no se facilita el intercambio de minerales de una zona con otra. Pero su construcción es el primer paso que se da en el camino de la concentración.

2.º Adaptación de nuevos procedimientos por la vía húmeda como el de Chuquicamata u otros, para beneficiar los minerales oxidados de baja lei que abundan en toda la zona del norte. En este modo de tratamiento es indispensable contar igualmente con trasportes baratos para el acarreo del ácido sulfúrico o de las piritas para fabricarlo, o eventualmente para el transporte de los minerales de baja lei a la costa para emplear allí procedimientos de cloruración o simplemente soluciones aciduladas de agua de mar, etc.

3.º Distribución de fuerza motriz barata por la electricidad desde la costa a los centros importantes del interior donde las cubicaciones de los depósitos revelan existencias de consideración, para que se puedan explotar en conformidad con los sistemas modernos i la consiguiente economía de mano de obra.

CONCLUSIONES

Hemos dado a conocer a la lijera las líneas jenerales de la producción, su aumento creciente, la transformación de los métodos de beneficio, el abaratamiento del precio de costo por tonelada de mineral arrancado de la tierra, el aprovechamiento de leyes de mas en mas bajas hasta alcanzar un promedio de 2% i ménos en ciertos casos como el Lago Superior. Todo esto no habria podido realizarse si simultáneamente no se hubiera dotado a las rejiones nuevamente abiertas a la industria de mui buenas vías de comunicación con fletes bajísimos. Se sabe que el costo medio del transporte en los Estados Unidos es de \$ 0.007 por tonelada milla, pero es susceptible de ser rebajado

por los grandes trasportes a una cifra inferior, 0.006 en muchos casos. Mui frecuentemente se ha hecho uso allí de fuerza hidráulica para mover los establecimientos de concentracion o para la precipitacion eléctrica del cobre en las refinerías abaratando así el precio de costo.

Todos los grandes productores, por motivo de la competencia, han debido desarrollar una política análoga de perfeccionamientos i puede decirse que salvo casos especiales, como el de Rio Tinto, que es el que produce a mas bajo precio de los grandes, las demás se siguen mui de cerca unos a otros.

El sistema de explotacion en Europa, tanto en España como en Alemania, está inspirado por la conservacion de los recursos minerales de las minas, se esmera en obtener el rendimiento mas elevado dentro de una produccion a largo plazo. Este no es en jeneral el método norte-americano. Aquí se considera en las explotaciones cubicables del grupo llamado porfirico, en primer término un lapso de tiempo determinado por la duracion de la maquinaria, dentro del cual debe el depósito quedar agotado, las instalaciones amortizadas i la Compañía liquidada.

Con la explotacion intensiva de los americanos son raras, mui raras, las propiedades que pueden resistir una vida de veinte años. De ahí que la mayor parte de los ingenieros estiman que muchos de los grandes centros productores estarán próximos a agotarse de aquí a quince o diez años mas.

Si la industria reclama cada dia mas imperiosamente mayores cantidades del metal rojo fuerza será ir a trabajar los depósitos lejanos en países nuevos que por su masa mineralizada permitan la construccion de nuevos ferrocarriles, mas o ménos largos. Pero tambien se ofrecen a la explotacion muchos pequeños depósitos que pueden agruparse i presentar una base económica para una explotacion en escala industrial. Estos son los que hasta este momento no han llamado la atencion de los «prospectors» porque su mision es descubrir grandes depósitos susceptibles de trabajarse a cielo abierto si fuera posible, con minerales concentrables, que son los que dejan mayores utilidades o que puedan ser tratados ventajosamente por la vía húmeda.

Los nuevos procedimientos para tratar cualquier clase de minerales, inventados por el apremio para explotar toda clase de depósitos, debido al agotamiento progresivo de los grandes núcleos explotados hoi, será lo que permita avalorar un inmenso número de minas, por no decir todas las minas de nuestro país.

Tenemos, en efecto, en muchos casos condiciones ventajosas para su explotacion, acarreo cortos, facilitados por el ferrocarril longitudinal en el norte, con fletes moderados, una distancia reducida a la costa para permitir el transporte de fuerza desde los puertos empleando combustible barato, como lo efectúa la Compañía de Chuquicamata; una zona minera de cobre en el norte de nuestro país casi ininterrumpida con una serie de corridas o fajas paralelas de mineralizacion cuprífera que aun no están bien determinadas entre la cordillera de la costa i la alta cordillera. Lo que se puede

afirmar desde luego es que muchas de las instalaciones que se hagan para explotar primero la zona de la costa servirán para aprovechar mas tarde esas otras zonas internadas en los contrafuertes de la cordillera, que contienen jeneralmente oro i plata i pueden reservar grandes sorpresas. En el centro de nuestro pais i hasta del norte, las fuerzas hidráulicas de la seccion de cordillera podrán aprovecharse en la fundicion eléctrica de los minerales, que constituye ya un procedimiento industrial i podremos ver así ausiliarse mutuamente diversos planteles que contribuirán a aumentar nuestra produccion en un plazo corto. Por último la esportacion de los minerales de hierro de alta lei de las provincias de Coquimbo i Atacama, creará una verdadera nueva red de ferrocarriles que el Gobierno podrá hacer servir, mediante una tarificacion adecuada, a la explotacion de las minas de cobre que sólo esperan fletes bajos para surjir. La creacion de medios de embarque i desembarque baratos por estas mismas empresas, que deben ponerse a la disposicion del público por un reglamento ministerial, vendrá a completar un conjunto de facilidades con las cuales podemos entrar de lleno a aprovechar nuestras riquezas minerales.

En suma, podemos decir que nunca se habian presentado expectativas mas favorables que ahora al desarrollo de la industria minera del cobre. Si como lo creemos, i lo han repetido ingenieros de nota que han recorrido gran parte del globo, nuestro pais es uno de los que contiene mas cobre del mundo, debemos mirar con confianza el porvenir i prepararnos desde ahora para explotar todas nuestras riquezas minerales.

El capital chileno podrá ir progresivamente tomando parte en estos grandes negocios i quedará en el pais una cuota mayor de las utilidades que hoi desgraciadamente salen al extranjero.

Ningun incentivo mas poderoso para lograr este resultado que el espectáculo de lo que realizan en nuestro suelo las compañías extranjeras.

Si comparamos lo que ha producido en tiempos anteriores el primer mineral de cobre de Chile, Tamaya, con lo que puedan producir las minas que están trabajando los americanos, veremos que podemos decir sin exajeracion, que estamos recién empezando a ser grandes productores.

Las cien mil toneladas de cobre fino, mas o ménos, estraidas de Tamaya, con un valor de unos 180 millones de pesos de 10 d. no son ni la décima parte de lo que producirá el Teniente, ni la trijésima parte de lo que se sacará de Chuquicamata.

Si ahora pasamos a estudiar las utilidades que dejarán estos negocios, veríamos que su monto es mui superior a los ciento i tantos millones de libras que ha producido al Gobierno el impuesto del salitre i que por lo tanto podria adquirirse con ello todo el territorio agrícola de Chile.

Despues de ejemplos tan elocuentes de lo que es la riqueza mineral de nuestro territorio debemos confesar nuestra ignorancia para apreciar esta situacion privilegiada. Capitales no han faltado para los negocios como lo prueba el hecho de que centenares de millones quedaron dilapidados en

el período del «resurjimiento». Lo que nos falta son los hombres de sólida preparacion, de vistas amplias i de voluntad inquebrantable como los hai en la República del Norte.

JAVIER GANDARILLAS M.



El Fierro en Normandía

SUMARIO.—I. Las minas de fierro.—II. Los altos hornos de Caen.—III. El puerto de Caen.—IV. Cuestiones que resolver

EL FIERRO EN NORMANDIA

La Normandía es concocida como pais de agricultura i de ganadería. Si la rejion del Rouen posee una poderosa industria algodонера, la Baja Normandía tiene renombre por sus mantequillas, quesos i sus manzanas para sidra. Pero ella está a punto de trasformarse i llegar a ser una rejion minera i metalúrgica: se construye una usina colosal a la entrada de Caen; las presunciones mas prudentes dejan entrever para una época no mui lejana millones de toneladas de minerales encaminándose hácia la desembocadura del Orne i alcanzando en seguida a paises estranjeros sobre todo a Alemania. Este fenómeno económico es bastante importante para que haya oportunidad de estudiar el carácter de las minas, la creacion de los altos hornos en que se tratarán los productos, en fin el desarrollo del puerto que le sirve de salida.

I (1)

Los documentos históricos nos enseñan que desde la época Gálica hasta fines del siglo XVIII, el fierro fué esplotado en la Baja Normandía. La huella ha quedado en varios nombres de lugares que empiezan por La Ferrière (La Ferrière-aux-Etangs, La Ferrière-Harang, La Ferrière-au-Doyen), La Forge, La Fonte, Le Fourneau. ¿Por qué terminó esta esplotacion hácia 1789? No habia los medios para estraer el mineral miéntras él no se encontrase en la superficie; pero la causa principal de esta paralización

(1) *V. de Maulde*, «Las minas de fierro i la industria metalúrgica en el departamento de Calvados», 1910; *Paulowski*, «Una Normandía desconocida», 1911; *Bigot*, «Los yacimientos mineros de la Baja Normandía» (Revista Jeneral de Ciencias, 15 de Abril de 1913); *Devaux*, «El movimiento industrial en los departamentos normandos» (Informacion presentada a los Assises de Caumont). Caen, 1913.

parece haber sido el desmonte; como trataban el mineral con carbon de leña, habian desaparecido bosques enteros i las medidas legales tomadas contra este peligro contribuyeron a hacer abandonar las minas. Sin embargo varias fraguas pequeñas sobrevivieron particularmente en el Orne, porque la dificultad de comunicaciones les conservaba una clientela suficiente en las vecindades inmediatas; pero los tratados de comercio de 1860, que abrieron el pais a los productos ingleses, i la multiplicacion de los ferrocarriles iban a darles el golpe de gracia. El último de éstos altos hornos apagó sus fuegos en 1875, es decir, justamente en la fecha en que la actividad minera iba a resurgir, en efecto, en 1875 fué acordada por el Estado la concesion de la mina de Saint-Rémy.

Esta mina dió bien pronto buenos resultados, que animaron para nuevas investigaciones. Estas fueron perseguidas por los jeólogos que multiplicaron los estudios stratigráficos i levantaron planos detallados; al mismo tiempo empresarios e industriales examinaban los sitios que tenian nombres significativos, i los montones de escorias dejados por las antiguas fundiciones. Desde 1893 se multiplicaron las nuevas concesiones; desde 1900 la explotacion del mineral bajo-normando llegó a ser realmente activa. Entre los synclinales del siluriano donde la jeología ha reconocido la existencia de minas de fierro, cuatro sobre todo son explotadas: la primera, mui cerca de Caen, con las concesiones de Saint-André, de May-sur-Orne; la segunda, mas al sur, con Saint-Rémy i Jusques; la tercera, al norte de Falaise, con Soumont i Perrières; la cuarta, en el Orne, con La Ferrière, Halouze, Larchamp. Los minerales son de dos clases, hematitas i carbonatos; la hematita mas hermosa, la de Saint-Rémy contiene 52 a 54% de fierro; el mineral hematizado de May-sur-Orne o de Saint-André, un poco ménos rico, ofrece siempre la ventaja de estar listo para la venta sin ninguna preparacion. Pero la mayor parte de los minerales normandos son carbonatos, que contienen a lo mas 40% de fierro; hai necesidad de calcinarlos en hornos, i despues de esta operacion dan 50 a 54% de fierro.

Es en el departamento del Calvados donde el trabajo presenta actualmente mas actividad. En 1912 fuera de las catorce concesiones existentes habia cinco explotadas (Saint-Rémy, Saint-André, Jusques, May, Soumont), que dieron un total de 367,575 toneladas, aumentando el 38,5% sobre el total de 1911. Trece pedidos de nuevas concesiones estaban en trámite al principio de 1913 (Informacion del ingeniero-jefe de minas presentada por el prefecto al Consejo Jeneral de Calvados, (sesion de Octubre de 1913).

En el Orne el desenvolvimiento es tambien rápido, i la mina de Halouze es ahora la principal por la produccion, sobrepasando aun la próspera concesion de Saint-Rémy. Sin embargo, como lo veremos mas tarde, es a la usina Soumont a la que debe corresponder pronto el primer rango.

Todos los que desde algunos años han estudiado el valle normando estarán de acuerdo en decir que las cantidades recojidas actualmente son poca cosa en comparacion con las riquezas minerales contenidas en el sub-

suelo. M. Cayeux, profesor de jeología de la Escuela de Minas, es particularmente optimista en sus previsiones. El Consejo Jeneral del Calvados pidió al Gobierno el 18 de Abril de 1912, que hiciera hacer un estudio completo de los yacimientos mineros de la rejion. La respuesta del Gobierno se encuentra en una carta del Ministro de Trabajos Públicos al Prefecto de Calvados. Esta carta fechada 25 de Setiembre de 1913 i comunicada al Consejo Jeneral en la sesion de Octubre merece un análisis detallado. Las informaciones de los injenieros-jefes de minas, dice el Ministro, han sido sometidas a una comision especial nombrada por el Consejo Jeneral de Minas. Esta comision ha redactado los informes siguientes, de acuerdo sobre todo con la rejion del noroeste. «Los recursos de minerales de fierro susceptibles de ser estraidos del suelo de Normandía, de Bretaña i de Anjou hasta una profundidad de 500 metros parecen poder ser avaluados alrededor de 800 millones de toneladas, a saber: Normandía, 300 millones; Anjou, 200 millones; Bretaña, 300 millones. Esta estimacion presenta por otra parte tantas dudas, i descansa en datos tan incompletos, especialmente en lo que concierne al sistema i composicion de las capas en la profundidad que con mucho gusto nosotros le quitaríamos la apariencia de precision que ella presenta, para limitarnos a decir que se ha esperado encontrar en los primeros 500 metros de la corteza terrestre de la rejion considerada, recursos utilizables comprendidos entre 500 millones i un millar de toneladas de mineral de fierro».

El Consejo Jeneral de Minas ha aprobado estas conclusiones agregando que actualmente era imposible dar mayores precisiones; ha declarado al mismo tiempo que las cartas confeccionadas por la comision contienen datos útiles para publicar. Conforme a ésta opinion el Ministro de Trabajos Públicos le ordenó al Departamento de la Carta Jeológica de Francia que trasladara estas indicaciones a la escala 320,000.

Algunos publicistas no imitan la prudencia de los sabios i poderes públicos; deslumbrados por éste Eldorado que se abre bajo sus pasos, quieren cifrar exactamente los millones que va a recojer la Normandía. Sin reproducir sus cálculos se puede afirmar que el noroeste encierra riquezas mineras considerables i que la Normandía va a sufrir una trasformacion análoga a la que la Lorena francesa ha conocido desde un cuarto de siglo.

II (1)

Para esplotar minas, construir usinas, se necesitan hoy grandes capitales. La Sociedad de Minas de Saint-Rémy sólo ha conseguido despues de mucho tiempo los fondos necesarios; muchas concesiones acordadas por

(1) V. Altos hornos i fábrica de aceros de Caen. (Revista de Metalurjia, Febrero 1913); los artículos de Luis Bruneau en la Gran Revista (1913), recientemente reunida en volúmen.

el Estado despues de 1893 han quedado inutilizadas por falta de un capital suficiente. Los capitales locales particularmente se han abstenido, pues el normando es prudente, teme arriesgar i no le gustan las empresas nuevas. Esta desconfianza de los capitales franceses atrajo los capitales alemanes. Se sabe que el desarrollo prodijioso de la industria metalúrgica alemana lo obliga a consumir cantidades considerables de mineral; mui rica en hulla, la Alemania teme ver agotarse pronto sus reservas de fierro. De ahí vienen los esfuerzos de sus «capitanes de industria» para adquirir minas fuera de la frontera del Imperio: ellos tambien han puesto mano en diversos yacimientos de Meurthe-et-Moselle i han tomado parte en interminables negociaciones empeñadas a propósito de la fuente algeriana de la Ouenza. Uno de los mas poderosos metalúrgicos de Alemania, el jefe de las grandes usinas de la Ruhr, M. Thyssen, volvió los ojos hácia los yacimientos aún poco conocidos de Calvados i llegó a ser comprador de las dos concesiones de Perrières i Soumont; desde este momento pensó tambien en crear altos hornos, pues él compró igualmente 230 hectáreas de terreno cerca de Caen, entre el Orne i el canal de Caen al mar.

En Abril de 1909, despues del relato aparecido en la «Revista de Metalurgia», fué cuando M. L. Chatelier, presidente de la Sociedad francesa de construcciones mecánicas, vino donde los señores Thyssen para tratar con ellos una venta de mineral (1). Resuelta la cuestion, los metalurjistas alemanes le espusieron las dificultades que ellos encontraban en Calvados i le ofrecieron una participacion en el nuevo negocio. Por un contrato que hicieron en Octubre de 1909, la participacion francesa no debia pasar del 25%. Esta alianza entre la casa Thyssen i la Sociedad francesa de construcciones mecánicas (llamada corrientemente Sociedad Cail, pues fué sucesora del Establecimiento Cail) se limitó a la constitucion de la «Sociedad de los Altos Hornos de Caen» (Mayo de 1910). Fué formada con un capital de 500 000 francos repartidos en 1 000 acciones de 500 francos cada una. Era una Sociedad de estudios preparatorios, pues un capital tan restringido no podia permitir la realizacion del programa gigantesco indicado por el artículo 3.º de los Estatutos (2).

(1) Su hijo, M. Robert Le Chatelier, ingeniero de minas fué quien hizo el relato en el número de Febrero de 1913.

(2) El artículo citado íntegramente por la «Gran Revista»:

•La Sociedad tiene por objeto tanto en Francia como en el extranjero: La construccion, adquisicion, localizacion de los altos hornos, laminadores, fraguas, fundiciones, fábricas de acero i en jenera todas las usinas metalúrgicas;

La construccion i explotacion por su cuenta o por cuenta de un tercero, de las vías férreas i de transporte, así como de todos los puertos destinados a impedir o facilitar la salida de los productos de las usinas;

El fletamento i aparejo de navios;

Todas las operaciones que tengan por objeto la compra, venta, tratamiento i transformacion de todos los productos de minas, minerales, hulleras, i canteras;

La transformacion i comercio de todos los sub-productos de dichas minas, minerales, hulleras i canteras;

Para alimentar los altos hornos proyectados, la nueva Sociedad tenia el mineral de Soumont; estudios cuidadosamente hechos mostraron que podia estraerse en grandes cantidades. ¿Pero, cómo trasportarlo de Soumont a la desembocadura del Orne? Habia tren de Falaise a Caen, perteneciente a la red departamental de los ferrocarriles de Calvados; pero esta línea de 60 centímetros de vía, encargada de trasportar viajeros i mercaderías diversas, no estaba en estado de sufrir el enorme tráfico previsto para el porvenir. Se reconoció pues la necesidad de un ferrocarril minero de Soumont al mar, tanto mas que en la línea existente el transporte costaba 2,60 francos la tonelada; se proyectó una via de 34 kilómetros de Soumont a Colombelles a la entrada de Caen. Para tal construccion era preciso la autorizacion del gobierno. Pero el proyecto fué combatido por la Compañía de Ferrocarriles de Calvados; sacando su principal renta en el transporte de hulla de Soumont a Caen, ella quería prevenir una competencia peligrosa i fué apoyada por el Consejo Jeneral de Calvados que temia por su presupuesto la ruina del ferrocarril departamental. La Sociedad litigante para vencer estas resistencias debió aceptar un convenio por el cual reservaba 25% del tráfico del mineral al ferrocarril departamental, i 75% al ferrocarril minero; el transporte del ferrocarril departamental no podia ser inferior a 50,000 toneladas ni superior a 350,000.

Pero habia otra cuestion. La opinion pública en Normandía se habia conmovido al ver a una sociedad alemana tomar posesion de minas, terrenos i construir una enorme usina en Calvados; polémicas ardientes comenzaron en la prensa local. La Cámara de Comercio de Caen, al contrario, pensando en los progresos del puerto, pedia que se acogieran los capitales que se pre-

El estudio, la busca, la obtencion, la adquisicion, los censos, la explotacion i la enajenacion de todas las minas, minerales, hulleras i canteras;

El arriendo de dichas minas, minerales, hulleras i canteras a cualquier tercero.

La construccion, localizacion de todas las minas necesarias a las industrias de la Sociedad.

Todas las operaciones industriales i comerciales anexadas a la industria de la metalurjia i especialmente:

La fabricacion i venta de todos los ligantes hidráulicos, de todos los abonos minerales, de todos los sub-productos directos o indirectos de la industria metalúrgica;

La produccion, utilizacion, transporte i el comercio del gas i de la enerjía eléctrica bajo todas sus formas i para todas sus aplicaciones; la instalacion, mantencion i explotacion de todas las líneas de transporte de fuerza;

La obtencion i explotacion de todas las concesiones, especialmente para alumbrado i traccion eléctrica;

La toma, compra, la explotacion o venta de todos los privilejios de invencion o de perfeccionamiento i certificados de adicon, lo mismo que todos los procedimientos relativos a las industrias de la Sociedad; la concesion de todas las licencias.

Que se pidan capitales a interés en todos los paises bajo la forma que sea, especialmente por via de creacion de nuevas Sociedades, capitales, suscripciones o compra de acciones, participacion en todas las empresas o Sociedades cuyo comercio o industria fuera similar o de naturaleza que favorezca el propio comercio o industria de la presente Sociedad; la fusion con ellas;

La toma de arriendos con o sin promesa de adquisicion por via de fondos bien de todo o de una parte de muebles e inmuebles, activos o pasivos dependan de Casas o Sociedades cuyo comercio o industria fuera similar a los de la Sociedad.

I jeneralmente todas las operaciones industriales, comerciales, financieras, muebles e inmuebles minerales que pudieran en todo o en parte unirse al objeto de la Sociedad.

sentaban cualquiera que fuera el origen. Finalmente negociantes entre el grupo Thyssen i el grupo Cail organizaron sobre nuevas bases la reparticion de capitales i de la autoridad directiva. La Sociedad de altos hornos de Caen con su modesto capital de 500,000 francos, dió lugar a la «Sociedad de altos hornos i fábrica de aceros de Caen», cuyo capital era de 30 millones: 11 millones fueron suscritos por M. M. Thyssen, 11 millones por la Sociedad francesa de construcciones mecánicas, i el resto por otros dos grupos; el consejo de administracion presidido por M. L. Chatelier debia comprender seis administradores franceses i tres alemanes. El Gobierno confiado por estos nuevos convenios, acordó el decreto declarando de utilidad pública el ferrocarril minero (3 de Abril de 1912). Este ferrocarril está actualmente en construcion.

Al mismo tiempo que el ferrocarril, la Sociedad construye su usina. Abandonando los terrenos bajos entre el Orne i el Canal, que son inconsistentes i están amenazados por inundaciones ha preferido el terreno calcáreo de la ribera derecha, de suelo duro i seco. Un estenso plan de conjunto ha sido trazado utilizando los perfeccionamientos recientes de la industria metalúrgica, con el fin de obtener una usina modelo (1). La Sociedad quiere negociar en grande; fuera de sus 30 millones de acciones, ha emitido 60,000 obligaciones de 500 francos. Es pues, con el enorme capital de 60 millones con lo que inicia su trabajo.

III (2)

La Sociedad debe tener su puerto privado sobre el Canal de Caen al mar; ella debe utilizar este canal así como el puerto público de Caen. Nosotros somos pues llamados a estudiar el estado de este puerto. La situacion de Caen sobre el Orne, en el punto donde llega la marea vecina a una rejion mui rica, hace de esta ciudad un puerto natural. Este puerto mui conocido en la Edad Media en plena prosperidad en el siglo XVI sufrió las guerras de relijion i cayó enseguida en completa decadencia despues de la revocacion del edicto de Nantes. En el siglo XIX cuando se le quiso hacer resurgir, la barra del Orne hizo necesaria la creacion del Canal de Caen al mar, concluido en 1857; desde este momento data la nueva historia del puerto de Caen. La ciudad está bien situada comercialmente, en el encuentro de numerosas vias férreas; pero el puerto no tuvo importancia sino hácia 1880, cuando la mina de fierro de Saint-Rémy envió sus minerales con destino a Inglaterra i a Alemania. El fierro esportado, la hulla importada, he aquí lo que ha

(1) *V. de Loisy*, «Disposicion jeneral de la usina de Caen» (Revista de Metalurjia, Febrero del 1913).

(2) *Lemarec*, «El puerto de Caen» (Anales de Jeografia, 1912); *Bigot*, «La explotacion minera i el puerto de Caen» (Revista Jeneral de Ciencias, 15 de Mayo 1913); Informaciones de Devaux en la Cámara de Comercio de Caen sobre los trabajos del año 1912 (1913); *Hérubel*, «La Francia al trabajo II, 1912».

hecho la vida del puerto: en 1911, el hierro representaba el 97% del tonelaje de esportacion, la hulla el 85% del tonelaje de importacion. Algunas cifras indicarán el progreso de esportacion del mineral:

1900.....	112,620 toneladas	1907.....	249,259 toneladas
1901.....	124,737 »	1908.....	214,046 »
1902.....	141,171 »	1909.....	229,890 »
1903.....	162,588 »	1910.....	306,404 »
1904.....	172,361 »	1911.....	348,250 »
1905.....	209,179 »	1912.....	450,895 »
1906.....	242,576 »		

En 1912, por primera vez, el tonelaje total (importacion i esportacion reunidos) ha pasado de un millon de toneladas lo que pone a Caen en el octavo lugar de los puertos franceses, casi a la altura de Bayonne i de Cette (1). Es preciso observar que es uno de los puertos poco comunes de Francia donde las esportaciones forman una parte considerable del tonelaje total. La hulla importada viene casi exclusivamente de Inglaterra; un tercio del mineral de hierro esportado va a Inglaterra, i los dos tercios restantes a Alemania por Rotterdam.

El canal i el puerto fueron hechos para un comercio local de productos agrícolas; el canal tenia cuatro metros de profundidad, el puerto era pequeño i mal instalado. Por eso han sido necesarios trabajos continuos durante treinta años para hacer frente al aumento del tráfico. La entrada del canal a Ouistreham está siempre amenazada de obstruirse por los vientos del Occidente. Se han establecido poderosas esclusas pero hai que trabajar todavía para que el antepuerto esté enteramente libre. La profundidad ha sido alcanzada por trabajos sucesivos a 6 i 12 metros. En cuanto al puerto mismo, no habia al principio mas que una bahía en el medio de la ciudad, la bahía de San Pedro. La completaron de 1877 a 1880 por una segunda fuente cruzada sobre la orilla derecha del canal. En 1895 la Cámara de Comercio ha obtenido el derecho de percibir el impuesto de navegacion para mejorar el material i los muelles. Un decreto del 7 de Enero de 1911 ha permitido establecer 200 metros de muelle nuevo; aun ántes que esto hubiera estado terminado, un decreto del 26 de Diciembre de 1912 ha autorizado un trabajo suplementario de 390 metros de muelle. El tráfico estaba interrumpido en invierno desde las cuatro de la tarde hasta las ocho de la mañana; el alumbrado eléctrico del canal i dos fuentes, inauguradas en Diciembre de 1911 han permitido remediar este inconveniente. Muchos otros perfeccionamientos se han previsto; se trata sobre todo de ahondar i alargar el canal, para que baste al movimiento del puerto público de Caen, i del puerto privado ya trazado cerca de Combelles por la Sociedad de los Altos Hornos.

(1) En 1913 llegó a 1.150,000 toneladas.

Todo el mineral de Saint-Rémy, de Soumont i de Calvados va i continuará yendo hácia el puerto de Caen. Pero no hai que olvidar que otros minerales normandos toman direcciones diferentes. De tres concesiones explotadas en el Orne, la de la Ferrière-aux-Etangs pertenece a la Sociedad de los Altos Hornos, fundicion i fábrica de aceros de Denain i Anzin que envian el mineral por el ferrocarril a Denain (Norte); la de Halouze pertenece a la fábrica de aceros de Francia, que envian sus minerales en parte a Caen, pero que espenden el resto por el ferrocarril a sus usinas de Isbergues (Paso de Calais); la de Larchamp espense su mineral sea hácia Caen, sea a las usinas metalúrgicas del Bajo Loira a Trignac (Loira inferior), que poseen al mismo tiempo cuatro concesiones de usinas de fierro en Anjou. Hai ahí corrientes comerciales cuya direccion no está aun establecida; pero el puerto de Caen recojerá seguramente una parte de los nuevos minerales que va a dar el suelo del Orne (1). Otros centros mineros están enteramente apartes. El departamento de la Mancha, abandonado largo tiempo por los buscadores de fierro, parece que debe ofrecer riquezas inesperadas: ya se explotan con éxito las minas de Diélette, minas submarinas adquiridas por la casa Thyssen, que ha hecho grandes trabajos sobre todo en transporte aéreo para utilizar este mineral que contiene de 58 a 60% de fierro. Al otro extremo de Normandía, en el Sena inferior, los hospicios de Rouen han vendido en 1913 los terrenos del Gran-Aulnay a la Sociedad de Altos Hornos de Rouen; esta sociedad, sucursal de la de Chatillon Commentry, se propone construir establecimientos metalúrgicos utilizando el fierro que va a llegar a ser tan abundante en Normandía. Además hoi las mas grandes sociedades metalúrgicas de Francia, sintiendo haberse dejado aventajar, figuran entre las que piden nuevas concesiones mineras.

IV

La explotacion de la gran fuente de la Normandía está aún en el período de los estrenos; hasta aquí hai previsiones i esperanzas mas bien que resultados. El estudio jeológico de la rejion no está terminado; los sondajes se multiplican; en varias minas concedidas se hacen los trabajos de acarreo que harán posible una estraccion regular e intensa del mineral; el ferrocarril minero de Soumont, los Altos Hornos de Caen deben entrar en actividad a principios de 1915. Pero ya estos trabajos preparatorios sujieren importantes cuestiones políticas i sociales. Desde luego, las polémicas respecto a los Altos Hornos de Caen no han cesado; diversos publicistas poco seguros por las afirmaciones de la Sociedad Cail, declaran que bajo diversos representantes la casa Thyssen queda completamente dueña de la Usina i ellos denuncian la invasion económica alemana en Francia (2). La Cámara de

(1) Ver la conferencia de Adigard, Diputado por el Orne, en la Reforma Social (t. LXIII—1913).

(2) V. «Revista Socialista», Enero de 1914.

Comercio de Caen les contestó que se deben acoger favorablemente las industrias que van a traer riquezas considerables a toda una rejon de Francia. La cuestion se resolvió por la declaracion de utilidad pública del ferrocarril minero; pero podrá renacer a propósito de pedidos de nuevas concesiones.

Estos pedidos inducirán tambien a los poderes públicos a reclamar la parte del Estado i de los trabajadores. Desde mucho tiempo se solicita una reconsideracion de la lei de 1810 concerniente a las minas; cuando M. Millerand, era Ministro de los Trabajos Públicos en 1909 declaró con la viva aprobacion de la Cámara de Diputados que las nuevas concesiones mineras debian ser acordadas solamente a las Sociedades que reserven una porcion de sus beneficios para el personal obrero; esta interesante idea ha recibido ya algunas aplicaciones, pero sin tomar aun la forma lejislativa. El problema mas importante por resolver es el de la mano de obra. La Normandía no podria satisfacerla; es una de las rejiones de la Francia en que es mas marcada; ademas a los obreros normandos, atraidos hácia las grandes ciudades, o retenidos en sus casas por el atractivo del trabajo agrícola al aire libre no les gusta ir a las minas. La Sociedad de minas de Saint-Rémy, que tiene ya una larga existencia, es la única que ha podido constituir un personal regular de trabajadores locales. Ahora aunque el aumento del número de obreros es escaso, todos los recientemente llegados son extranjeros. En Calvados se ha contado en 1912 un total de 1,146 obreros mineros en vez de 909 en el año de 1911; la diferencia ha sido constituida sobre todo por italianos, españoles i griegos. Pero se prevé para la época en que la industria esté en plena actividad, una mano de obra considerable; observadores competentes anuncian el nacimiento de una nueva ciudad alrededor de los Altos Hornos de Caen, que tendrá 9 a 10,000 obreros. Si esto se realiza, se tendrá sin duda, como hoi en Meurthe-et-Moselle, el aspecto de las localidades cosmopolitas donde se hablará todas las lenguas de Europa i aun de Africa: no se han señalado ya en Soumont algunos trabajadores marroquíes?

Los fenómenos económicos i sociales que acabamos de resumir son mui interesantes. Nosotros asistimos a los principios de la trasformacion de un pais de cultura i ganadero en un pais industrial. Tambien tenemos un ejemplo admirable de internacionalizacion creciente de la industria: hulla venida de Inglaterra para alimentar las usinas francesas; fierro de Normandía va a alimentar las usinas alemanas a las orillas del Rhin; capitales franceses, alemanes i belgas se unen para levantar los Altos Hornos de Caen; obreros llamados de todos los paises para esplotar las minas i construir fábricas: tantas formas de este cosmopolitismo industrial que a pesar de las tarifas aduaneras, parece la lei del siglo XX (1).

(1) Los resultados obtenidos durante los tres primeros meses de 1914 confirman las esperanzas de 1913. Las mismas están en plena actividad; nuevos trabajos se han empezado en el canal, para abrirlo al acceso de trasportes de 4,000 toneladas; la Sociedad de los Altos Hornos ha soportado una crisis que pareció un instante peligrosa.

La Minería ante el Proyecto de Contribuciones

El proyecto de contribuciones que se discute en el Congreso ha levantado una protesta enérgica de la opinion.

Los hombres dirigentes en su mayor parte, dueños de la propiedad territorial, víctimas muchos de ellos, de las crisis periódicas porque ha atravesado nuestra agricultura, están acordes en que si se despachara el proyecto en la forma en que ha sido informado por la Comision de H. de la C. de D. traerá dias sombríos para el progreso de esta rama de la produccion nacional.

De la misma manera, los dueños de las propiedades urbanas, gravadas hoi en forma irritante por las leyes despachadas en los precisos momentos en que la crisis mundial dejaba sentir sus efectos en Chile, han demostrado que la rentabilidad de ellas, no resiste un gravámen aun mayor.

Solo, los mineros, los que viven en las provincias del Norte, los que no tienen medios de hacerse oír en la capital, son los únicos que han guardado silencio hasta ahora en presencia del gravámen que se proyecta sobre la minería, y sin embargo la Sociedad Nacional de Minería, con el prestigio que le da la respetabilidad de sus miembros es la única corporacion que lucha por sacar esta industria del estado de abandono i de languidez en que ha vivido los últimos treinta años.

Entre nosotros se ha jeneralizado la idea que la industria del fierro puede tener un desarrollo colosal en el futuro i ántes de que esta simple expectativa sea una realidad, ya nuestros hombres dirigentes se anticipan a imponerle gravámenes que procuren al erario nacional las rentas necesarias para saldar déficit producidos por la mala administracion fiscal i por el derroche de las entradas en el mantenimiento de millares de empleados inútiles.

No ha sido ajeno a este proyecto el hecho de que una Compañía americana, la Bethlehem Steel Co., Ltd. haya tomado la explotacion del mineral del Tofo.

No es posible, se dice, que los audaces americanos nos lleven nuestras riquezas, sin dejar nada en el pais.

Los que así piensan, ignoran que esa Compañía para poder iniciar la explotacion de ese rico mineral ha tenido que invertir mas de \$ 20.000,000 en obras permanentes de puertos, de ferrocarriles, de andarivel es i de maquinarias.

Los que así piensan ignoran que si bien es cierto que obtendrán bene-

ficios de sus capitales invertidos, en cambio dan ocupacion i trabajo a millares de obreros chilenos que son el sustento de otras tantas familias.

Los que así piensan ignoran, que el pais ganará inmensamente con el abaratamiento de fletes con los Estados Unidos, fomentando la importacion de productos i abaratando de esta manera el valor de muchos artículos que hoi tienen un costo enorme debido a la escasez de fletes.

Es un hecho innegable que para la explotacion minera, por la distancia a que Chile se encuentra de los mercados mundiales, está colocado en situacion desventajosa de los demas paises, que pueden competir con ventajas sobre el nuestro.

Miéntas en otras naciones se facilita la esportacion de minerales, dando franquicias i abaratando los costos de movilizacion, en Chile se pretende gravarlos, sin tomar para nada en cuenta que carecemos de puertos, de medios fáciles de embarques, de ferrocarriles i de cuántas obras tan necesarias para acelerar i abaratar el transporte.

Por otra parte ¿somos nosotros los únicos que tenemos fierro? ¿Acaso podríamos constituir un monopolio análogo al del salitre?

De ninguna manera, las estadísticas mundiales, por cierto mas exactas que las nuestras nos dan a conocer que sólo en los paises europeos hai cubi-caciones de yacimientos por mas de 22,408 millones de este mineral las cuales contienen 10,198 millones de toneladas de fierro fino.

Esas mismas estadísticas señalan la existencia mundial para recursos futuros de 123.377,000 toneladas de minerales de fierro.

De manera que si vienen a nuestro pais en busca de estos minerales, es porque, basados en la liberalidad de nuestras leyes i en la falta de impuestos de explotacion, podian adquirirlo en condiciones mas baratas.

¿Son éstas tan apreciables, que permitirian continuarla una vez establecido el impuesto?

Personas vinculadas a estos negocios i de cuya seriedad i versacion no puede dudarse me aseguran, que esta medida alejaria para siempre la posibilidad de cualquiera negociacion i de esta manera, por un simple acto lejislativo, sancionado sin el estudio necesario, sin medir las consecuencias de tan trascendental medida, puede alejarse para siempre la halagadora idea de implantar en Chile la industria del fierro.

A ningun gobierno se le ha ocurrido imponer impuestos de esportacion a esta clase de minerales.

Mui por el contrario se toman medidas para facilitar su esportacion, estableciendo fletes mínimos, construyendo obras portuarias que abaraten i aceleren el embarque, etc., etc.

En los Estados Unidos, por ejemplo, el flete de una tonelada métrica por kilómetro es de \$ 00.138/100 de 10d.; en el Brasil de \$ 00.128/100 de 10d.; i en Francia de Briey a Bochum en Alemania es de 2½ cent. de 10 l. por kilómetro.

Mas aun, el año 1914, las tarifas ferrocarrileras de Estados Unidos

sufrieron un aumento jeneral de 5% sin embargo, solo fueron esceptuados de este recargo el transporte de los minerales.

Por otra parte, en todos los paises anteriormente citados, existen puertos en la acepcion completa de la palabra.

Los ferrocarriles llegan a los muelles a cuyos costados atracan los grandes vapores i en pocos momentos son vaciados a las bodegas, gastos ínfimos de unos pocos centavos por tonelada.

Gracias a estos progresos de las obras portuarias, puede subsistir i desarrollarse la industria minera en paises ménos ricos en minerales que Chile, como Cuba, Méjico i Brasil.

¿Ocurre esto en Chile?

Saben acaso ¿cuánto es el flete de los minerales en nuestros ferrocarriles?

Segun las tarifas vijentes, el flete de una tonelada métrica de fierro en los ferrocarriles es de \$ 0.5 40/100 por kilómetro al cambio de rod o sea mucho mas elevada que la de cualquier pais del orbe.

Pero aun en el supuesto que no lo fuera así, el estado de nuestro ferrocarril, la dificultad para obtener carros, la carestía absoluta de maquinarias, la falta de muelles de atraque, el sistema primitivo de embarque en lanchas i la demora consiguiente, hace imposible que pudiéramos competir con el costo de produccion de otros paises.

I tan cierto i efectivo es esto que la única Compañía establecida en el pais, la Bethlehem Co. ántes de iniciar la explotacion del Tofo invirtió, como ya he dicho anteriormente la enorme suma de 20 millones en obras de puerto en la caleta Cruz Grande.

En cambio, en las provincias de Atacama i Coquimbo carecemos en absoluto de obras portuarias; de la Colonia a acá solo hemos avanzado en la forma de embarcaciones pero el sistema de embarques es esencialmente primitivo.

Esas provincias tienen inmensas riquezas mineras, difíciles de explotar por la carestía absoluta de los elementos ya indicados.

Sus dueños carecen de capitales para ejecutarlas i el Gobierno a su vez, no dispone tampoco de los recursos necesarios para emprenderlas.

El lonjitudinal ha sido el primer signo de amparo a la minería, pero el réjimen de explotacion implantado, la falta de material rodante adecuado, el elevado costo de sus fletes hacen lánguido el resurjimiento de la minería.

Agréguese a estas deficiencias la falta de muelles de embarque en los puertos, bodegaje obligado i caro para acumular la carga necesaria para completar un cargamento, el embarque lento i costoso i necesariamente se llegará a la conclusion de que en el estado actual es imposible obtener una explotacion segura.

Un ejemplo palpable que las deficiencias en los medios de transporte i la carestía de la movilizacion tienen estagnado el desarrollo de nuestra minería, lo tenemos a la vista.

Chile es el país que tiene los yacimientos mas ricos i abundantes de manganeso.

Hubo un momento en que casas extranjeras manifestaron interes por adquirir importantes depósitos de este mineral; se hicieron estudios, se redactaron contratos *ad-referendum* que no se ratificaron.

Un buen día desapareció todo interes por estos negocios.

¿Qué había ocurrido?

Sencillamente, que el alza de las tarifas ferroviarias de Rusia habia hecho peligrar la explotacion de los grandes yacimientos similares del Cáucaso, i ante el peligro de paralización de grandes faenas, el Zar, monarca del gran imperio ruso, se vió obligado a reducir los fletes de minerales a estremo tal que el valor comercial de la unidad por tonelada de manganeso sólo se cotizó a 8d. con cuya medida se alejó por completo toda expectativa de la explotacion en Chile.

Los mayores enemigos del justificado anhelo de implantar entre nosotros la industria del fierro, son, sin quererlo, los que ponen trabas al desarrollo de la minería por medio de impuestos.

Es una justa aspiracion nacional procurar que se desarrolle en el país la industria de los hornos de fundicion i sin duda ese resultado se conseguirá si se adoptan medidas acertadas.

Creo no equivocarme al decir que contribuiremos a este resultado dando garantías de seguridad a los capitales extranjeros que vengan al país.

Los negocios se fundan bajo bases fijas i un país donde a diario se varía el régimen tributario imponiendo o aumentando contribuciones que no existian, en un momento dado contribuyen a despertar la desconfianza i a alejar la corriente del capital extranjero que es un factor importante para el incremento de la riqueza privada de países pobres como el nuestro.

Es una utopía pensar que estamos en situacion especialísima para que la totalidad de nuestros minerales despierten la codicia de los capitalistas extranjeros. Pueden realizarse una, dos, tres negociaciones, que representan una ínfima parte de nuestros derechos mineros i los que sin espíritu preconcebido piensan en el porvenir del país, no podrán dejar de reconocer que la incorporacion de todo capital es un gran paso hácia el desarrollo de la industria.

Yo no querría mas para mi país que ver incrementarse por este medio la explotacion de las minas en las provincias del Norte.

Las líneas de vapores que se establezcan para llevar los productos buscarían fletes de retorno a precios reducidos i acaso de esta manera por obra de leyes económicas inmutables, podríamos tener el coke a precios corrientes, único elemento que falta para la implantacion en Chile de la fundicion de minerales en grande escala.

Es de esperar que no falten en el seno del Congreso Nacional hombres preparados que desarrollen i comprueben la exactitud de las ideas que he espuesto i que eviten que por impresiones momentáneas o por desconoci-

miento de lo que es en sí la lánguida industria minera, se le dé un golpe de muerte i que aleje para siempre toda expectativa de resurjimiento de las que en su tiempo fueron las ricas provincias de Atacama i Coquimbo.

En las traducciones que siguen a continuacion podrá verse cómo ha sido recibido en el Perú un proyecto análogo.

ENRIQUE VALDES G.



Comentarios extranjeros sobre el impuesto de esportacion ⁽¹⁾

(Trascripcion del *Boston Evening Transcript*, Setiembre 2)

Es difícil comprender exactamente en qué situación espera encontrarse el Congreso de la República del Perú si el efecto de su proyectada lei de impuesto de esportacion sobre minerales resulta tal como lo sostienen que lo será los peritos en la materia. En cuanto a la posición de ciertas empresas americanas en el Perú en esa aparentemente probable eventualidad, los diarios financieros tal como el *Wall Street Journal* no parecen abrigar duda. Es verdad, como lo insinúan ésta i otras versiones editoriales, que el capital extranjero nunca ha gozado de nada que se aproxime a tratamiento equitativo en aquel país. Los contraproductos debidos al desarrollo retardado del país, las escasas facilidades de transporte, i otros inconvenientes físicos para la expansión comercial han sido agravados de tiempo en tiempo por altercados entre el Gobierno i los intereses británicos i norte-americanos en cuanto a la interpretación de convenios, de los cuales pocos han contribuido a afianzar la confianza de los participantes internacionales en empresas peruanas.

Justamente ahora, cuando los problemas ordinarios de la comunidad comercial extranjera son intensificados por condiciones comerciales desequilibradas en el mundo entero, el Gobierno peruano se propone introducir un nuevo obstáculo en la forma de un proyecto de impuesto sobre esportacion de minerales, suficiente severo se sostiene, aun en épocas más pacíficas, para sangrar la industria minera hasta hacerla palidecer. Es naturalmente

(1) Traducido de «The West Learder», Lima, Octubre 7 de 1915.

facultad del poder del Gobierno peruano de poner en vijencia su nuevo impuesto sobre la escala que se propone, pero no debe quejarse si mas tarde encuentra que el capital extranjero huye inclinando su preferencia en favor de otros paises que poseen recursos naturales no ménos atractivos, i con los cuales la observancia tanto del espíritu como de la letra de un contrato no es considerado con lijereza. La época presente no es auspiciosa para ningun gobierno, especialmente para el gobierno de un país que tiene por muchos años que figurar en los mercados del mundo como deudor de empréstitos para aprovecharse indebidamente de los intereses extranjeros que de él dependen, i si no lo ha realizado ya, el Perú encontrará que la confiscacion tiene su Nemesis, no importa dónde o por quién es practicada.

(*Philadelphia Inqvierez*, Setiembre 1.º)

En un momento que el capital norte-americano está interesándose en la América del Sur, tendiendo sus miras a negocios i relaciones financieras mas estrechas a la espera de un comercio mucho mas estenso, el Perú sale a la luz con un proyecto de impuestos que amenaza la destruccion de su propio crédito.

Una gran parte del dinero norte-americano ha entrado al Perú. Se han abierto minas a la explotacion. Zonas petrolíferas se han tornado productivas. Durante diez i ocho años, minerales i productos minerales han sido esportados libremente. Este período fijado por la lei termina en Noviembre. Ahora, parece que el Perú ha puesto su ojo en las corporaciones ocupadas en la produccion minera. Necesita dinero. ¿Por qué no obtenerlo del comercio creado i edificado por el capital extranjero? I ahora hai una lei ante el Congreso peruano que parece ser poco ménos que confiscatoria. Se propone aplicar fuertes impuestos de esportacion sobre toda clase de minerales i sobre el aceite mineral en estado natural i sus derivados.

El grito viene desde el Perú—el grito de los lesionados—que la lei tal como es formulada, resultaria un gravámen tan pesado sobre los intereses comprometidos como para colocarlos fuera de combate. El Perú por este método no solamente destruiria las empresas existentes, sino que aniquilaria su propio objetivo productor de rentas. Aun más, rechazaria el capital i dañaria gravemente a su propio crédito, aun cuando este crédito no hubiese sido ya llevado hasta el márjen de su destruccion.

El Perú está cometiendo un grave error. ¿No ve que si persiste en él, el capital extranjero le rehuirá? ¿Por qué razon entró el capital en el país, para comenzar? Porque adivinaba que se podia encontrar un mercado para sus productos. ¿Dónde debía buscarse este mercado? ¿En el Perú? De ningun

modo. Cualquier beneficio que se lograra debería ser obtenido por medio de esportaciones a otros países. Al exigir el Perú un derecho de esportacion sobre todas estas esportaciones, no podia escoger un camino mas corto para que el capital le rehusara sus relaciones.

Es de esperar que el Perú sea traído a sus sentidos ántes que sea tarde; mui ciertamente que la idea no resultará «de efecto». No sólo se está haciendo gran daño a sí mismo, sino que salvo el caso que hubiese un gran cambio de política, perjudicará inevitablemente todo el movimiento hácia una alianza mas estrecha comercial i financieramente entre los Estados Unidos i las naciones sud-americanas.



Reseña sobre los trabajos en el Mineral de El Tofo

UBICACION

Se encuentra en la provincia de Coquimbo distante del Océano Pacífico cinco kilómetros en línea recta i su altura sobre el nivel del mar es de 760 metros.

TOPOGRAFÍA

Es un cerro que afecta una forma cónica cruzada por una variedad de vetas haciendo muchas de ellas afloramientos (o sombreros de fierro) que dan al cerro una nota característica.

Estos afloramientos han sufrido grandes conmociones volcánicas i erosiones, dando lugar a un sinnúmero de rodados i pequeños cuerpos de mineral.

JEOLJÍA

La formacion de este cerro es completamente ígnea, basándose para decir esto, tanto por su estructura, cuanto por la formacion de sus especies mineralójicas.

MINERALOJÍA

La especie mineralójica que predomina es la *hematita roja*; sus rocas son *silice* o *cuarzo*, *rocas feldespáticas*, *micáceas*, *ortoclásicas*, *gneis*, etc.

ESLOTACION

Se hace actualmente a tajo abierto, no presentando ninguna dificultad minera, de tal modo que gran parte de la explotación se hace con la formación de la plataforma del ferrocarril del que en breve hablaré. Se ha hecho i se sigue una cantidad de socavones de reconocimientos que tienen por objeto definir bien la profundidad i potencia de los afloramientos anteriormente dichos. Así por ejemplo: se corre un socavon en masa estéril persiguiendo, por supuesto, un fin determinado que es cortar o convencerse de la potencia i bondad del afloramiento. Una vez que el minero ha cortado el afloramiento o veta i se determina su bondad, se deja, para seguir otros nuevos a distintos niveles i rumbos. Estos trabajos son de preparaciones futuras, pues, como decia anteriormente, la explotación actual se hace en lo que está de manifiesto.

MODO DE EXTRAER EL MINERAL

Hasta hace poco se hacia este trabajo con barreteros a una mano i a broca, siendo que esta labor, ademas de ser lenta i cara, no correspondia a la magnitud de la empresa, pues, habia ocasiones que el barretero a pesar de pagársele precios exorbitantes por pulgada (20 i 30 centavos en broca) ni el barretero alcanzaba a sacar un sueldo para su sustento ni la empresa el ideal que perseguia. En vista de esto la nueva administracion americana ha traído un sistema de perforadoras eléctricas, que a pesar de no venir las brocas al temple que se necesitaban para perforar esta durísima masa, sin embargo en 15 o 20 minutos se han hecho perforaciones de un metro i mas con un diámetro de una i media a dos pulgadas; que una vez como lo supongo, conociendo los perforistas el temple que debe dárselos a las brocas de la calidad del acero que debe venir, sus resultados tienen que ser necesariamente mayores. Estas perforadoras de que me ocupo, luego serán reemplazadas por otras de mayor potencia las que indudablemente, ya con la práctica que se tiene, darán espléndidos resultados.

TRITURACION

Esta operacion anteriormente no existia, pues se embarcaba el mineral en colpas, tal como salia al explotar los tiros. En la actualidad se efectúa con poderosas chancadoras reduciéndose el mineral desde cuatro pulgadas a ménos. Una de las chancadoras actualmente tritura mas de *mil toneladas diarias*, con gasto i un personal reducidísimo.

TRANSPORTE

Siguiendo la narracion de los adelantos implantados por la Bethlehem Chile Iron Mines Co., paso a ocuparme de la instalacion de las famosas palas a vapor.

Estas palas hacen un trabajo grandioso, pues, van recojiendo todos los minerales esplotados por los tiros en un lapso de tiempo pequeñísimo. Estas máquinas están montadas sobre una línea que circunvala toda la zona de esplotacion, evitándose aquella cantidad de brazos, que ademas de ser fatigoso para el operario era de mui escasa rendicion. Anteriormente esta operacion se hacia por medio de líneas de Decauville i se ocupaba un gran personal. Las palas a que hago referencia abrevian esta operacion i reducen su costo, pues, con un personal pequeño levantan i son depositados en carros automáticos de 8 a 14 toneladas por palazo, en el espacio de tiempo de algunos minutos.

Los carros automáticos en que las palas a vapor depositan el fierro tienen por objeto llevar el mineral a las tolvas del andarivel, sin necesidad de la mano del hombre, pues, automáticamente se vuelcan ya sea a uno u otro lado.

ANDARIVEL

Existe un andarivel desde el tiempo de la administracion francesa, que fué fabricado e instalado por una compañía alemana, con un costo, segun se me ha asegurado, de medio millon de francos.

La lonjitud es de cinco kilómetros con dos estaciones intermediarias, denominadas «El 19» i «El Peralito». Este andarivel tiene capacidad para trasportar diariamente de 800 a 1000 toneladas. Como se comprende el andarivel en cuestion tiene por objeto traer el mineral desde la mina al muelle del puerto de embarque Caleta Cruz Grande.

CAMINOS

Existe uno desde Caleta Cruz Grande al Mineral El Tofo con una lonjitud de 14 kilómetros i con anchura de 5 metros en corte i gradientes del 6 al 8%. Otro camino desde el Mineral El Tofo al Mineral La Higuera con una lonjitud de 11 kilómetros i con gradiente uniforme del 6% i una anchura de 4 metros en corte. Estos caminos sirven para el tráfico de carretas i automóviles de carga, pues el andarivel ha sido insuficiente e incapaz para trasportar carga de mucho volúmen i peso, como ser las piezas de las máquinas instaladas en la mina.

LÍNEA

Está actualmente en construcción una línea que tendrá un desarrollo de 24 kilómetros con una trocha de metros 1,47. Esta línea se compondrá de dos secciones, una a vapor i la otra eléctrica. La sección a vapor circunvalará el mineral i conectará con la sección eléctrica la que llevará el metal a la Caleta. La explotación de esta línea, según cálculos, será de diez mil toneladas diarias i despues, una vez hecha la dársena, subirá a treinta mil toneladas. El costo de esta grande obra se calcula en tres millones de pesos de nueve peniques.

EMBARQUE

Esta operación se efectúa por un nuevo i rápido sistema que se llama correa sin fin. La correa sin fin (Robin's Conveyer) consta de una goma de 36" de ancho que corre por dos socavones de 101' de largo cada uno i que viene a converjer a un punto dado para de ahí salir en una sola goma que tiene mas o ménos 90 metros de largo, para depositar el mineral que acarrea en una tolva que cae perpendicularmente al mar. Esta correa está sostenida por varios polines de fierro divididos en secciones. La carga se hace despues que el andarivel ha depositado el material que ha acarreado a una cancha o depósito que está provista de buzones que se están descargando automáticamente i cayendo el mineral a la correa sin fin para de ahí ser conducido a las bodegas del vapor.

Es importante saber que la correa sólo puede conducir el mineral chancado, pues en otro estado la correa no duraria i los buzones se obstruirian. Se ha aprovechado para la construcción de la correa sin fin un espléndido muelle que construyó la administración francesa. Antes de este sistema se efectuaban los embarques por medio de una instalación conectada con el andarivel. El muelle es suficientemente alto i la bahía bastante profunda para que puedan colocarse vapores debajo del buzón de la correa sin fin.

Por este procedimiento aseguran los constructores embarcar dos mil toneladas por hora con un gasto insignificante. Para mover esta correa han instalado un motor de 150 caballos de fuerza.

El costo de la instalación de la correa sin fin, con todos sus accesorios, ménos la obra de albañilería, es de 50 mil dollars.

DESEMBARQUE

Para hacer esta operación la Compañía cuenta con bastantes lanchas i un remolcador llamado «El Tofo» i ademas dos espléndidas gruas una fija

que está instalada en un rompe-olas i la otra volante que está instalada sobre rieles.

DESVÍOS

Cuenta con varios que arrancan desde el muelle o rompe-olas, uno yendo a las pulperías, otros a las bodegas de la Caleta i otros a un dique o dársena que está en construcción que dista desde el muelle de la Caleta de Cruz Grande mas o ménos 400 metros al Sur Poniente. Está demas decir que estos desvíos son servidos por locomotoras de gran poder.

ENERJÍA

La Compañía tiene instalado, para dotar de fuerza i luz a las faenas de la mina, un lindo motor Diesel de 360 caballos de fuerza. Además del motor ántes citado cuenta tambien con algunos calderos i motores de menor importancia. En Caleta Cruz Grande, además del motor de la correa sin fin, existen otros para mover la grúa fija i para dar luz al muelle i secciones de maestranza.

Mui pronto se empezará a instalar la planta eléctrica para mover la seccion del ferrocarril eléctrico, que ántes mencioné, cuya potencia será de siete mil caballos de fuerza.

COMBUSTIBLE

Actualmente se vale del carbon de piedra, que se trae de los Estados Unidos, pero están en construcción dos grandes estanques para petróleo, lo que hace suponer que el combustible de que se servirá la Compañía irá a ser el petróleo.

AGUA

Este artículo ha sido una de las grandes dificultades con que ha tropezado la empresa, se ha visto en la dura necesidad de arrendar una mina en el Mineral de La Higuera para estraer el agua, cuyo costo es mui subido i la calidad del agua mala. Para conducir el agua de La Higuera a El Tofó se han hecho instalaciones de bombas en la mina i se ha estendido una cañería de 8" de diámetro en una lonjitud de 7 kilómetros i desde El Tofó

a la Caleta Cruz Grande se ha estendido otra cañería de 4" de diámetro i una lonjitud de cinco kilómetros.

EDIFICIOS

La empresa cuenta con buenos edificios tanto en la mina como en la Caleta. La construccion es moderna.

HERMÓJENES VEGA GALLO.



Situacion de los mercados de minerales, metales i combustibles en Europa, 16 de Octubre

COBRE.—Ha carecido de interes el mercado durante la semana, i la demanda ha sido tan limitada que no ha tenido influencia ninguna sobre la situacion. Sin embargo, los precios se han sostenido, pagándose el standard a £ 72.5.0 al contado i £ 73 a tres meses; *best selected* de £ 86.10 a £ 87.10, i el electrolítico de £ 87.10 a £ 88.10.

ZINC.—Ha mejorado la demanda de zinc i se ha dado cuenta de que escasea el metal disponible. A esto ha contribuido el retraso de algunos embarques de América.

Se cotiza oficialmente de £ 72.10 a £ 64.

PLOMO.—Continúa la demanda de Rusia i de los demas países aliados. La escasez de metal disponible hace que para entregas inmediatas haya que pagar precios elevados.

Se cotiza el plomo español de £ 24.7.6 a £ 22.17.6 i el ingles a £ 25.

La *Gaceta Minera*, de Cartajena, dice que los fundidores continúan

pagando los minerales de plomo al precio fijado para las entregas de Octubre, de 78 a 80 reales el quintal, con descuento de cinco tipos i cinco reales i a 9 reales la onza de plata.

WOLFRAM.—El wolfram que en el mes de Octubre del año último valia 30 sh. la unidad, o sea £ 95 la tonelada, ha subido recientemente a 55 sh., de donde se sigue que el mineral que contiene 65 por 100 de metal vale actualmente en Inglaterra cerca de £ 180 por tonelada.

Las compras del Gobierno han motivado, sin duda, en parte el alza. Pero como desde el cierre de los mercados alemanes se han fundado en Inglaterra diversas fábricas para la produccion de tungsteno i de ferrotungsteno, los dos de empleo corriente para la fabricacion de municiones, el *Mining Journal*, que se ocupa mucho de este asunto, pretende que es necesario atribuirlo a los manejos de un especulador de Birmania que ha comprado cantidades considerables de mineral de wolfram a £ 80 por tonelada.

Parece esto una explicacion insuficiente.

MINERALES DE HIERRO.—La *Informacion*, de Bilbao, dice que en aquel mercado sólo se advierte una pequeña demanda para los carbonatos, principalmente de primera, i tambien para los rubios ricos en hierro i por debajo de 20 milésimas de fósforo.

De clases mas inferiores i sobre todo de minerales fosforosos, la demanda puede considerarse como nula.

Conoce el colega la compra de 18 000 toneladas de mineral rubio de primera i de excelente calidad mecánica a 11,5 la tonelada. Se han vendido tambien 10 000 toneladas de mineral desegunda, pero mui bajo en fósforo, a 10/6, i una pequeña partida de 2 500 toneladas de mineral fosforoso a 9/3.

El movimiento en el carbonato ha sido algo mas activo que en el rubio. Se han vendido 10 000 toneladas de primera a 13/-. Otra partida tambien de primera a 12/9; otras 10 000 toneladas de clase algo mas inferior a 12/-; 5 000 toneladas se han vendido a 11/6, i por último, conocemos la venta de 5 000 toneladas a 11/- i una pequeña partida de 2 000 toneladas a 12/6.

Tanto las ventas de los rubios como de los carbonatos se han realizado *telquel* f. a. b. Bilbao.

En el puerto de Santander se han vendido dos cargamentos de *Complemento* a 10/7, i existen otras ventas que fluctúan entre 10/- hasta 10/9 segun las clases.

Los fletes mas corrientes con mineral entre Bilbao i los puertos que se espresan son:

Middlesbró, 15/9; Newcastle, 15/6; Glasgow, 14/6; Newport, 11/-; Cardiff, 10/-; West-Hartlepool, 15/9; Britton Ferry, 11/6; Heysham, 14/-.

El mineral de hierro esportado por los puertos de Castro, Urdiales i Bilbao durante el mes de Setiembre de los últimos cinco años, fué, respectivamente:

	1911	1912	1913	1914	1915
Toneladas.....	32 521	44 903	33 753	30 443	31 986
	81 938	268 786	226 678	255 781	159 910

CARBONES.—Carbones asturianos:

	Pesetas.
Cribado.....	41,00
Galleta.....	39,00
Granza.....	36,00
Menudos.....	28,00

Estos precios son franco a bordo en Gijón, Musel o Avilés.

Carbones ingleses franco a bordo puertos Gran Bretaña.

	Nominal.
Cardiff, almirantazgo superior.....	
Newport, cribados.....	21/- 22/-
Idem, menudos.....	12/- 13/-
Newcastle, cribados de vapor.....	17/- 17/6
Idem, menudos.....	14/- 14/-
Idem, cok de fundicion.....	27/- 30/-
Idem, cok de gas.....	29/- 30/-

PLATA.—Standard, 23 15/16 d; fina, 25 13/16 d.

ALUMINIO.—Nominal.

MERCURIO.—£ 16.0.0 por frasco.

NÍQUEL.—£ 225 por tonelada.

PLATINO.—190 s. por onza.

BISMUTO.—10 s. por libra.

CADMIO.—6 s 6 d a 7 s por libra.

SULFATO DE COBRE.—£ 28.15.0 a £ 29 por tonelada ménos 5 por 100, franco bordo puerto ingles.

MINERALES:

Molibdenita (90 por 100 MoS_2 mínimo), 120 s por unidad.

Wolfram (70 por 100 WO_3 puro), 55 s por unidad.

Scheelita (70 por 100 WO_2), 55 s ídem.

Mineral de cromo.—Precio base de 50 por 100 Cr^3O_3 , 115 s por tonelada; escala 2 s 6 d.

LATON:

Alambre, 1 s 0 7/8 d por libra.

Tubos, 1 s 1 d ídem.

Planchas, 1 s 1 3/8 d ídem.

ÚLTIMOS PRECIOS DE LONDRES

Telegramas de la Casa *Bonifacio López, Bilbao*:

<i>Cobre</i> .—Cobre standard, a tres meses.....	£	73.15.0
— Best selected.....		87.10.0
<i>Estaño</i> .—G. M.....		149.10.0
— Ingles, lingotes.....		151. 0.0
— — barritas.....		152. 0.0
<i>Plomo</i> español sin plata.....		23.12.6
<i>Plata</i> .—En barras stand, por onza. Peniques.		23 15/16
<i>Antimonio</i>		Nominal.

MERCADO SIDERÚRJICO ESPAÑOL

Precios de la *Central Siderúrgica*:

	Pesetas por 100 kilogramos.
Redondos i cuadrados, segun dimensiones...	De 32 a 36
Pletinas i llantas, íd., íd.....	De 32 a 34
Flejes, ídem, íd.....	De 35 a 44
Angulos i T.....	34
Vigas I de 8 cm a 24 cm.....	De 32 a 33
Idem de 25 cm a 32 cm.....	34
Hierros en U de 3 cm a 14 cm.....	34
Idem, íd., de 16 cm a 24 cm.....	35
Chapas de 5½ i mas milímetros.....	35
Idem de 3 a 5 milímetros.....	37
Planos anchos.....	35
Chapas para calderas.....	38
Hierros comerciales al carbon vejetal, sobreprecio.....	2

Comparacion de precios medios en Inglaterra de *minerales de hierro, lingote, i hierros i aceros comerciales*:

PRODUCTOS	Octubre 7	Setbre. 30	Octubre 8
	1915	1915	1914
	s. d.	s. d.	s. d.

Mineral de hierro:

Rubio, Middlesbrough.....	31 6	28 6	18 6
Hematites (Costa Oeste, en las minas).....	—	—	—

Lingote:

Fundicion núm. 3. Middlesbrough.	65 0	65 3	50 6
Warrants Middlesbrough.....	64 4	64 9	51 2
Idem escoceses, Glasgow.....	70 4½	70 7½	57 0½
Idem de hematites, W. Coast.....	97 6	95 0	66 0

<i>Hierros:</i>	£ s. d.	£ s. d.	£ s. d.
Barras, S. Staffordshire.....	12 0 0	12 0 0	9 0 0
Idem comunes.....	11 12 6	11 12 6	7 17 6
Carriles de acero.....	9 2 6	9 2 6	6 15 0
Chapas galvanizadas.....	17 10 0	17 10 0	13 10 0
Angulos, Middlesbrough.....	9 15 0	9 15 0	7 0 0
Idem, Glasgow.....	10 10 0	10 10 0	6 17 6
Planchas para la marina, Middlesbrough.....	10 0 0	10 0 0	7 5 0
Idem Glasgow.....	10 2 6	10 2 6	7 2 6
Idem para calderas, Glasgow.....	10 15 0	10 15 0	7 10 0
Hojalata Bessemer, South Wales.....	0 17 7½	0 17 1½	0 12 10½